

ALLEGATO B

SPECIFICA TECNICA DI FORNITURA

PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI EOLICI CONNESSI ALLA RETE DI POTENZA NOMINALE COMPRESA TRA 20 E 100 kW_p

SCOPO

Lo scopo della presente specifica è quello di fornire le indicazioni di massima e di normativa da rispettare per la realizzazione di impianti eolici di potenza nominale non inferiore a 20 kW_p e non superiore a 100 kW_p, destinati a operare in parallelo alla rete elettrica di distribuzione e connessi alla rete di utente, a valle del dispositivo generale. Il presente documento, pertanto, non è esaustivo ai fini di un eventuale affidamento delle opere di fornitura, installazione e collegamento alla rete degli impianti in oggetto.

1. DEFINIZIONI

- a. una turbina eolica o aerogeneratore è un sistema di produzione di energia elettrica mediante conversione dell'energia cinetica del vento in energia elettrica;
- b. un impianto eolico è l'insieme di uno o più aerogeneratori con unico punto di connessione alla rete elettrica;
- c. la potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) dell'aerogeneratore è il valore di potenza indicato dal costruttore per un determinato valore della velocità del vento;
- d. il gruppo inverter è l'apparecchiatura elettronica che converte la corrente alternata (fornita dal generatore elettrico della turbina) in corrente alternata per la connessione alla rete, con circuito intermedio in corrente continua;
- e. il distributore è il soggetto che presta il servizio di distribuzione e vendita dell'energia elettrica agli utenti;
- f. l'utente è la persona fisica o giuridica titolare di un contratto di fornitura dell'energia elettrica.

2. NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti eolici sono:

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

CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;

CEI EN 61400-1: Sistemi di generazione a turbina eolica;

CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16 A per fase);

CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;

CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;

CEI EN 60445: Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;

CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);

CEI EN 60099-1-2: Scaricatori;

CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini;

CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;

CEI 81-4: Valutazione del rischio dovuto al fulmine;

CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;

CEI 0-3: Guida per la compilazione della documentazione per la [legge n. 46/1990](#);

- il DPR 547/55 e il D.Lgs. 626/94 e successive modificazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- la legge 46/90 e DPR 447/91 (regolamento di attuazione della legge 46/90) e successive modificazioni, per la sicurezza elettrica;
- D.L. n. 387/2003;
- Legge n. 239/2004;
- Delibera dell'autorità per l'energia elettrica e il gas n. 34/05.

Nell'ambito del regime di scambio dell'energia elettrica, si applica la Deliberazione n. 28/06 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 10 febbraio 2006: "Condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza nominale non superiore a 20 kW, ai sensi dell'articolo 6 del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387".

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, purché vigenti al momento della pubblicazione della presente specifica, anche se non espressamente richiamate, si considerano applicabili.

Qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si applicano le norme più recenti.

Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra elencate, i documenti tecnici emanati dalle società di distribuzione di energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti eolici collegati alla rete elettrica.

3. DIMENSIONAMENTO, PRESTAZIONI E GARANZIE

L'impianto eolico deve essere costituito da una o più turbine di piccola taglia, con una potenza unitaria non inferiore a 10 kW_p e una potenza complessiva installata non superiore a 100 kW_p.

La quantità di energia elettrica producibile deve tener conto: (a) della curva di potenza elettrica di ogni singola turbina al netto delle perdite e (b) delle analisi anemologiche riportate dall'atlante eolico dell'Italia, realizzato dal CESI e dall'Università degli studi di Genova, novembre 2002.

Ogni singola turbina eolica deve essere composta dai seguenti sistemi: rotore, navicella, sistema di attuazione e controllo del passo delle pale, cavi di potenza e segnale per collegamento da navicella a base torre, inverter e sistema di controllo, torre di sostegno tubolare in acciaio.

La navicella, in particolare deve essere costituita dai seguenti sottosistemi assemblati: (a) mozzo di collegamento tra generatore elettrico e rotore, (b) generatore elettrico multipolare a magneti permanenti, per evitare l'utilizzo del moltiplicatore di giri e migliorare i rendimenti mecano-elettrici, (c) telaio, (d) sistema di attuazione e controllo del passo, (e) ogiva, capote in vetroresina, (f) banderuola in vetroresina per l'orientamento passivo della turbina alla direzione prevalente del vento.

Le pale costituenti il rotore, devono essere realizzate con materiali in composito e collegate al mozzo con attacchi metallici.

Esse hanno la funzione di catturare l'energia del vento e trasformarla in energia meccanica di rotazione; devono presentare profili alari, adatti ad ottimizzare le prestazioni in un regime aerodinamico a bassi numeri di Reynolds ($Re < 10^6$).

Ciascuna turbina deve essere corredata da Inverter AC/DC/AC, con circuito intermedio in corrente continua per disaccoppiare i valori di tensione e di frequenza a monte e a valle, permettere un controllo della turbina a frequenza variabile e quindi ottimizzare le prestazioni aerodinamiche del rotore eolico.

La turbina, per evitare la sovravelocità, deve essere completa di almeno due sistemi di sicurezza indipendenti, uno deve comunque intervenire direttamente sul rotore eolico ed essere in grado di mantenere costantemente bassa la velocità di rotazione (inferiore alla velocità nominale) in caso di emergenza fino a valori di velocità di vento pari a 37,5 m/s.

La turbina deve essere garantita esente da difetti d'origine e fabbricazione per un periodo di ventiquattro mesi dalla data di collaudo dell'impianto.

4. CARATTERISTICHE DI MASSIMA DELL'IMPIANTO

L'impianto eolico deve essere costituito da una o più turbine eoliche di piccola taglia, con

le caratteristiche generali prima descritte, per un massimo di potenza installata pari a 100 kW_p.

La distanza tra due turbine contigue non può essere inferiore a 3 volte il diametro del rotore.

Ogni aerogeneratore deve essere installato su sostegni metallici tubolari.

La torre di sostegno deve essere dimensionata in base alle sollecitazioni trasmesse dalla turbina e dall'azione del vento.

Ai fini della stabilità, il sostegno deve essere ancorato al terreno mediante la realizzazione in opera di un plinto in conglomerato cementizio armato.

Il plinto deve essere dimensionato in base ai carichi trasmessi dalla turbina e dalla torre di sostegno.

Il dimensionamento deve essere conforme alle seguenti norme:

- D.M. LL.PP. 09/01/1996 (G.U. 05/02/1996 n. 29 suppl. ord. n. 19)
(Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche)
- D.M. LL.PP. 16/01/1996 (G.U. 05/02/1996 n. 29 suppl. ord. n. 19)
(Norme relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi")
- Circ. del Ministero dei LL.PP. 04/07/1996 n. 156AA.GG./STC. (G.U. 16/09/1996 n.151)
(Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale del 16/01/1996).

Devono essere previsti la realizzazione di cavidotti interrati ad una profondità di almeno 0,5 metri, per il collegamento elettrico tra le turbine installate e il punto di consegna.

L'architettura di impianto descritto deve permettere il collegamento elettrico alla rete pubblica.

L'immissione in rete deve essere conforme alle Norme CEI 11-20 (ed. agosto 2000) e CEI 11-20; V1 (ed. agosto 2004), in particolare le protezioni di interfaccia tra la rete e l'impianto eolico possono essere integrate nel sistema di controllo dell'inverter.

5. VERIFICA TECNICO-FUNZIONALE

La verifica tecnico-funzionale dell'impianto consiste in:

- controllo visivo e controllo della documentazione;
- ispezioni per il corretto assemblaggio tra fondazione, sostegno e navicella e assenza di parti danneggiate;
- controllo della messa a terra di masse e scaricatori;
- controllo dell'isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- controllo del corretto funzionamento dell'impianto in relazione alle procedure seguenti:
 - avviamento in sicurezza
 - arresto in sicurezza
 - arresto in sicurezza da condizioni di sovrapotenza.

Le verifiche di cui sopra dovranno essere effettuate, a lavori ultimati, dall'installatore dell'impianto, che dovrà essere in possesso di tutti i requisiti previsti dalle leggi in materia e dovrà emettere una dichiarazione (secondo il fac-simile allegato), firmata e siglata in ogni parte, che attesti l'esito delle verifiche e la data in cui le predette sono state effettuate.

6. DOCUMENTAZIONE

Dovranno essere rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- certificato CE di conformità della turbina eolica e dell'inverter;
- certificato di fine fabbricazione della turbina eolica, dell'inverter e della torre di sostegno;
- manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi manutentivi;
- progetto esecutivo in versione "come costruito", corredato di schede tecniche dei materiali installati;
- dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- dichiarazione di conformità ai sensi della legge 46/90, articolo 1, lettera a.

Fac-simile di dichiarazione

DICHIARAZIONE DI VERIFICA TECNICO-FUNZIONALE

Riferimento: impianto eolico installato presso: _____.

La sottoscritta Impresa _____, in qualità di installatore dell'impianto in riferimento, dichiara che la potenza nominale complessiva dell'impianto in questione risulta pari a _____ kW, quale somma delle potenze nominali dei singoli aerogeneratori costituenti l'impianto eolico.

Dichiara, inoltre, di aver effettuato le prove previste dalla specifica tecnica di fornitura in data _____, in condizioni di velocità del vento pari a _____ e temperatura ambiente di _____ °C. A tal riguardo, dichiara di aver eseguito, con esito positivo:

- controllo visivo e controllo della documentazione;
- ispezioni per il corretto assemblaggio tra fondazione, sostegno e navicella e assenza di parti danneggiate;
- Controllo della messa a terra di masse e scaricatori;
- Controllo dell'isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- Controllo del corretto funzionamento dell'impianto in relazione alle procedure seguenti:
 - avviamento in sicurezza;
 - arresto in sicurezza;
 - arresto in sicurezza da condizioni di sovravelocità.

Ovvero

Dichiara che per quanto riguarda le verifiche relative a.....(*segue indicazione delle prove effettuate*) sono state riscontrate le seguenti anomalie tecniche (*segue descrizione*), e che è stata impiegata la seguente strumentazione di misura: (*segue elenco*).

Dichiara infine che tutto quanto sopra riportato è corrispondente a verità.

Data_____

Timbro e Firma_____