

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	ANALISI DEI RISCHI.....	4
2.1	RISCHIO ELETTRICO	4
2.2	RISCHIO DI INCENDIO	5
2.3	RISCHI LEGATI AGLI IMPIANTI DI GENERAZIONE DI IDROGENO DA ELETTROLISI	6
2.4	RISCHIO DI DISTACCO DEI PANNELLI	7
3	MISURE DI PROTEZIONE DAI RISCHI.....	8
3.1	RISCHIO ELETTRICO	8
3.2	RISCHIO DI INCENDIO	9
3.3	RISCHI LEGATI AGLI IMPIANTI DI GENERAZIONE DI IDROGENO	10
3.4	RISCHIO DI DISTACCO DEI PANNELLI	10
4	CONCLUSIONI	12

1 INTRODUZIONE

S&P 9 s.r.l. intende realizzare in Contrada Magione e Casuzze, nel Comune di Gibellina (TP) ed in Contrada Spizzeca, Parrino e Torretta, nel Comune di Monreale (PA), e in contrada Abita Di Sopra, nei comuni di Poggioreale (TP) e Gibellina (TP), un impianto agro-fotovoltaico ad inseguimento monoassiale per la produzione di energia elettrica con annessa produzione di idrogeno.

L'impianto che la Società "S&P 9 s.r.l." presenta in autorizzazione è composto da:

- Campi agro-fotovoltaici, siti in Contrada Magione nel Comune di Gibellina (TP) ed in Contrada Spizzeca, Parrino e Torretta, nel Comune di Monreale (PA), ed in Contrada Abita di Sopra, nei Comuni di Gibellina (TP) e Poggioreale (TP);
- Stazione di trasformazione e consegna Rete-Utente, nel Comune di Gibellina (TP) in Contrada Casuzze;
- Area di produzione di idrogeno, in Contrada Abita di Sopra, nei Comuni di Gibellina (TP) e Poggioreale (TP);
- Cavidotti di collegamento MT (30kV), nei Comuni di Monreale (PA), Gibellina (TP) e Poggioreale (TP).

Nella presente relazione vengono analizzati i possibili rischi in cui è possibile incorrere nelle varie fasi di vita di un impianto fotovoltaico con produzione di idrogeno verde, delineando un quadro generale circa la vulnerabilità per rischio di gravi incidenti o calamità e gli aspetti di sicurezza impiantistica.

2 ANALISI DEI RISCHI

Le tipologie di guasto di un impianto fotovoltaico sono sostanzialmente di due tipi: meccanico ed elettrico. I guasti di tipo meccanico comprendono la rottura del pannello o di parti del supporto e non provocano il rilascio di sostanze estranee nell'ambiente essendo solidi pressoché inerti. I guasti di tipo elettrico comprendono una serie di possibilità che portano in generale alla rottura del mezzo dielettrico (condensatori bruciati, cavi fusi, quadri danneggiati ecc...) per sovratensioni, cortocircuiti e scariche elettrostatiche in genere.

L'impianto e la Stazione Utente e di Rete non risultano vulnerabili di per sé a calamità o eventi naturali eccezionali e la loro distanza da centri abitati elimina ogni potenziale interazione.

La tipologia delle strutture e della tecnologia adottata eliminano la vulnerabilità dell'impianto a eventi sismici (non sono previste edificazioni o presenza di strutture che possono causare crolli), inondazioni (la struttura elettrica dell'impianto è dotata di sistemi di protezione e disconnessione ridondanti), trombe d'aria (le strutture sono certificate per resistere a venti di notevole intensità senza perdere la propria integrità strutturale), incendi (non sono presenti composti o sostanze infiammabili).

Nelle fasi di cantiere e dismissione, i rischi di incidenti possono essere più frequenti, legati alla presenza di un maggior numero di personale addetto ai lavori, all'elevato transito di mezzi e ai possibili rischi ad essi connessi.

La fase di esercizio dell'impianto agro-fotovoltaico e della Stazione Utente e di Rete non comporta rischio di incidenti. Dalla casistica incidentale di impianti già in esercizio, si riscontra una percentuale pressoché nulla di eventi, con le poche eccezioni di incendi in magazzini di stoccaggio di materiali elettrici (pannelli, cablaggi ecc...).

2.1 Rischio elettrico

Sebbene l'area di impatto per eventuali guasti rimane ampiamente confinata entro l'area di impianto, l'esperienza insegna che i guasti elettrici nell'ambito di un generatore fotovoltaico, al di là del lato accidentale, non producono situazioni di pericolo per la vita umana. Ciò nonostante, in materia di rischio elettrico, l'impianto elettrico costituente l'impianto FV in tutte le sue parti costitutive e la Stazione Utente e di rete, saranno costruiti, installati e mantenuti in modo da prevenire i pericoli derivanti da contatti accidentali con gli elementi sotto tensione e i rischi di incendio e di scoppio derivanti da eventuali anomalie che si verificano nel loro esercizio. Tutti i materiali elettrici impiegati che lo richiedano saranno

accompagnati da apposita dichiarazione del produttore riportante le norme armonizzate di riferimento e saranno muniti di marcatura CE attestante la conformità del prodotto a tutte le disposizioni comunitarie a cui è disciplinata la sua immissione sul mercato in quanto ai sensi dell'articolo 2 della direttiva 2006/95/CE "gli Stati membri adottano ogni misura opportuna affinché il materiale elettrico possa essere immesso sul mercato solo se, costruito conformemente alla regola dell'arte in materia di sicurezza valida all'interno della Continuità, non compromettente, in caso di installazione e manutenzione non difettose e di utilizzazione conforme alla sua destinazione, la sicurezza delle persone, degli animali domestici e dei beni".

In particolare, gli elettrodotti interni all'impianto saranno posati in cavo secondo modalità valide per rete di distribuzione urbana ed inoltre sia generatore fotovoltaico che le cabine elettriche annesse saranno progettati ed installati secondo criteri e norme standard di sicurezza a partire dalla realizzazione delle reti di messa a terra delle strutture e componenti.

2.2 Rischio di incendio

Un campo agro-fotovoltaico è configurabile come un impianto industriale pressoché isolato e accessibile al solo personale addetto sebbene non ne richieda la presenza stabile al suo interno durante la fase di esercizio se non per le poche ore destinate ad interventi di monitoraggio, nonché di manutenzione ordinaria (lavaggio dei pannelli e sfalcio del manto erboso) e straordinaria (rotture meccaniche e/o elettriche).

Ad integrazione di quanto esposto precedentemente, occorre evidenziare che in tema di sicurezza antincendio, nell'ambito del vigente quadro normativo nazionale, di fatto gli impianti fotovoltaici non configurano, di per sé, attività soggette al parere di conformità in fase progettuale né tantomeno al controllo in fase di esercizio ai fini del rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi CPI da parte del competente comando provinciale dei Vigili del Fuoco (W.FF.). Gli elettrodotti, relativamente ai raccordi della stazione alla RTN, pur non essendo soggetti al controllo dei Vigili del Fuoco (perché non compresi nell'allegato D.M. 16.02.1982 né nelle tabelle A e B allegate al DPR 26 maggio 1959, n. 689) potrebbero interferire con attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco e con attività a rischio di incidente rilevante di cui al D. Lgs. 334/99 ("Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose").

Il percorso già esistente dell'elettrodotto AT si sviluppa prevalentemente su aree agricole; lo stesso è stato progettato sulla linea già esistente con riferimento alla legislazione Nazionale e Regionale vigente in materia.

Nel corso dei sopralluoghi e relativamente al tracciato dei raccordi a 220 kV, non si è riscontrata la presenza di alcuna attività che potesse essere soggetta a controllo dei VV. FF. Si segnala, inoltre, che le abitazioni più prossime al tracciato degli elettrodotti AT aerei già esistenti distano più di 45 metri e l'eventuale presenza, ivi, di serbatoi di qualsivoglia natura rispetta comunque le distanze minime previste dalle normative per le linee aeree.

Per quanto riguarda la stazione elettrica si fa presente che la stessa non interferisce con altri impianti e/o attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.

2.3 Rischi legati agli impianti di generazione di idrogeno da elettrolisi

I rischi sono essenzialmente correlati **alla natura delle sostanze utilizzate** (la soluzione elettrolitica di idrossido di potassio presente all'interno dei generatori elettrolitici è infatti fortemente basica e quindi corrosiva; è possibile l'esposizione nei casi di manipolazione dell'agente chimico in fase manutentiva, di errata manovra di apertura di valvole di intercettazione, comunque tappate, di manutenzione di un componente inserito nel circuito elettrolitico, di cedimento meccanico di una parte del circuito stesso), **alla presenza di apparecchiature elettriche** (possono verificarsi condizioni di pericolo dovute a contatti accidentali per operazioni a quadro elettrico aperto con alimentazione elettrica attiva; le operazioni a quadro elettrico aperto sono consentite solo a personale qualificato del fabbricante dell'impianto), **alla presenza di superfici e sostanze calde** (la soluzione elettrolitica e l'essiccatore idrogeno sono riscaldati elettricamente, le celle elettrolitiche, il compressore e il trasformatore sono riscaldati per dissipazione di energia; in particolare la temperatura della soluzione elettrolitica non supera 80°C, quella delle torri di essiccazione e del reattore catalitico al nocciolo non superano 200°C e le apparecchiature sono comunque convenientemente coibentate), **alla generazione di idrogeno** (gas infiammabile e in grado di generare incendio e/o atmosfere esplosive in caso di errata manovra di apertura di valvole di intercettazione poste sulla linea idrogeno comunque tappate, in caso di cedimento meccanico di una parte della linea idrogeno, in caso di avaria del sistema di controllo dei livelli del generatore elettrolitico), **alla presenza di macchine in moto e di attrezzature a pressione**. Non sono riportati in letteratura significativi effetti da rischio di esposizione a

campi elettromagnetici per la presenza di correnti nell'impianto di elettrolisi.

2.4 Rischio di distacco dei pannelli

Nei pressi dell'impianto in progetto S&P 9 è previsto un impianto eolico denominato S&P 11 (della Società S&P 11 s.r.l.), in fase di istruttoria, la cui turbina WTG-11 si trova a circa 475 m dai pannelli previsti nel lotto di impianto in C. da Torretta.

Uno dei rischi in cui è possibile incorrere è la caduta dei pannelli fotovoltaici in seguito alla rottura ed al conseguente distacco accidentale di parti dell'aerogeneratore. La gittata massima effettiva è stata calcolata considerando:

- Il numero di **giri al minuto** del **rotore**;
- La **lunghezza** della **pala** in metri;
- L'**altezza** del **rotore** in metri;
- Il **diametro** del **rotore**;
- **Angoli di lancio** di diverse ampiezze, rappresentanti diverse condizioni di pericolosità per recettori sensibili presenti nell'area.

3 MISURE DI PROTEZIONE DAI RISCHI

3.1 Rischio elettrico

Considerando che i moduli fotovoltaici sono in alto grado insensibili a sovratensioni e alle alte temperature, per rendere comunque pressoché nulle le eventualità di contratti accidentali, scoppi e incendi, a titolo indicativo e non esaustivo si sottolinea in particolare che:

- Come forma di protezione contro il contatto accidentale, i conduttori presenteranno, tanto fra di loro quanto verso terra, un isolamento adeguato alla tensione dell'impianto;
- Le linee di cablaggio dei pannelli così come i cavidotti interni ed esterni all'area di progetto saranno interrati e provvisti di conduttori in rame e/o alluminio rivestiti da "materiale non propagante l'incendio";
- Tutte le parti metalliche dell'impianto in tensione saranno collegate ad una rete di messa a terra come protezione da eventuali scariche atmosferiche ed elettrostatiche;
- L'impianto è dotato di una serie di dispositivi (diodi di blocco, interruttori, sezionatori ecc.) che, partendo dal singolo modulo fino al cavidotto di connessione alla RTN, mettono in sicurezza le singole parti di impianto localizzando l'eventuale danno;
- L'impianto è dotato di sistemi di segnalazione di guasti e anomalie elettriche. In particolare, gli inverter sono muniti di un dispositivo di rilevazione degli sbalzi di tensione che ne provoca l'immediato spegnimento e l'emissione di una segnalazione di allarme;
- Gli alloggi impiegati saranno prefabbricati e dotati di marcatura CE e relativo certificato di conformità. In detti alloggi sono posizionati sia i trasformatori che gli inverter centralizzati;
- Gli alloggi saranno dotati di accessi, griglie di aerazione, nonché di mezzi di illuminazione di sicurezza, sensori di fumo e mezzi di allarme in caso di incendio;
- Gli alloggi, non essendo presidiati, saranno tenuti chiusi a chiave e riporteranno su apposita targa l'avviso di pericolo e il divieto di ingresso per personale non autorizzato;
- All'interno degli alloggi non saranno depositati materiali, indumenti ed attrezzi che

non siano strettamente attinenti al loro esercizio. In particolare, non vi saranno depositati oggetti, materiali e macchine che possano aggravare il carico di incendio;

- Trattandosi di ambienti nei quali la causa di incendio è essenzialmente di origine elettrica, gli alloggi saranno dotati di estintori ad anidride carbonica quali mezzi antincendio di primo impiego.

3.2 Rischio di incendio

In relazione a quanto esposto nel capitolo precedente, si dichiara che le opere in autorizzazione non interferiscono con attività soggette al controllo dei VV.FF. o a rischio di incidente rilevante di cui al D. Lgs. 334/99 e risultano compatibili dal punto di vista delle normative concernenti il rischio incendi in quanto vengono pienamente rispettate le distanze di sicurezza da elementi sensibili.

In relazione alla predisposizione del sistema di accumulo e al possibile rischio di incendio, l'accesso dei mezzi di soccorso in caso di emergenza è un aspetto fondamentale, perché gli storages, per la presenza delle batterie, sono alquanto vulnerabili. Di certo la tecnologia impiegata per il controllo dei sistemi e tutte le misure di sicurezza sono atti alla prevenzione, ma è necessario prevedere altresì un intervento dei soccorsi esterni, nel momento in cui un eventuale incendio possa propagarsi in misura più ampia. I fattori che possono rendere pericolose le batterie e quindi causare incendi sono certamente il surriscaldamento dovuto alla temperatura esterna, vedasi l'esposizione diretta alla radiazione solare, oppure un ciclo di carica eccessiva e prolungata, o ancora la perforazione dovuta ad un urto. Relativamente al surriscaldamento sono previsti dei sistemi di controllo che limitano il problema, poi vanno considerati sistemi di raffrescamento interno ai containers. È necessario limitare i problemi di "Thermal Runaway", ovvero l'innesco di reazioni esotermiche che comportano un rapido aumento della temperatura e della pressione delle batterie, con rischio incendio o esplosione.

Concludendo, sulla base di quanto sopra, il progetto è da ritenersi conforme alle prescrizioni della Lettera Circolare del 26/05/2010 (Prot. 5158) emanata dal "Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa civile" del Ministero dell'Interno in tema di sicurezza antincendio degli impianti fotovoltaici. Ciò nonostante, all'interno della centrale fotovoltaica saranno adottate le normali procedure previste dalla vigente normativa in tema di sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro.

Alla fine del ciclo di vita, le batterie al Litio verranno smaltite secondo la normativa vigente, nel rispetto dell'ambiente e per il recupero delle materie prime necessarie alla produzione di nuovi dispositivi.

3.3 Rischi legati agli impianti di generazione di idrogeno

Per quanto riguarda i rischi legati agli impianti di produzione di idrogeno, si riportano le principali misure di prevenzione e protezione da adottare:

- accesso a manovre su impianti elettrici consentito solo a personale qualificato/autorizzato;
- aree di lavoro a ventilazione libera / aerazione forzata per attività in locali chiusi;
- controllo concentrazione ossigeno/ sostanze infiammabili/ sostanze tossiche prima delle operazioni di manutenzione;
- depressurizzazione/normalizzazione temperatura/isolamento meccanico ed elettrico degli impianti;
- classificazione aree a rischio esplosione [riferimento norme CEI 31-30/ EN 60079-10];
- divieto di introdurre apparecchiature elettriche non specificamente ammesse;
- estintori antincendio (numero/ capacità estinzione con riferimento a D.M.10/03/1998);
- illuminazione generale e localizzata;
- controllo preliminare e in corso d'opera della eventuale presenza di atmosfera sottossigenata o esplosiva;
- lavaocchi/ docce di emergenza (per interventi di decontaminazione);
- procedure di bonifica preliminare degli impianti prima delle operazioni.

3.4 Rischio di distacco dei pannelli

È stata calcolata la gittata massima effettiva in caso di rottura della pala eolica del modello "Nordex N163-5.X", considerando come parametri fondamentali per il calcolo:

- Il numero di **giri al minuto** del **rotore** = **10,4**;
- La **lunghezza** della **pala** = **80 m**;
- L'**altezza** del **rotore** = **164 m**;
- Il **diametro** del **rotore** = **163 m**;
- **Angoli di lancio** di diverse ampiezze.

Nel caso specifico, l'angolo di lancio che presenta le condizioni più gravose è pari a 72° , che permette di ottenere una **Gittata Massima Effettiva** di circa **257 m**.

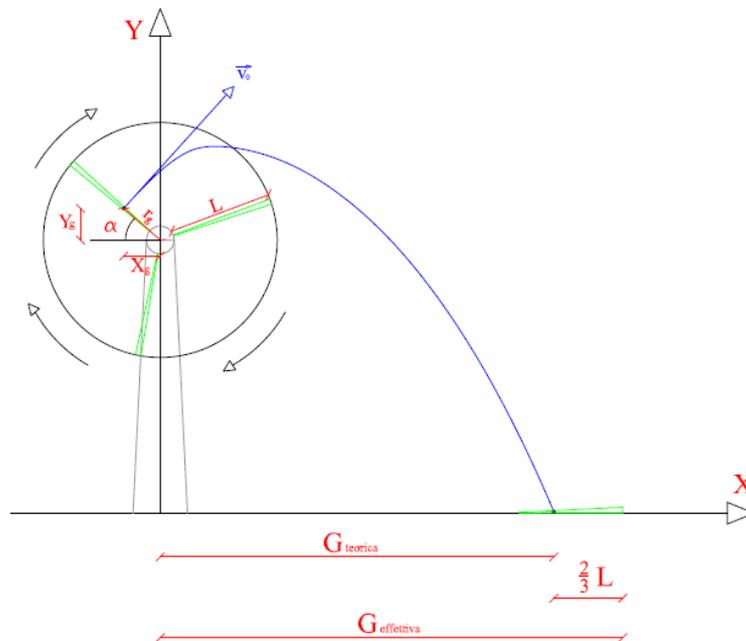


Figura 1 – Calcolo della gittata massima effettiva per un angolo compreso tra 0° e 90°



Figura 2 – Area della gittata massima effettiva

4 CONCLUSIONI

Per il progetto S&P 9 in esame saranno previste tutte le misure di protezione atte a garantire la sicurezza dei lavoratori nelle diverse fasi di vita dell'impianto (cantiere, esercizio, dismissione).

Sono stati esaminati i possibili e diversi fattori di rischio (elettrico, incendio, legati alla produzione di idrogeno ed alla presenza di impianti eolici nelle vicinanze) e, di conseguenza, sono state elencate le diverse soluzioni e misure di protezione dagli stessi.