REGIONE LIGURIA
PROVINCIA DI SAVONA
COMUNE DI BARDINETO

PARCO EOLICO DA N. 2 AEROGENERATORI PER UN TOTALE DI 9 MW LOCALITA' "I GROPPI" - COMUNE DI BARDINETO (SV)



VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V.I.A.

Committente : TERSIA GREEN POWER

Tersia srl
Società a Responsabilità Limitata
Codice Fiscale e P.IVA 01363860097
tel. 019.810580 - www.tersia.it
email: *info@tersia.it* - pec: *tersia@legalmail.it*

Oggetto Elaborato :

Relazione Tecnica Opere Elettriche

Tav./Rel. :	**BA-CC-REL04**
Rev. :	**00**
Scala :	**-**
Data :	**Novembre 2022**
File :	*8_4_REL_TEC_ELETTR.pdf*
Data istanza :	dicembre 2024

Tecnico redattore :

Per.Ind. Guido Pazzaglia

COLLEGIO PERITI INDUSTRIALI N. 408 G. PAZZAGLIA PROV. SAVONA

Studio Tecnico
Per. Ind. Guido Pazzaglia
Via Buscaglia 2/1 - Savona

REV./AGG.	DESCRIZIONE	DATA	DISEGNATO	CONTROLLATO	AUTORIZZATO
00	EMISSIONE PER RICHIESTA AUTORIZZAZIONE	Nov. 2022	C.R.	G.Pazzaglia	G.Pazzaglia

A norma di legge il presente elaborato non potrà essere riprodotto ne' consegnato a terzi ne' utilizzato per scopi diversi da quello di destinazione senza l'autorizzazione scritta dell'autore, che ne detiene la proprietà.

OGGETTO DEL PROGETTO

Le opere oggetto del presente progetto riguardano l'esecuzione degli impianti elettrici a servizio del parco eolico in corso di realizzazione presso le aree montane del comune di Bardineto, individuate nei disegni allegati, che prevede la connessione in rete di n.2 aerogeneratori della potenza di 4,5 MW ciascuno.

La connessione in rete avverrà in corrispondenza della sottostazione E-Distribuzione sita in Garessio, alla tensione di 15 KV.

Saranno realizzati una cabina di consegna che conterrà le apparecchiature di protezione ed interfaccia ed un elettrodotto in cavo interrato della lunghezza complessiva prevista di 10,21 Km.

La posizione della cabina di consegna deve essere autorizzata dai soggetti coinvolti, per cui potrebbe differire da quella indicata, sempre nell'ambito della stessa area e mantenendo gli spazi riservati al distributore.

OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI

Si richiamano le disposizioni legislative riportate:

- Legge n. 186 del 01.03.68 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici";

- D.M. 37/08 regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

- Disposizioni legislative e normative in materia di sicurezza sul lavoro.

NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Le opere, le apparecchiature e gli impianti dovranno corrispondere alle prescrizioni delle norme più aggiornate in materia, in vigore alla data di esecuzione dei lavori.

In particolare si fa riferimento alle norme di seguito richiamate:

- Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano tutte ed in particolare:

  - Norme CEI 0-16, ed. 2022-03 : Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle Imprese distributrici di energia elettrica.

  - Norme CEI 99-3: Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore ad 1 KV in corrente alternata.

  - Norme CEI 99-5: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore ad 1 KV in corrente alternata.

  - Norme CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica: linee in cavo.

  - Norme CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

- Norme CEI 17-113/114 (EN 61439-1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1;

Il quadro e le apparecchiature di media tensione dovranno essere progettate, costruite e collaudate in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e IEC (International Electrical Commission) in vigore.

Inoltre dovranno essere rispettate le regolamentazioni e normative previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni.

CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI

L'opera consiste nella realizzazione del fabbricato che ospiterà la cabina di consegna ed il quadro di media tensione utente per la connessione alla rete e delle condutture elettriche interrate per il relativo collegamento alle torri eoliche, comprese le opere di scavo e reinterro. Inoltre saranno posate le fibre ottiche per la connessione dati tra i componenti dell'impianto.

Il quadro di media tensione comprenderà un dispositivo di sezionamento generale, TV per rilevare i parametri di tensione della linea in ingresso, compresa la tensione omopolare di terra, che agiranno sul relè di controllo della protezione di interfaccia, costituita da interruttore magnetotermico, del tipo in vuoto od in esafluoruro.

All'interruttore generale sarà associato il relè di protezione dell'impianto con relativi TA di linea, TA omopolare e TV a triangolo aperto, in grado di implementare la protezione 50-51-51N e 67N.

All'uscita dell'interruttore sarà realizzata una partenza con scaricatore di sovratensione e sezionatore sotto carico, che avrà anche funzione di dispositivo di rincalzo della protezione di interfaccia.

Infine l'intervento comprende l'impianto di messa a terra di cabina ed l'impianto di messa a terra delle torri, il cui materiale sarà fornito dal costruttore degli aerogeneratori.

Le linee saranno realizzate con cavi in alluminio cordato ad elica, interrati entro appositi cavidotti, con posa su letto di sabbia con coppelle o getto di protezione in CLS.

Le fibre ottiche saranno invece posate entro tubazioni in PVC corrugato d. 90 mm.

FABBRICATO CABINA ELETTRICA

La cabina elettrica sarà costituita da struttura prefabbricata in cls conforme alle specifiche ENEL DG2092 del Settembre 2016, avente le dimensioni specificate sui disegni di progetto.

La struttura sarà perfettamente rifinita, verniciata impermeabilizzata e dotata di appositi canali di gronda per lo scolo delle acque.

Il prefabbricato sarà completo di calcoli strutturali, relazione antisismica ed ogni altro documento occorrente.

La relativa ubicazione potrà essere ridefinita nel corso di ottenimento delle diverse autorizzazioni.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA E PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI CIRCUITI MT

L'impianto di messa a terra sarà costituito da un dispersore perimetrale in corda di rame nuda della sezione di 50 mmq interrato a circa 50 cm disposto introno dalla cabina elettrica, connesso a 10 dispersori verticali a picchetto in acciaio zincato a caldo, provvisti di morsetto anticorrosivo.

Per migliorare la capacità disperdente sarà disposta una treccia di rame nuda della sezione di 50 mmq interrata direttamente negli scavi che connetterà la cabina all'impianto di dispersione delle torri, disponendo lungo il percorso dispersori a picchetto intermedi per evitare che a causa di fulminazioni dirette delle torri i cavi possano assumere potenziali elevati rispetto al terreno circostante, tali da danneggiarne l'isolamento.

L'impianto di messa a terra dovrà essere conforme alle prescrizioni delle norme CEI 99-3.

In riferimento ai parametri di corrente di guasto monofase a terra e di tempo di interruzione che devono essere comunicati dal distributore, sarà individuata la tensione di contatto massima ammessa.

Dividendo la tensione totale di terra ammissibile per la massima corrente di guasto indicata dal distributore si ottiene in massimo valore di resistenza di terra al di sotto del quale si avrà la certezza che le tensioni di contatto siano contenute entro limiti accettabili.

$Rtmax = Ut/Ig$

Adottando i provvedimenti integrativi indicati dalla norma, quali l'equipotenzializzazione di tutte le masse e masse estranee interne alla cabina (connettendole ad un collettore di terra principale, allacciato ai dispersori, cui farà capo anche il centro stella dell'avvolgimento secondario del trasformatore), l'isolamento del posto di manovra tramite tappeto isolante e la presenza di asfalto esterno, sarà possibile tollerare tensioni di contatto superiori.

Specifiche particolari quadro di Protezione MT

Nel rispetto della norme CEI 0-16 il dispositivo di protezione generale sarà dotato di un relè omopolare per l'interruzione del circuito in caso di cedimenti di isolamento sui circuiti MT utente.

Allo scopo di garantire la funzionalità dei relè di protezione anche in condizioni di guasto, i servizi ausiliari del quadro MT cabina saranno subordinati ad UPS con riserva di carica, che si disattiverà al raggiungimento di una soglia predefinita di scarica, in modo da poter essere riattivato al momento della rimessa in esercizio dell'impianto MT per dare funzionalità ai relè di protezione prima dell'energizzazione dei circuiti di potenza.

Il relè di protezione generale agirà su bobina di sgancio a lancio in corrente e disporrà di datalogger per la registrazione degli eventi.

<u>Protezione direzionale di terra 67n</u>

La protezione direzionale di terra 67N, rispetto alla 51N, ha la funzione di rilevare anche la direzione della corrente di terra al fine di distinguere i guasti effettivi dell'impianto utente dalle correnti determinate da altri guasti sulla rete MT del distributore, le cui componenti si possono richiudere attraverso le capacità parassite verso terra della rete utente, interessando la protezione generale in senso inverso. Con la protezione 67N tali componenti vengono ignorate, poiché di verso opposto rispetto alle tensioni di riferimento, mentre con la 51N, che non ha riferimenti alle tensioni, farebbero scattare la protezione.

Ove la rete utente sia di modesto sviluppo le relative capacità parassite non risultano tali da porre il problema e quindi la protezione 67N non è richiesta. Il valore limite per linee a 15 Kv è pari a 533 m.

Nel presente caso, quindi, la protezione 51N non è sufficiente ed occorre attivare la protezione direzionale.

ALIMENTAZIONE SERVIZI AUSILIARI

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari di cabina sarà richiesto un punto di consegna dedicato in bassa tensione nel vano contatori, monofase con potenza impegnata massima di 6 KW.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI CIRCUITI BT

Benchè il presente progetto si sviluppi in gran parte in Mt, i circuiti ausiliari della cabina elettrica saranno alimentati da POD in BT e pertanto occorre assicurare la relativa protezione contro i contatti indiretti.

In questo caso si configura un impianto TT, che condividerà i dispersori con l'impianto MT.

Sul quadro sarà disposto un interruttore differenziale ad alta sensibilità per ogni circuito che assicurerà il coordinamento.

Installando questi dispositivi di protezione, qualora si verifichi una dispersione, non appena il potenziale di una massa supera la soglia di sicurezza di 50 V rispetto a terra, si ha l'immediato intervento del dispositivo differenziale posto a monte, che interrompe l'alimentazione eliminando il pericolo. Con una tensione di 50 V sarebbe infatti sufficiente un'impedenza dell'anello di guasto di 1666 ohm per far scorrere la corrente necessaria a determinare l'intervento del differenziale, ed un efficiente collegamento di terra idoneo anche per la M.T. assicurerà indubbiamente un valore ben inferiore (che sarà comunque verificata al temine dei lavori).

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI CIRCUITI BT

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata sia mediante isolamento delle parti attive, sia racchiudendo le parti attive entro involucri o barriere tali da assicurare un grado di protezione non inferiore a IPXXB, oppure grado di protezione IPXXD se parti superiori di involucri o barriere a portata di mano.

In pratica tutti i circuiti b.t. interno alla cabina dovranno essere racchiusi entro custodie che garantiscono un grado di protezione minimo IPXXD.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI CIRCUITI MT

La protezione contro i contatti diretti per il quadro MT sarà realizzata impiegando celle prefabbricate che impediscano l'accesso a parti in tensione prima di aver messo a terra i circuiti interni.

CARATTERISTICHE TECNICHE QUADRO DI MEDIA TENSIONE

DESCRIZIONE QUADRI MT

I quadri di media tensione saranno del tipo protetto per installazione all'interno, con isolamento principale in aria e con apparecchiature per le quali la manovra, il sezionamento e l'interruzione avvengono in ambiente isolato e sigillato in maniera indipendente da influenze esterne quali agenti atmosferici inquinanti o aggressivi.

Dovranno essere progettati, realizzato e collaudati in conformità alla regolamentazione e normativa previste dalla legislazione italiana ed in ottemperanza alle indicazioni normative di prodotto. In particolare:

La struttura del quadro, di tipo autoportante, sarà in lamiera d'acciaio spessore minimo 15/10, mentre i ripari esterni potranno essere anche 10/10; il sistema sarà tale da consentire la realizzazione di una serie di scomparti modulari standard, affiancabili e componibili in maniera da soddisfare le varie esigenze impiantistiche ottenendo un unico insieme uniforme ed omogeneo e da facilitare futuri ampliamenti o modifiche.

Le superfici per le quali è previsto saranno trattate con ciclo di verniciatura industriale a polveri epossidiche essiccate in forno previo processo di fosfosgrassatura e passivazione.

Le altre parti metalliche saranno zincopassivate in maniera adeguata in funzione del loro utilizzo al fine di garantire una ottima durata ed un'alta affidabilità nel tempo.

La sicurezza degli operatori sarà garantita da semplici e robusti interblocchi meccanici, che impediscano di accedere alle varie sezioni di quadro senza prima aver tolto tensione.

Opportuni diaframmi in carpenteria metallica e l'uso di materiali isolanti autoestinguenti garantiranno la sicurezza contro l'incendio.

Per la continuità di servizio si dovrà prevedere l'accessibilità su parti del quadro senza mettere completamente fuori servizio il quadro se non necessario.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI:

APPARECCHIATURA PROTETTA

- Pannelli situati su ogni lato del gruppo di scomparti costituenti il quadro
- Diaframmi e divisori metallici fra i diversi scomparti
- Otturatori fra le parti in tensione e non durante gli interventi di manutenzione

ISOLAMENTO

- Connessioni protette con rivestimento siliconico, isolate in aria
- Isolatori in resina epossidica
- Diffusori di campo elettrico metallici o in silicone bicomponente

SICUREZZA DEL PERSONALE

- Ottenuta con semplici e robusti interblocchi meccanici che impediscono di accedere alle varie sezioni di quadro senza prima aver tolto tensione.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE QUADRO MT

Tensione nominale	kV	24
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace	kV	50
Tensione di tenuta ad impulso	kV	125
Tensione di esercizio	kV	15
Frequenza nominale	Hz	50
N° fasi		3
Corrente nominale delle sbarre principali	A	630
Corrente nominale max delle derivazioni	A	630
Corrente nominale ammissibile di breve durata	kA	16
Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale	kA	16

Durata nominale del corto circuito s 1

RELE' DI PROTEZIONE

Per le protezioni di massima corrente o elettriche più in generale saranno impiegati relè di protezione a microprocessore del tipo indiretto abbinati a trasformatori di corrente a cavo passante con prestazioni adeguate all'impiego ed anche a trasformatori di tipo toroidale per protezioni omopolari.

Il relè di protezione ed i relativi riduttori dovranno essere conformi a quanto prescritto dalla versione delle norme CEI 0-16 vigente al momento della redazione delle certificazioni di conformità dell'impianto.

I relè saranno dotati di display per la lettura delle misure e per la visualizzazione degli eventi (sganci, valori massimi, allarmi,..); inoltre saranno dotati di porta seriale per la connessione ad un sistema bus per controllo e monitoraggio tramite PC.

9,30

RELE' DI CONTROLLO

Il quadro di media tensione sarà altresì dotato di un controllore centrale di impianto (CCI) per la comunicazione al DSO delle misure e dello stato degli impianti, attraverso il protocollo IEC 61850.

RELAZIONE DI CALCOLO CAVI

Considerando un carico massimo di 9 MW a cosfi 0,96 induttivo, la massima corrente di linea risulta pari a 361 A.

Risulta quindi idoneo, a livello di portata, un cavo in alluminio cordato ad elica con posa interrata della sezione di 3x1x240 o 300 mmq, a seconda della conducibilità termica del terreno.

Considerando una lunghezza di circa 10 km la caduta di tensione massima sarà pari al 3,93 %.

CONDIZIONI DI POSA

I cavi saranno direttamente interrati entro letto di sabbia di fiume alla profondità di circa 1,3 m. Poichè la profondità di posa è inferiore a 1,7 m, come previsto dalle norme CEI 11-17, saranno aggiunte coppelle in cls per garantire la protezione meccanica rispetto ad eventuali macchine di scavo.

Ogni 400 m (la lunghezza massima delle bobine commerciali) si prevedono giunzioni in resina colata.

Le fibre ottiche saranno invece posate entro cavidotti a doppia parete d.90 mm.

Firmato digitalmente da

Guido Pazzaglia

CN = Pazzaglia Guido
C = IT

Tecnico
Per.Ind. Guido PAZZAGLIA

COLLEGIO PERITI INDUSTRIALI N. 408 P.I. G. PAZZAGLIA PROV. SAVONA