



new energy Eni New Energy SpA

PROGETTO ITALIA IMPIANTO EOLICO PORTO TORRES

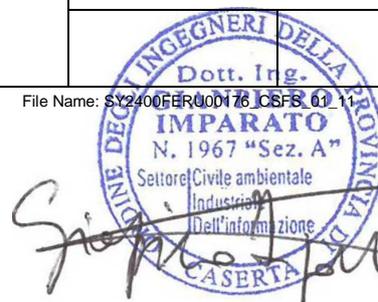
Eolico - Porto Torres - Area Industriale Syndial
Progetto Definitivo

RELAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

CS-FS	01	18/12/2019	Emissione Finale	G.Imparato	E.Pallavicini	M. Parenti	N. Abdel Karim	A. Milanese
CS-FS	00	26/11/2019	Emissione per Commenti	G.Imparato	E.Pallavicini	M. Parenti	N. Abdel Karim	A. Milanese
Stato di Validità	Numero Revisione	Data	Descrizione	Proger Preparato	Proger Verificato	EniProgetti Controllato	EniProgetti Approvato	Eni New Energy Approvato
Indice Revisione								
Logo Committente e Denominazione Commerciale  new energy Eni New Energy SpA				Nome progetto PROGETTO ITALIA IMPIANTO EOLICO PORTO TORRES		ID Documento Committente SY2400FERU00176 Commessa N.		
Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale  progetti EniProgetti SpA						ID Documento Appaltatore --		
Nome d'Impianto e Oggetto PORTO TORRES (SS) Eolico - Porto Torres - Area industriale Syndial						Scala n.a.	Numero di Pagine 1 / 11	
Titolo Documento Relazione scariche atmosferiche								

Software: Microsoft Word

File Name: SY2400FERU00176_CSFS_01_11



 eni new energy Eni New Energy SpA	ID Documento Committente SY2400FERU00176	Pagina 2 / 11	
		Stato di Validità	Numero Revisione
		CS-FS	01

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
1.1 Metodo di valutazione dei rischi dovuto ai fulmini	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE	3
4. DATI INIZIALI	4
4.1 Densità annua di fulmini a terra	4
4.2 Dati relativi alla struttura	4
4.2.1 Impianto di messa a terra	5
5. VALORI DI RISCHIO	5
6. CONCLUSIONI	5
ALLEGATO A01 – Valore di N_G	7
ALLEGATO A02 – Report Valutazione del rischio relativo al fulmine	8

 eni new energy Eni New Energy SpA	ID Documento Committente SY2400FERU00176	Pagina 3 / 11	
		Stato di Validità	Numero Revisione
		CS-FS	01

1. PREMESSA

Il presente documento è redatto con lo scopo di definire i possibili rischi dovuti a scariche atmosferiche e valutarne l'impatto e le eventuali misure di protezione da adottare per l'impianto eolico che ENI New Energy S.p.A. intende realizzare all'interno del perimetro dello stabilimento industriale di Porto Torres (SS), nell'area di pertinenza Eni Rewind S.p.A.

Per quanto non espressamente indicato, si rimanda alle Normative e Pubblicazioni vigenti ed alla documentazione tecnica di progetto.

La presente relazione tecnica relativa agli impianti elettrici costituisce parte integrante dei documenti progettuali per la realizzazione dell'impianto eolico.

1.1 Metodo di valutazione dei rischi dovuto ai fulmini

La valutazione dei rischi dovuta ai fulmini è stata realizzata con il software Zeus-VIP di Tutto Normel.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Febbraio 2013;
- CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" Febbraio 2014;
- CEI 81-30 "Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS). Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)" Febbraio 2014.

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

Gli impianti eolici, essendo installati all'esterno, possono essere esposti a sovratensioni di origine atmosferica dirette ed indirette, oltre che essere soggetti a sovratensioni di manovra. In particolare, la turbina eolica installata sul territorio, da sola o in una centrale eolica, costituisce, grazie alla sua altezza, un "bersaglio ideale" per scariche atmosferiche.

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con l'intero aerogeneratore, costituito dalle seguenti parti principali:

- Torre;
- Navicella;
- Rotore.

Si assume che la struttura sia completamente metallica.

 eni new energy Eni New Energy SpA	ID Documento Committente SY2400FERU00176	Pagina 4 / 11	
		Stato di Validità	Numero Revisione
		CS-FS	01

L'impianto eolico sarà costituito da n. 6 aerogeneratori considerati ognuno come struttura a sé stante, fisicamente separati da altre costruzioni; le dimensioni principali sono le seguenti:

Diametro rotore	165 m
Altezza Hub	119 m
Altezza Tip	201,5 m

Tabella 1: Caratteristiche dimensionali degli aerogeneratori

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicato il parco eolico (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale:

$$N_g = 1,00 \text{ fulmini/anno km}^2$$

Si precisa che l'area su cui si è estende l'impianto è pari a circa 215 ha, per cui si è fatto riferimento ad una posizione baricentrica per l'intero impianto.

4.2 Dati relativi alla struttura

La struttura da proteggere, assunta completamente metallica, coincide con l'intera torre eolica. In particolare, ai fini della valutazione del rischio si è approssimata la torre eolica ad un parallelepipedo con larghezza pari all'impronta a terra del rotore (165 m), lunghezza pari all'impronta a terra della navicella più mozzo (35 m) e altezza pari all'altezza del TIP più in franco di sicurezza di 1,5 m pertanto l'altezza complessiva considerata ai fini del calcolo è pari a 203 m.

Si ha quindi:

- Lunghezza struttura (m): 35
- Larghezza struttura (m): 165
- Altezza struttura (m): 203

Considerando il posizionamento delle torri su terreno vegetale ed isolate rispetto ad altre strutture si ha:

- Tipo di suolo: erba
- Coefficiente di posizione: struttura isolata (CD = 1)
- La struttura metallica risulta messa a terra secondo la norma CEI EN 62305-3 (Livello I).
- Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna
- Numero di fulmini all'anno al kilometro quadrato Ng: 1,0 (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng")

 eni new energy Eni New Energy SpA	ID Documento Committente SY2400FERU00176	Pagina 5 / 11	
		Stato di Validità	Numero Revisione
		CS-FS	01

4.2.1 Impianto di messa a terra

L'impianto di terra per ogni aerogeneratore sarà predisposto già in sede di realizzazione delle fondazioni delle torri eoliche e con collegamento ai ferri d'armatura. Esso sarà costituito da un conduttore di rame nudo posto orizzontalmente ad un metro di distanza dalla fondazione della torre e ad 1 m di profondità, che segue il perimetro della struttura fino a richiudersi su se stesso. La rete di terra dell'aerogeneratore, inoltre, sarà integrata con due dispersori verticali in acciaio ramato piantati verticalmente in posizioni diametralmente opposte rispetto alla torre. La disposizione dell'impianto di messa a terra ad anello chiuso attorno alla struttura limiterà la tensione di passo e contatto per le persone eventualmente presenti alla base della torre in caso di fulminazione diretta della struttura stessa ed, allo stesso tempo, i picchetti verticali accoppiati al medesimo impianto facilitano l'ottenimento di un basso valore della resistenza complessiva di terra

5. VALORI DI RISCHIO

Per la struttura da proteggere come sopra definita, si sono individuati le seguenti componenti di rischio:

- la componente di rischio relativa alle tensioni di contatto e di passo RA pari a $2,82E-06$.
- il valore di rischio tollerato dalla norma RT: $1,00E-05$.

In merito si veda l'allegato "A02 – Report Valutazione del rischio relativo al fulmine"

6. CONCLUSIONI

Con riferimento alla fulminazione diretta della struttura, assunta interamente metallica, e considerato:

- che la struttura metallica in questione non contiene materiali combustibili, né infiammabili e quindi la componente di rischio relativa ad incendi ed esplosioni è nulla ($RB = 0$);
- che si assume un valore medio del danno per tensioni di contatto e di passo Lt pari a 0,01.

Si attesta che la suddetta struttura metallica presenta un rischio relativo al fulmine, valutato ai sensi del DLgs 9/4/08 n. 81, art. 29, in conformità con la norma CEI EN 62305-2, accettabile in seguito alle misure di protezione adottate. Conseguentemente, ricorre l'obbligo di denuncia all'Asl/Arpa e all'Inail dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche (messa a terra) di cui al DPR 22/10/01 n. 462, art. 2. Infine, sussiste l'obbligo per il datore di lavoro di far sottoporre a verifica periodica i dispositivi in questione da parte dell'Asl/Arpa o di un organismo abilitato, secondo le modalità e frequenza di cui all'art. 4 dello stesso decreto.

Ad ogni modo, per ogni aerogeneratore è previsto un sistema di protezione contro i fulmini (LPS – Lightning Protection System) che protegge la turbina dai principali danni fisici che possono causare le fulminazioni.

Il sistema di protezione LPS, di livello I, è composto da cinque parti principali:

- Sistema di terminazione dell'aria, ad es. captatore di fulmini. Tutte le superfici dei recettori di fulmini sulle lame non sono verniciate, esclusi i puntali in metallo solido (SMT).
- Sistema di conduzione verso il basso (un sistema per ridurre la corrente di fulmine attraverso la turbina eolica per evitare o minimizzare i danni all'LPS stesso o altre parti della turbina eolica).
- Protezione da sovratensione e sovracorrente.
- Schermatura contro campi magnetici ed elettrici.
- Sistema di messa a terra

 new energy Eni New Energy SpA	ID Documento Committente SY2400FERU00176	Pagina 6 / 11	
		Stato di Validità	Numero Revisione
		CS-FS	01

I principali parametri del LPS livello I sono i seguenti:

Corrente di picco	$I_{max} = 200 \text{ kA}$
Impulso di carica	$Q_{impulso} = 100 \text{ C}$
Carica totale	$Q_{totale} = 300 \text{ C}$
Energia specifica	$W/R = 10 \text{ MJ}/\Omega$
di/dt	$di/dt = 200 \text{ kA}/\mu\text{s}$

Tabella 2: Parametri LPS

Il sistema di protezione, così definito, consentirà di avere protezione da fulmini per le pale, la navicella, il mozzo e la torre.

In seguito sono riportati gli allegati "A01 – Valutazione di N_G " e "A02 – Report Valutazione del rischio relativo al fulmine". Quest'ultimo, in particolare, fornisce la versione integrale dell'output finale del software ZEUS-VIP di Tutto Normel impiegato per la valutazione del rischio. I dati allegati sono in parte già stati riportati nella presente relazione ed in particolare i valori di rischio forniti scaturiscono dall'elaborazione software a fronte dei dati di ingresso impostati per la struttura metallica in esame.

 eni new energy Eni New Energy SpA	ID Documento Committente SY2400FERU00176	Pagina 7 / 11	
		Stato di Validità	Numero Revisione
		CS-FS	01

ALLEGATO A01 – Valore di N_G



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 1,00 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **40,822856° N**

Longitudine: **8,334085° E**

INFORMAZIONI

- Il valore di N_G è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di N_G derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di N_G dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di N_G .
- I valori di N_G inferiori ad 1 sono stati arrotondati ad uno non essendo significativi valori inferiori all'unità (CEI 81-30, art. 6.5).
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di N_G a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla guida CEI 81-30 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di N_G forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

Data, 26 novembre 2019

TNE srl - Strada dei Ronchi 29 - 10133 Torino - Tel. 011.661.12.12 - Fax 011.661.81.05 - info@tne.it - www.tne.it

 eni new energy Eni New Energy SpA	ID Documento Committente SY2400FERU00176	Pagina 8 / 11	
		Stato di Validità	Numero Revisione
		CS-FS	01

ALLEGATO A02 – Report Valutazione del rischio relativo al fulmine

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

STRUTTURE METALLICHE

(DLgs 81/08, art. 29 e art. 84 - DPR 462/01 art. 2)

Dati del progettista / installatore:

Ragione sociale: GR.E.CO. Ingegneria & Servizi S.r.l.

Indirizzo: VIA ORTO CERASO 2/A

Città: TEANO

CAP: 81057

Provincia: CE

Partita Iva: 03312150612

Progettista: ING. GIANPIERO IMPARATO

Albo professionale: ORDINE DEGLI INGEGNERI DI CASERTA

Numero di iscrizione all'albo: 1967

Committente:

Committente: ENI NEW ENERGY

Descrizione struttura: Impianto Eolico di Porto Torres

Indirizzo: Zona Industriale

Comune: Porto Torres

Provincia: SS

 eni new energy Eni New Energy SpA	ID Documento Committente SY2400FERU00176	Pagina 9 / 11	
		Stato di Validità	Numero Revisione
		CS-FS	01

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1
 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"
 Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2
 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
 Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3
 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
 Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4
 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
 Febbraio 2013;
- CEI 81-29
 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"
 Febbraio 2014;
- CEI 81-30
 "Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS).
 Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)"
 Febbraio 2014.

 eni new energy Eni New Energy SpA	ID Documento Committente SY2400FERU00176	Pagina 10 / 11	
		Stato di Validità	Numero Revisione
		CS-FS	01

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

Caratteristiche della struttura metallica e ambientali

Per definire la struttura da proteggere si è approssimata la torre ad un parallelepipedo che ha una larghezza pari all'impronta a terra del rotore (165 m) una lunghezza pari all'impronta a terra della navicella + mozzo (35 m); e altezza pari all'altezza del TIP più in franco di sicurezza di 1,5 m pertanto l'altezza complessiva considerata ai fini del calcolo è pari a 203m.

Si ha quindi:

Lunghezza struttura (m): 35

Larghezza struttura (m): 165

Altezza struttura (m): 203

Considerando il posizionamento delle torri su terreno vegetale ed isolate rispetto ad altre strutture si ha:

Tipo di suolo: erba

Coefficiente di posizione: struttura isolata ($CD = 1$)

La struttura metallica risulta messa a terra secondo la norma CEI EN 62305-3 (Livello I).

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Numero di fulmini all'anno al kilometro quadrato N_g : 1,0 (in proposito vedere l'allegato "Valore di N_g ")

Valori di rischio

Componente di rischio relativa alle tensioni di contatto e di passo RA : 2,82E-06

Valore di rischio tollerato dalla norma RT : 1,00E-05

CONSIDERATO:

(con riferimento alla fulminazione diretta della struttura metallica)

- che la struttura metallica in questione non contiene materiali combustibili, né infiammabili e quindi la componente di rischio relativa ad incendi ed esplosioni è nulla ($RB = 0$);
- che si assume un valore medio del danno per tensioni di contatto e di passo L_t pari a 0,01.

 new energy Eni New Energy SpA	ID Documento Committente SY2400FERU00176	Pagina 11 / 11	
		Stato di Validità	Numero Revisione
		CS-FS	01

SI ATTESTA:

che la suddetta struttura metallica presenta un rischio relativo al fulmine, valutato ai sensi del DLgs 9/4/08 n. 81, art. 29, in conformità con la norma CEI EN 62305-2, accettabile in seguito alle misure di protezione adottate. Conseguentemente, ricorre l'obbligo di denuncia all'Asl/Arpa e all'Inail dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche (messa a terra) di cui al DPR 22/10/01 n. 462, art. 2. Infine, sussiste l'obbligo per il datore di lavoro di far sottoporre a verifica periodica i dispositivi in questione da parte dell'Asl/Arpa o di un organismo abilitato, secondo le modalità e frequenza di cui all'art. 4 dello stesso decreto.