

- biogas ●
- biometano ●
- eolico ●
- fotovoltaico ●
- efficienza energetica ●
- waste to chemical ●

Analisi dei possibili incidenti

Progetto definitivo

Impianto eolico di "Castellana Sicula"

Comuni di Castellana Sicula e Polizzi Generosa (PA)

Località "Cozzo Bagianello"



N. REV. DESCRIZIONE

a Emissione

ELABORATO

Serdea srl

CONTROLLATO

Asja
Castellana Polizzi srl

APPROVATO

Serdea srl

IT/EOL/E-CASI/PDF/I/RT/037-a

15/11/2022

Via Ivrea, 70 - Rivoli (TO) Italia

T +39 011.9579211

F +39 011.9579241

info@asja.energy

INDICE

	PAGINA
1. PREMESSA	3
2. METODO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO	3
3. ROTTURA DELLA PALA DI UN AEROGENERATORE	4
4. DISTACCO DI BRANDELLI DELLA PALA O DI GHIACCIO	6
5. COLLASSO DELLA STRUTTURA	7
6. INCENDIO	7
7. CONCLUSIONI.....	8

1. PREMESSA

La Società *Asja Castellana Polizzi s.r.l.*, con sede legale a Torino in Corso Vittorio Emanuele II n. 6, intende realizzare un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, composto da n. 7 aerogeneratori con potenza unitaria di 7,0 MW per una potenza complessiva di 49,0 MW ricadente nei territori comunali di Castellana Sicula (PA) e Polizzi Generosa (PA), denominato impianto eolico di "Castellana Sicula", in località "Cozzo Bagianello".

Come da STMG formalizzata da Terna S.p.A., l'impianto eolico sarà collegato alla Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN) mediante un cavidotto a 36 kV, il cui tratto finale interessa il Comune di Villalba (CL), dove è ubicata la Cabina Utente (CU) che costituisce l'interfaccia per la consegna dell'energia immessa alla RTN presso la Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 380/150/36 kV di Terna, denominata "Caltanissetta". Il collegamento tra la CU e la sezione a 36 kV della SE sarà realizzato mediante un breve tratto di cavidotto interrato.

La presente relazione tecnica analizza i possibili incidenti in ottemperanza all'art. 7.1 Allegato IV del DM 10.09.2010 "*Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*" dell'impianto eolico di "Castellana Sicula".

La relazione prende in considerazione le seguenti tipologie di incidenti:

- rottura di una pala dell'aerogeneratore o di suoi frammenti;
- distacco di brandelli delle pale o di ghiaccio;
- collasso della struttura;
- incendio.

Nella valutazione del rischio conseguente agli incidenti si deve tenere in considerazione che gli aerogeneratori dell'impianto saranno dotati di certificazione secondo le norme IEC 61400, relativa anche ai sistemi di sicurezza.

2. METODO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO

La presente relazione, per ogni situazione di pericolo, stabilisce la probabilità di accadimento e l'entità del danno (conseguenze dell'incidente) per ricavare il livello di rischio in base alla classica matrice ottenuta dalla discretizzazione della relazione:

$$R \text{ (rischio)} = f(P,D) = P \text{ (probabilità)} \times D \text{ (danno o magnitudo)}$$

La valutazione quantitativa del rischio viene fatta stimando la probabilità di manifestazione (Improbabile, Poco probabile, Probabile, Altamente probabile) e il livello di gravità del danno (Lieve, Medio, Grave, Molto Grave) sulla base di eventi accaduti e/o dati statistici del settore.

La discretizzazione è stabilita con la tipica matrice di seguito riportata.

P (probabilità)					
4	4	8	12	16	
3	3	6	9	12	
2	2	4	6	8	
1	1	2	3	4	
	1	2	3	4	D (danno)

Il rischio derivante viene classificato:

- rischio elevato per $R > 8$
- rischio medio per $4 \leq R \leq 8$
- rischio basso per $2 \leq R \leq 3$
- rischio minimo per $R = 1$

La quantificazione del rischio, ottenuta discretizzando con valori interi da 1 a 4 la stima della probabilità e del danno, risulta estremamente cautelativa ai fini della sicurezza delle persone e delle cose.

3. ROTTURA DELLA PALA DI UN AEROGENERATORE

La probabilità di rottura della pala di un aerogeneratore risulta molto bassa, ma deve essere presa in considerazione in quanto potrebbe comportare conseguenze significative. Si tratta, comunque, di una circostanza eccezionale e comunque i rischi connessi, soprattutto per la salute pubblica, sono estremamente bassi.

Il caso della rottura di una pala dell'aerogeneratore o di frammenti, con il calcolo della gittata massima è riportato nell'elaborato "Relazione sulla gittata degli elementi rotanti" (doc. IT/EOL/E-CASI/PDF/I/RT/036-a). Il calcolo restituisce un valore della gittata massima dalla quale si ottiene la distanza massima di impatto di 265 m che tiene già conto della lunghezza e della condizione peggiorativa di atterraggio ad una quota di 40 m sotto la quota di installazione dell'aerogeneratore.

Il layout di progetto assicura una distanza di rispetto degli aerogeneratori dagli edifici, considerati con alta la probabilità di presenza continuativa di persone nell'arco della vita dell'impianto, e dai luoghi con elevata frequentazione di molto superiore a quella della gittata massima.

Nella seguente figura sono rappresentati gli aerogeneratori con le relative aree di rispetto, corrispondenti alla distanza massima di impatto di 265 m, e gli edifici nell'area dell'impianto.

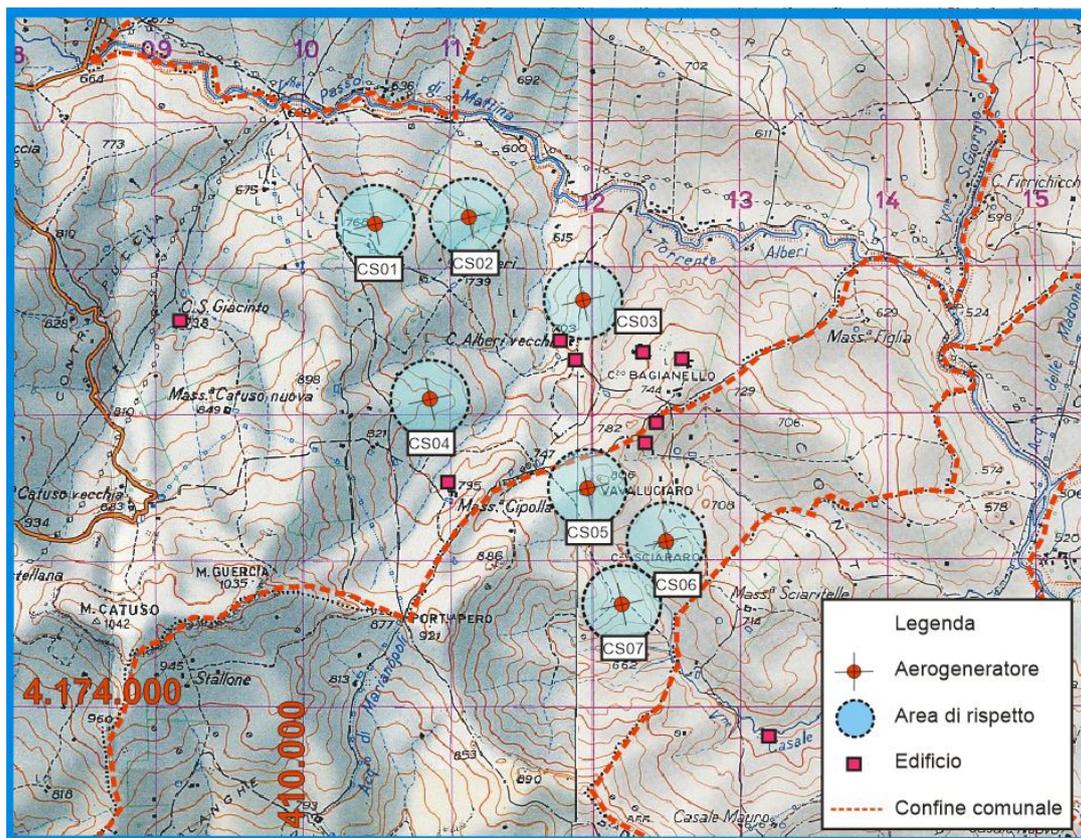


Figura 1: Area di rispetto di 265 m dal palo aerogeneratore ed edifici nell'area del parco eolico

Per analogia con rischi presenti in altri settori, considerando l'eventualità di un incidente mortale per una persona estranea alla tipologia di attività considerata, si può considerare che

la probabilità di accadimento sia dell'ordine di 1 su un milione per un soggetto stabilmente presente per un anno entro 120 m da una turbina eolica.

Il danno conseguente al distacco di una pala può essere molto grave ($D = 4$), però, essendo la probabilità estremamente bassa ($P = 1$), il rischio risultante risulta medio ($R = 4$).

Inoltre, si deve considerare una ulteriore diminuzione della probabilità che una persona venga colpita dalla pala, o di un suo frammento, dovuta alla casualità della direzione di proiezione nel caso di distacco sull'intero angolo giro (360°).

Per tali situazioni, essendo la probabilità così bassa, il rischio può essere considerato tendente da medio a minimo.

4. DISTACCO DI BRANELLI DELLA PALA O DI GHIACCIO

Piccoli brandelli di pala potrebbero essere asportati, anche se con probabilità molto remota, in conseguenza di fulminazioni dirette o azioni meccaniche esterne.

Lo stesso dicasi per eventuali formazioni di masse di ghiaccio che, considerate l'area e la quota di installazione dell'impianto, potrebbero formarsi con probabilità molto remota e, in ogni caso, assumerebbero dimensioni limitate. Infatti, la formazione di ghiaccio si ritiene che possa avvenire prevalentemente per congelamento di piccoli ammassi nevosi o in specifiche condizioni metereologiche con presenza di umidità, o pioggia, e abbassamento della temperatura a causa del vento.

Si deve considerare che il sistema di controllo e monitoraggio (SCADA) dell'aerogeneratore è in grado di fermare la turbina eolica quando i sensori rilevano presenza di ghiaccio o di eventi di scariche atmosferiche (fulmini).

Le distanze percorse in volo dai brandelli della pala o di ghiaccio dipendono da molti fattori quali le dimensioni, la forma, la consistenza (peso specifico), la forza centrifuga nel punto di distacco che dipende dalla posizione della pala e dalla sua velocità di rotazione in relazione alle condizioni di esercizio.

La probabilità può essere considerata come nel caso di distacco della pala ($P = 1$), mentre il danno sarà solo di entità grave ($D = 3$) e il rischio risulta essere basso ($R = 3$).

5. COLLASSO DELLA STRUTTURA

L'ipotesi di collasso della struttura dell'aerogeneratore appare piuttosto remota, a meno di forti carenze nella qualifica del terreno eseguita in fase di progettazione esecutiva, nella qualità dell'aerogeneratore e nel processo di costruzione della struttura di fondazione.

Non si può nemmeno trascurare, però, un funzionamento fortemente anomalo dell'aerogeneratore, quale potrebbe derivare ad esempio dalla perdita di una pala con sollecitazione e sbilanciamento della navicella. Oppure, la conseguenza di forti fenomeni di erosione del terreno in condizioni di non corretta manutenzione ordinaria.

Ovviamente, esistono cause naturali eccezionali che possono portare al collasso della struttura, come ad esempio nel caso di terremoti o frane con azione repentina su aree di considerevole ampiezza.

Nei rari casi di cedimento della torre dell'aerogeneratore, si è assistito prevalentemente ad una deformazione con conseguente instabilità non critica, che ha permesso la programmazione tempestiva di un intervento di messa in sicurezza della struttura.

In questa eventualità il danno potrebbe essere di entità molto grave ($D = 4$), l'evento avviene in tempi non brevi e risulta bassissima la probabilità di presenza di persone entro l'area circoscritta dall'altezza di ribaltamento dell'aerogeneratore ($P = 1$), pertanto il rischio conseguente al collasso della struttura risulta medio ($R = 4$).

Al fine di ridurre l'entità del rischio, vengono svolti con la massima attenzione la caratterizzazione del terreno, la progettazione esecutiva, la realizzazione delle piazzole e delle fondazioni, inoltre, il comportamento dell'aerogeneratore è tenuto sotto controllo analizzando i parametri di funzionamento attraverso il sistema di controllo e monitoraggio (SCADA).

Nel sito eolico non sono presenti strade provinciali e nazionali e, pertanto, è rispettata la distanza di ribaltamento, (art. 7.2 Allegato IV DM 10.09.2010), risultante dalla somma dell'altezza torre e del raggio del rotore.

6. INCENDIO

L'aerogeneratore è dotato di protezioni termiche, sia sulle parti meccaniche che elettriche, in grado di far arrestare la turbina in presenza di surriscaldamenti che potrebbero innescare

incendi delle apparecchiature interne. Inoltre, la macchina è dotata di presidi antincendio manuali (estintori).

Il fulmine è un fenomeno naturale e imprevedibile, in grado di dar luogo a guasti e anche di innescare un incendio.

Gli aerogeneratori sono dotati di sistemi di protezione dalle scariche atmosferiche che partono dagli apici delle pale e, attraverso bandelle e connessioni elettriche, scaricano le correnti delle scariche atmosferiche (fulmini) direttamente nel sistema di messa a terra realizzato mediante l'armatura delle fondazioni e il dispersore verticale e orizzontale di terra, secondi le specifiche del costruttore della turbina eolica.

La probabilità di fulminazione di un aerogeneratore nell'area dell'impianto eolico di progetto risulta **del** 5,3 per milione per una struttura metallica ipotizzata delle stesse dimensioni dell'aerogeneratore, considerando a favore della sicurezza che anche le pale siano metalliche, in base al calcolo eseguito secondo la norma CEI EN 62305-2 con il valore statistico locale di fulmini (N_g) pari a 1,78 fulmini / (anno km^2).

Nel caso di incendio dell'aerogeneratore si può considerare un danno di entità media ($D=2$), riferita a persone e cose estranee, che può accadere con una probabilità bassissima. Assegnando comunque il valore minimo di discretizzazione alla probabilità ($P=1$), il rischio conseguente all'incendio dell'aerogeneratore risulta basso ($R=2$).

7. CONCLUSIONI

Gli scenari di incedente considerati in relazione ai pericoli derivanti dal comportamento dell'aerogeneratore hanno permesso di stabilire, sulla base della discretizzazione della probabilità e del danno nella matrice del rischio, che il massimo rischio risultante è di tipo medio. Si deve però considerare che il risultato è molto conservativo, infatti, dai dati reali sulla ormai enorme quantità di aerogeneratori installati, la probabilità di accadimento degli incidenti considerati è molto più remota rispetto ai valori assunti nelle valutazioni fatte.