

22_20_PV_SUN_PER_AU_B1RE_5_00	MARZO 2023	RELAZIONE ANTINCENDIO	Massimiliano Pacifico	Arch. Paola Pastore	Ing. Leonardo Filotico
N. ELABORATO	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

**OGGETTO:**

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Impianto Agrivoltaico La Pergola" della potenza di 42.646,32 kWp con storage della potenza di 20,58 MVA da realizzarsi nei Comuni di Paceco (TP) e Misiliscemi (TP).

**COMMITTENTE:**

**CYANO ENERGY S.r.l.**  
**Via Z.I. Lotto n.31**  
**74020 San Marzano di S.G. (TA)**

**TITOLO:**

**B1. PARTE SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO**  
**RS06REL0011A0**  
**Relazione antincendio**

**PROJETTO engineering s.r.l.**  
**società d'ingegneria**

**direttore tecnico**  
**Ph.D. Ing. LEONARDO FILOTICO**



Sede Legale: Via dei Mille, 5 74024 Manduria  
 Sede Operativa: Z.I. Lotto 31 74020 San Marzano di S.G. (TA)  
 tel. 099 9574694 Fax 099 2222834 cell. 349.1735914  
 studio@projetto.eu  
 web site: [www.projetto.eu](http://www.projetto.eu) P.IVA: 02658050733



SOSTITUISCE:

SOSTITUITO DA:

**CARTA:**  
**A4**

**SCALA:**  
 /

**ELAB.**  
**RE.05**

**NOME FILE**  
 RS06REL0011A0

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE.....</b>	<b>3</b>
2.1	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E PROTEZIONI ELETTRICHE .....	3
2.2	ESERCIZIO E MANUTENZIONE .....	4
2.3	MESSA IN SICUREZZA .....	4
2.4	SEGNALETICA DI SICUREZZA.....	4
2.5	ACCESSIBILITA' E PERCORSI PER LA MANOVRA.....	5
2.6	PIANO DI EMERGENZA .....	6
<b>3</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI LOCALI TECNICI.....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>MEZZI E IMPIANTI PER L'ESTINZIONE DEGLI INCENDI.....</b>	<b>9</b>
4.1	MEZZI DI ESTINZIONE PORTATILI.....	9
<b>5</b>	<b>VALUTAZIONE DEL RISCHIO INCENDIO.....</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>CRITERI DI SICUREZZA ANTINCENDIO DEL SISTEMA BESS .....</b>	<b>11</b>
6.1	DESTINAZIONE D'USO E CARATTERISTICHE GENERALI .....	11
6.2	AREE A RISCHIO SPECIFICO .....	12
6.3	AERAZIONE .....	12
6.4	PROTEZIONE RISCHIO ATMOSFERE ESPLOSIVE .....	13
6.5	AFFOLLAMENTO DEGLI AMBIENTI E PERCORSI DI ESODO.....	14
6.6	VIE DI ESODO .....	14
6.7	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA .....	14
6.8	SEGNALETICA.....	14
6.9	TRASFORMATORI.....	16
6.10	RECINZIONE.....	18
6.11	MEZZI ED IMPIANTI DI PROTEZIONE ATTIVA.....	18
6.12	ORGANIZZAZIONE E GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO.....	18
<b>7</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>20</b>

## 1 PREMESSA

La relazione tecnica di prevenzione incendi ha lo scopo di evidenziare l'osservanza dei criteri di sicurezza antincendio tramite l'individuazione dei pericoli d'incendio, la valutazione dei rischi connessi e la descrizione delle misure di prevenzione e protezione antincendio necessarie per tutelare l'incolumità delle persone, salvaguardare i beni e l'ambiente e ridurre il rischio d'incendio.

2

Il presente progetto si riferisce a un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare tramite conversione fotovoltaica, denominato "Impianto Agrivoltaico La Pergola" della potenza nominale di 42,64632 MWp. Il generatore fotovoltaico sarà integrato da un sistema di accumulo elettrochimico della potenza di 20,58 MVA.

L'impianto agrivoltaico sarà realizzato nel Comune di Paceco (TP) e Misiliscemi (TP), l'energia elettrica prodotta sarà immessa in rete mediante connessione alla Stazione Elettrica RTN 220/150/36 kV di Fulgatore.

Nell'ambito di detto impianto fotovoltaico, l'attività soggetta alle visite e ai controlli di prevenzione incendi da parte del competente Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco, ai sensi dell'Allegato I del DPR 151/2011 (classificazione) e dell'Allegato III del D.M. 07 agosto 2012 (sotto classificazione), è:

- 48.1.B "Centrali termoelettriche, macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 m<sup>3</sup> – Macchine elettriche"

Tale attività è regolata da specifiche disposizioni antincendio (norma verticale) di cui al DM15 luglio 2014, pertanto in conformità a quanto indicato nell'Allegato I del D.M. 7 agosto 2012 la presente Relazione Tecnica dimostrerà l'osservanza delle specifiche disposizioni tecniche antincendio.

## 2 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

Nell'impianto fotovoltaico saranno collocati i seguenti trasformatori trifase con rapporto di trasformazione 36/0,69 kV:

- n. 1 trasformatore con potenza di 1.793 kVA;
- n. 1 trasformatore con potenza di 3.492 kVA;
- n. 1 trasformatore con potenza di 3.586 kVA;
- n. 3 trasformatori con potenza di 7.650 kVA;
- n. 3 trasformatori con potenza di 5.379 kVA.

3

L'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico sarà integrata da un sistema di accumulo elettrochimico della potenza di 20,58 MVA, costituito dai seguenti cabinati:

- n. 24 cabine con batterie LFP e sistema di gestione e monitoraggio BMS;
- n. 4 centri di conversione e trasformazione, i trasformatori del sistema di accumulo elettrochimico presentano un rapporto di trasformazione 36/0,66 kV con potenza di 5,145 kVA.

La tipologia di trasformatore adottata è quella di tipo ermetico in cui il circuito elettromagnetico e gli avvolgimenti sono immersi in un liquido isolante, nel caso specifico olio minerale. Trattasi, dunque, di macchina elettrica fissa con presenza di liquidi isolanti combustibili superiori ad 1 mc, attività 48.1.B ai sensi del DPR 151/2011 e del DM 7 agosto 2012. Allo scopo di semplificare la verifica delle specifiche disposizioni antincendio la numerazione dei paragrafi segue quella dell'Allegato I del DM 15 luglio 2014: "Regola Tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, installazione ed esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiori ad 1 mc".

I trasformatori MT/BT saranno posizionati nelle aree di conversione e trasformazione, il cui accesso è consentito al solo personale specializzato. Le zone caratterizzate dalla presenza di macchine elettriche soggette alla normativa antincendio, saranno dotati di estintore e cartellonistica antincendio. L'area di impianto è progettata in modo tale che l'eventuale incendio di una macchina elettrica non sia causa di propagazione ad altri componenti dell'impianto.

### 2.1 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E PROTEZIONI ELETTRICHE

Per la trasformazione si utilizzeranno dei trasformatori trifase che utilizzano fluido dielettrico, con raffreddamento naturale dell'aria e dell'olio (ONAN). Il trasformatore sarà munito di tutti gli accessori meccanici ed elettrici atti a completarne il funzionamento, il controllo e la protezione. Il trasformatore sarà realizzato secondo la norma IEC EN 60076. Il trasformatore deve soddisfare i requisiti per l'olio non inibito IEC 60296 edizione 4.0. Tutti i circuiti dell'impianto agrivoltaico saranno dotati di adeguate protezioni elettriche che consentiranno l'apertura automatica dei circuiti in caso di sovraccarichi e cortocircuiti.

## 2.2 ESERCIZIO E MANUTENZIONE

L'esercizio e la manutenzione delle macchine saranno effettuati secondo quanto indicato dalla normativa tecnica applicabile, nei manuali di uso e manutenzione forniti dai costruttori delle macchine stesse e dei relativi dispositivi di protezione, ovvero secondo quanto previsto nel piano dei controlli e della manutenzione dell'impianto e nelle procedure aziendali. Le operazioni di controllo periodico e gli interventi di manutenzione del trasformatore saranno svolti da personale specializzato al fine di garantirne il corretto e sicuro funzionamento.

Le operazioni di controllo periodico e gli interventi di manutenzione del trasformatore, saranno documentati ed eventualmente messi a disposizione, su richiesta, al competente comando provinciale dei Vigili del Fuoco.

## 2.3 MESSA IN SICUREZZA

In caso di incendio, al fine di consentire ai soccorritori di intervenire in sicurezza, il gestore o conduttore dell'installazione deve rendere reperibile personale tecnico operativo che, con intervento in loco o mediante intervento in remoto, provveda al sezionamento della porzione di rete a cui è connesso il trasformatore. Il sezionamento di emergenza deve garantire la continuità di esercizio dell'alimentazione delle utenze di emergenza. Il sezionamento sarà eseguito mediante uno scambio di via libera in loco da parte del personale tecnico reperibile e il Responsabile Operativo del Soccorso (ROS) dei VVF.

## 2.4 SEGNALETICA DI SICUREZZA

L'area in cui sono ubicate le macchine sarà segnalata con apposita cartellonistica conforme alla normativa vigente ed alla normativa in materia di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro. I servizi essenziali che necessitano della continuità di esercizio saranno chiaramente segnalati. Saranno altresì segnalati gli accessi all'area macchina e le aree all'interno delle quali esiste il pericolo di elettrocuzione per i soccorritori. Apposita segnaletica indicherà le aree ove è vietato l'accesso anche ai mezzi ed alle squadre di soccorso. I percorsi di esodo e le uscite di emergenza saranno adeguatamente segnalati.

La segnaletica di sicurezza che sarà posta all'interno dell'impianto fotovoltaico indicherà:

- le posizioni degli estintori antincendio;
- il pulsante di sgancio dell'interruttore AT;
- i pulsanti di allarme incendio manuali;
- le uscite di sicurezza dai locali;
- l'uscita di sicurezza dall'area recintata degli impianti;
- il divieto di ingresso a persone non autorizzate;

- il divieto di spegnere incendi con acqua;
- l'obbligo uso DPI da parte del personale;
- il divieto di fumare;
- il pericolo di folgorazione per impianti elettrici in tensione;
- la posizione della cassetta di primo soccorso;
- la posizione della dotazione di sicurezza (guanti, fioretto, tappetino isolante, ecc.) per effettuare le manovre elettriche;
- cartello con descrizione delle procedure di sicurezza all'esterno della cabina, all'interno dell'area recintata in prossimità dell'ingresso pedonale;
- segnaletica di divieto di accesso all'area di mezzi e squadre di soccorso prima dell'esecuzione della procedura di messa in sicurezza;
- informazioni di primo soccorso generali ed in caso di danni da elettrocuzione;
- istruzioni generali di prevenzione incendi;
- planimetria semplificata dell'area con l'indicazione della posizione delle principali apparecchiature elettriche (trasformatore, interruttori, quadri di sezionamento e comando, gruppo elettrogeno, ecc.).



Figura 1 | Cartelli antincendio

## 2.5 ACCESSIBILITA' E PERCORSI PER LA MANOVRA

Sarà assicurata la possibilità di avvicinamento dei mezzi di soccorso dei Vigili del fuoco all'installazione in posizione sicura con riferimento anche al rischio elettrico. La capacità di carico, l'altezza e la larghezza dei percorsi carrabili saranno adeguati alla movimentazione dei mezzi di soccorso e antincendio. Saranno

chiaramente segnalati i percorsi e le aree operative riservate ai mezzi di soccorso anche sotto o in prossimità di parti elettriche attive, in modo che possano essere rispettate le condizioni di sicurezza previste in presenza di rischi elettrici.

## 2.6 PIANO DI EMERGENZA

6

Saranno collocate in vista le planimetrie semplificate dei locali e delle aree di installazione delle macchine elettriche, recanti l'ubicazione dei centri di pericolo, delle vie di esodo, dei mezzi antincendio e gli spazi di manovra degli automezzi di soccorso. Presso il locale o il punto di gestione delle emergenze, faranno capo le segnalazioni di allarme e saranno disponibili il piano di emergenza ed una planimetria generale per le squadre di soccorso, riportante:

- le vie di uscita;
- la posizione del pulsante allarme incendio;
- la posizione di pulsanti di sgancio degli interruttori MT;
- la posizione dei principali interruttori di manovra e dei relativi quadri di comando;
- la posizione del pulsante di sgancio del gruppo elettrogeno;
- la posizione dei mezzi di estinzione antincendio;
- tutti gli ambienti con le varie destinazioni d'uso (cabine, locale magazzini ecc.)

In caso di emergenza, ovvero in caso di incendio, l'area sarà dotata di:

- Estintori
- impianto di rilevazione fumi (all'interno delle cabine) con controllo da remoto
- sistema di videosorveglianza per monitoraggio h24

La manutenzione avverrà da parte di personale specializzato. La presenza contemporanea di più persone (al massimo 4/6 tecnici specializzati ed addestrati alle emergenze) si avrà solo in casi sporadici in occasione di interventi di manutenzione straordinaria. Non sarà consentito l'ingresso a persone estranee e comunque non preparate alla gestione delle emergenze.

Al fine di ridurre l'insorgere di incendi e la loro propagazione, saranno adottate una serie di misure preventive e protettive.

Per ridurre la probabilità di incendio:

- gli impianti elettrici saranno realizzati a regola d'arte, con materiali autoestinguenti e non propaganti la fiamma;

- sarà eseguita la messa a terra di impianti, strutture e masse metalliche, al fine di evitare la formazione di cariche elettrostatiche;
- sarà garantita un'adeguata ventilazione degli ambienti, anche in assenza di vapori, gas o polveri infiammabili;
- saranno adottati dispositivi di sicurezza (impianto rilevazione fumi nel locale tecnico, estintori e sistema di videosorveglianza lungo tutto il perimetro dell'impianto per monitoraggio continuativo a distanza);
- saranno garantiti controlli sulle misure di sicurezza;
- sarà garantita un'adeguata informazione e formazione dei lavoratori che accederanno all'area per la manutenzione ordinaria e straordinaria, trattasi infatti di imprese specializzate nella gestione e manutenzione di impianti fotovoltaici;

Inoltre, per prevenire gli incendi:

- non è previsto il deposito e l'utilizzo di materiali infiammabili e facilmente combustibili (oltre all'olio del trasformatore che sarà stoccato nel serbatoio idoneo);
- non è previsto l'utilizzo di fonti di calore;
- non è previsto l'utilizzo di fiamme libere ed in tutta l'area sarà vietato fumare;
- i lavori di manutenzione saranno eseguiti da personale esperto ed addestrato alle emergenze e, durante tali lavori, non saranno accumulati rifiuti e scarti combustibili



### 3 CARATTERISTICHE DEI LOCALI TECNICI

I locali di installazione delle macchine elettriche non saranno ubicati a quota inferiore a 10 m rispetto al piano di riferimento. I locali di trasformazione saranno fuori terra e monopiano le pareti saranno realizzati con materiali incombustibili. Le dimensioni dei locali saranno compatibili con l'esercizio elettrico in sicurezza e l'esodo in condizioni di emergenza.

8

Non è prevista la presenza continua di persone all'interno dell'area dei trasformatori o altri tipi di locali. Saltuariamente personale qualificato ed addestrato potrà accedere all'area, in occasione di manutenzioni ordinarie e straordinarie delle apparecchiature elettriche e/o per ispezioni dei locali e/o per controllo dei sistemi di monitoraggio dell'impianto.

In ogni vano dei locali tecnici saranno presenti porte che metteranno in comunicazione diretta con il piazzale esterno. Tutte le porte avranno apertura verso l'esterno dei locali, saranno anche dotate di maniglione antipanico.

## 4 MEZZI E IMPIANTI PER L'ESTINZIONE DEGLI INCENDI

Le installazioni saranno dotate di mezzi ed impianti per l'estinzione degli incendi come di seguito specificato. Le apparecchiature e gli impianti di estinzione degli incendi saranno realizzati ed installati a regola d'arte, conformemente alle vigenti norme di buona tecnica ed a quanto di seguito indicato.

### 4.1 MEZZI DI ESTINZIONE PORTATILI

Attraverso lo strumento della valutazione del rischio incendio in accordo a quanto stabilito dalla normativa vigente, saranno previsti in posizione segnalata e facilmente raggiungibile, estintori portatili e/o carrellati di tipo omologato dal Ministero dell'Interno utilizzabili esclusivamente da personale formato e addestrato.

Gli incendi possibili nell'area sono di classe B, in quanto correlati alla presenza di materiali liquidi e infiammabili (liquido isolante di tipo combustibile). I presidi antincendio saranno costituiti da estintori portatili e carrellati e da contenitori con sabbia. La scelta degli estintori portatili è stata determinata in funzione della classe di incendio individuata. In particolare, saranno utilizzabili gli estintori portatili a CO<sub>2</sub> da 6 kg. Non sono previsti estintori a schiuma in quanto le polveri polivalenti possono provocare notevoli danni alle apparecchiature elettroniche.

## 5 VALUTAZIONE DEL RISCHIO INCENDIO

In considerazione:

- dei pericoli identificati;
- del numero dei lavoratori presenti nell'attività;
- delle lavorazioni effettuate e delle caratteristiche di mezzi ed attrezzature utilizzate;
- delle condizioni ambientali dell'area dell'attività e dell'ambiente circostante;
- delle misure di sicurezza antincendio adottate;

10

ed anche in conformità a quanto indicato nell'Allegato IX, paragrafo 9.3 del D.M. 10.03.1998, trattandosi di attività soggetta a controllo di prevenzione incendi da parte del competente Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco essa rientra tra quelle con rischio incendio medio, per la presenza di oli combustibili in macchine utilizzate per la trasformazione dell'energia elettrica (Attività n°48.1.B ai sensi del DPR 151/2011 "Centrali termoelettriche, macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 m<sup>3</sup> – macchine elettriche"). Ad ogni modo in caso di incendio, la probabilità di propagazione e i rischi derivanti dallo stesso sono da ritenersi limitati. Infatti, i trasformatori saranno installati all'interno del campo fotovoltaico e posizionati nei locali in area dedicata in cui:

- non vi è presenza di personale che non abbia una formazione specifica;
- la presenza di personale con formazione specifica è comunque saltuaria e non continuativa;
- l'esodo da altri locali tecnici è immediato su area scoperta isolata posta ad una distanza maggiore di 10 m da qualsivoglia area verde;
- non si svolgono lavorazioni specifiche;
- non c'è deposito di alcun tipo di materiale infiammabile e non;
- è presente un impianto di videosorveglianza h 24.

Inoltre, gli impianti saranno dotati di idonee protezioni elettriche che aprono immediatamente i circuiti elettrici e saranno anch'essi monitorati e manovrati a distanza.

## 6 CRITERI DI SICUREZZA ANTINCENDIO DEL SISTEMA BESS

Il nuovo impianto BESS comporterà l'installazione delle seguenti componenti elettriche:

- n. 24 cabine con batterie LFP e sistema di gestione e monitoraggio BMS;
- n. 4 centri di conversione e trasformazione, ciascuno dei quali è formato da n. 3 inverter da 1.715 kVA e n. 1 trasformatore 36/0,66 kV della potenza di 5,145 kVA.

11

Il sistema di raffreddamento dei trasformatori è di tipo ONAN, quindi il raffreddamento avviene mediante lo scambio termico dei flussi di olio e aria. In particolare i trasformatori contengono olio dielettrico in quantità superiore a 1 m<sup>3</sup>, pertanto sono classificate attività 48.1.B della tabella allegata al D.P.R. 1 agosto 2011 n.: "Macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 mc" e per le quali saranno rispettate le misure di sicurezza dettate dal D.M. 15/7/2014 recante: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 m<sup>3</sup>. G.U. 5 agosto 2014, n. 180".

Si illustrano di seguito le misure di sicurezza antincendio del nuovo impianto di accumulo di energia a batterie BESS.

### 6.1 DESTINAZIONE D'USO E CARATTERISTICHE GENERALI

Con riferimento alla planimetria del sistema di accumulo, l'impianto sarà installato all'aperto.

Il sistema di batterie, convertitori, quadri elettrici e ausiliari, sarà composto da n. 24 container in acciaio all'interno dei quali sono ubicate le batterie.

L'accesso è costituito da viabilità interna ampiamente sufficiente a garantire l'ingresso di eventuali mezzi di soccorso ed in particolare sono garantiti i seguenti requisiti minimi:

- larghezza 3.50 m;
- altezza libera 4.00 m;
- raggio di volta 13.00 m;
- pendenza non superiore al 10%;
- resistenza al carico 20 tonnellate (8 sull'asse anteriore, 12 sul posteriore, passo 4 m).

Nel complesso quindi, l'area adibita al sistema di accumulo elettrochimico dovrà avere una viabilità interna costituita da spazi scoperti aventi larghezza tale da consentire ad eventuali mezzi di soccorso di raggiungere le varie aree dell'impianto.

Il sistema BESS (Battery Energy Storage System – Sistema di accumulo di energia) è un impianto di accumulo elettrochimico di energia costituito da sottosistemi, apparecchiature e dispositivi necessari all'immagazzinamento dell'energia ed alla conversione bidirezionale della stessa in energia elettrica in media tensione.

La tecnologia degli accumulatori (batterie) è composta da celle elettrochimiche. Le singole celle sono tra loro elettricamente collegate in serie ed in parallelo per formare moduli di batterie. I moduli, a loro volta, vengono elettricamente collegati tra loro ed assemblati in appositi rack in modo tale da conseguire i valori richiesti di potenza, tensione e corrente.

Un sistema BESS è generalmente costituito dai seguenti componenti:

- Sistema batteria: celle elettrochimiche, moduli batteria, rack e sistema di gestione e controllo delle assemblate batterie (BMS installato su relativo controller);
- Sistema di conversione della corrente e relativo controllore;
- Sistema di gestione e controllo integrato EMS (Energy management System), che assicura il corretto funzionamento di ogni assemblato batteria;
- Trasformatore di tensione;
- Quadri elettrici;
- Sistema di misura;
- Sistemi ausiliari (SCADA) che comprendono i sistemi di ventilazione e aria condizionata (HVAC), sistema antincendio, Illuminazione;
- Cavi di controllo, comunicazione e alimentazione per le apparecchiature descritte precedentemente;
- Opere civili: preparazione del sito, livellamento, sistema di drenaggio, fondazione, passaggio cavi, recinzione e strada di accesso.

## 6.2 AREE A RISCHIO SPECIFICO

L'attività dell'impianto batterie di accumulo, si configura nella sua totalità come area a rischio specifico, secondo la classificazione di attività a rischio specifico paragrafo V.1.1 lettera g) del D.M. 18.10.2019 in quanto area in cui vi è la presenza di reazione chimiche pericolose ai fini dell'incendio.

## 6.3 AERAZIONE

Ogni container di batterie dovrà avere un impianto di estrazione dei fumi e vapori da attivarsi in caso d'incendio. Tale impianto avrà il compito di evitare, in caso d'incendio, la formazione di una miscela infiammabile tra i prodotti della combustione incombusti ed eventuale aria proveniente per qualche motivo dall'esterno.

I componenti d'impianto e relative apparecchiature, per quanto possibile saranno rispondenti ai criteri previsti dalla UNI 9494.

Saranno inoltre soddisfatte le seguenti prescrizioni tecniche aggiuntive:

- essendo prevista la presenza di sistemi automatici di controllo o estinzione dell'incendio sarà garantita la compatibilità di funzionamento con il SEFC (Sistema di evacuazione fumo e calore) utilizzato, apponendo serrande tagliafuoco con controllo dalla centrale di estinzione;
- essendo prevista la presenza di IRAI (Impianti di rivelazione incendio e segnalazione allarme incendio) sono previste funzioni di comunicazione e controllo dello stato dell'impianto SEFC utilizzato.

## 6.4 PROTEZIONE RISCHIO ATMOSFERE ESPLOSIVE

Il rischio di atmosfere esplosive è insussistente per i container installati nel sistema. In particolar modo per quel che riguarda le batterie installate, le quali, nel normale funzionamento, non hanno alcuna emissione.

La valutazione del rischio atex, in condizione di funzionamento ordinario, sarà effettuata prima dell'installazione delle batterie ed eventualmente saranno adottate le misure di prevenzione, protezione e gestionali richieste, comprese le dotazioni impiantistiche.

La probabilità che si creino atmosfere esplosive all'interno del container batterie, durante il normale funzionamento è relativamente basso, tuttavia il pericolo di esplosione è comunque possibile a causa di un cattivo funzionamento del sistema, cortocircuito o cause fortuite esterne come urti o incendi, che inneschino il thermal runaway, ovvero la fuga termica. Il "thermal runaway", si verifica quando il sistema esce dall'intervallo di sicurezza della temperatura, in questo caso, l'energia accumulata nella batteria è immediatamente rilasciata e l'elettrolita s'infiama oppure il gas elettrolitico esplose.

Oltre alle misure di prevenzione e gestionali, saranno inserite le seguenti misure di protezione, per limitare gli effetti di un'esplosione e la salvaguardia dei presenti, delle squadre di emergenza e degli operatori di Vigili del Fuoco:

- in ogni container batterie il sistema di rilevazione incendi sarà completo di rivelatori di atmosfere esplosive compatibile con i gas e vapori infiammabili emessi dalle celle elettrochimiche che segnaleranno lo stato del sistema all'esterno;
- in ogni container batterie sarà previsto un sistema per l'estrazione forzata dei gas infiammabili alimentato da UPS;

- in ogni container batterie sarà prevista l'installazione di un pannello antiscoppio per il dispositivo di contenimento degli effetti di sovrappressione delle esplosioni. Sarà posto in copertura, lontano dai dispositivi che richiedono l'avvicinamento delle squadre di emergenza.

## 6.5 AFFOLLAMENTO DEGLI AMBIENTI E PERCORSI DI ESODO

Non è prevista generalmente la presenza di personale all'interno del parco delle batterie.

Sono previste azioni locali solamente nei periodi di manutenzione ordinaria e straordinaria di impianto e secondo le procedure di sicurezza che saranno formulate in fase di avviamento dell'impianto.

Il sistema d'esodo previsto assicurerà che gli occupanti dell'attività possano raggiungere un luogo sicuro o permanere al sicuro, autonomamente, prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti negli ambiti dell'attività ove si trovano.

## 6.6 VIE DI ESODO

L'altezza minima delle vie di esodo sarà sempre pari a 2 m. Tutte le superfici di calpestio delle vie d'esodo saranno non sdruciolevoli. Il fumo ed il calore dell'incendio smaltiti o evacuati dall'attività non interferiranno con il sistema delle vie d'esodo.

## 6.7 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Sarà installato un impianto di illuminazione di sicurezza lungo tutto il sistema delle vie d'esodo fino a luogo sicuro in quanto l'illuminazione può risultare anche occasionalmente insufficiente a garantire l'esodo degli occupanti.

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà in grado di assicurare un illuminamento orizzontale al suolo sufficiente a consentire l'esodo degli occupanti, conformemente alle indicazioni della norma UNI EN 1838 e comunque  $\geq 1$  lx lungo la linea centrale della via d'esodo.

## 6.8 SEGNALETICA

Sarà installata segnaletica di sicurezza descrittiva dell'impianto, dei rischi e pericoli connessi in conformità alla NFPA 855 e alle linee guida Enea - VVF



Esempio di scheda descrittiva d'impianto (rif. "Rischi connessi con lo stoccaggio di sistemi di accumulo Litio-ione" e NFPA 855)



Avviso presenza sistema spegnimento incendio a gas. Presente sulla porta di accesso Battery Room



Pericolo Arc flash

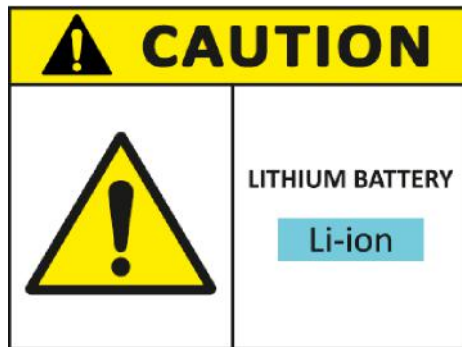


Figura 2 | Identificazione della tecnologia di accumulo utilizzata su tutti gli ingressi delle Battery Room



Figura 3 | Pulsante di allarme antincendio



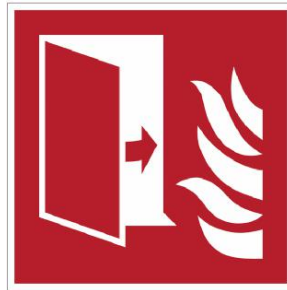


Figura 4 | Porta tagliafuoco

Descrizione	Posizionamento	Segnale
Estintore	In prossimità dell'estintore.	
Pulsante di sgancio elettrico dell'interruttore AT	In corrispondenza del pulsante di sgancio elettrico dell'interruttore AT	
Pulsanti di allarme incendio manuale	In corrispondenza del pulsante di allarme incendio per la segnalazione ottico acustica in loco, e un segnale di allarme incendio al centro di telecontrollo;	
Uscita di emergenza	In prossimità di scale e/o delle vie di fuga.	
Divieto di ingresso a persone non autorizzate	In prossimità degli accessi	
Divieto di spegnere incendi con acqua / Pericolo di folgorazione per impianti elettrici in tensione	In prossimità degli accessi e dei macchinari in tensione, quadri di comando, area di batterie in tensione	
Obbligo uso DPI da parte del personale	In prossimità degli accessi	

Figura 5 | Segnaletica di sicurezza

## 6.9 TRASFORMATORI

A servizio dell'impianto di accumulo di energia a batterie, denominato sistema BESS (Battery Energy Storage System), in prossimità di ogni gruppo di container di batterie saranno presenti dei trasformatori di potenza di 5,145 MVA collegati agli inverter panel per l'immissione in rete dell'energia elettrica accumulata.

Trattasi di macchine elettriche fisse di nuova installazione e, conformemente a quanto stabilito dall'art. 4 del DM 15/07/2014, risulteranno in possesso dei requisiti previsti per le macchine elettriche di nuova realizzazione di cui al Titolo I e Titolo II della regola tecnica allegata al Decreto.

Tenuto conto delle caratteristiche tipo della macchina elettrica, si illustra di seguito il puntuale rispetto delle disposizioni previste dalla suddetta regola tecnica.

Le installazioni ed i relativi dispositivi di protezione saranno realizzati a regola d'arte, come verificabile dalle dichiarazioni di conformità che verranno prodotte preliminarmente all'avvio dell'impianto.

La macchina elettrica risulterà installata in modo tale da non essere esposte ad urti o manomissioni.

17

Le macchine elettriche oggetto del presente progetto sono installate in appositi cabinati, l'impianto è progettato in modo tale che l'eventuale incendio di una macchina elettrica non sia causa di propagazione ad altre macchine elettriche o ad altre costruzioni collocate nelle immediate vicinanze.

A tal fine, le macchine elettriche risultano essere ubicate nel rispetto delle distanze di sicurezza riportate al Titolo II, Capo I punto 2 della regola tecnica allegata al Decreto 15/07/2014.

Le macchine elettriche presenti all'interno del sito in esame costituiscono installazioni fisse distinte in quanto tutte le macchine elettriche presenti sono allocate tra loro ad una distanza non inferiore a 3 m, e pertanto le quantità di liquido isolante sono quelle relative alle singole macchine.

Le caratteristiche tecniche ed intrinseche delle macchine elettriche sono quelle previste dalla normativa vigente al momento della costruzione della macchina elettrica stessa.

Gli impianti elettrici a cui saranno connesse le macchine elettriche sono realizzati secondo la regola dell'arte e dotati di adeguati dispositivi di protezione contro il sovraccarico ed il cortocircuito che consentano un'apertura automatica del circuito di alimentazione.

L'esercizio e la manutenzione delle macchine elettriche vengono effettuati secondo quanto indicato dalla normativa tecnica applicabile, nei manuali di uso e manutenzione forniti dai costruttori delle macchine stesse e dei relativi dispositivi di protezione, ovvero secondo quanto previsto nel piano di controllo e manutenzione dell'impianto e nelle procedure aziendali.

Le operazioni di controllo periodico e gli interventi di manutenzione delle macchine elettriche saranno svolti da personale specializzato. Le operazioni di controllo periodico e gli interventi di manutenzione delle macchine elettriche di cui al Decreto 15/07/2014, saranno registrati con l'impiego di specifico software di manutenzione, documentabili ed eventualmente messi a disposizione, su richiesta, al competente comando provinciale dei Vigili del Fuoco.

Le aree in cui sono ubicate le macchine elettriche oggetto della presente relazione ed i relativi locali accessori, sono segnalati con apposita cartellonistica conforme alla normativa vigente integrata con segnaletica conforme al titolo V del D. Lgs. 81/08 e s.m.i.

Apposita segnaletica indicherà le aree ove è vietato l'accesso anche ai mezzi ed alle squadre di soccorso. I percorsi di esodo e le uscite dai locali chiusi saranno adeguatamente segnalati.

Saranno chiaramente segnalati i percorsi e le aree operative riservate ai mezzi di soccorso anche sotto o in prossimità di parti elettriche attive, in modo che possano essere rispettate le condizioni di sicurezza previste in presenza di rischi elettrici.

Per ogni installazione, in caso di fuoriuscita del liquido isolante, è previsto un adeguato sistema di contenimento dimensionato per contenere almeno la quantità del liquido presente nella macchina elettrica protetta.

Il sistema di contenimento sarà costituito da una vasca di raccolta olio integrata e fornita con l'installazione del trasformatore.

La capacità di raccolta della vasca sarà almeno pari al volume di olio contenuto nella macchina elettrica.

## 6.10 RECINZIONE

Le aree su cui sorgeranno le installazioni sono rese inaccessibili agli estranei mediante recinzione esterna di centrale di altezza non inferiore a 1,80 m.

## 6.11 MEZZI ED IMPIANTI DI PROTEZIONE ATTIVA

Si illustrano di seguito i mezzi ed impianti per l'estinzione presenti e/o previsti per le macchine elettriche in ottemperanza a quanto richiesto dal Decreto 15/07/2014 per le installazioni oggetto della presente relazione.

Il trasformatore sarà protetto da sistemi di protezione attiva contro incendi, progettati e realizzati in conformità alle disposizioni di cui al decreto del Ministero dell'Interno del 20 dicembre 2012.

In esito alla valutazione del rischio di incendio, in accordo a quanto stabilito dalla normativa vigente, saranno previsti, in posizione segnalata e facilmente raggiungibile, estintori portatili e/o carrellati di tipo omologato dal Ministero dell'interno utilizzabili esclusivamente da personale formato e addestrato.

Sarà quindi posizionato n.1 estintore di tipo portatile kg. 12 a CO2 del tipo 34A 233B per la protezione di ognuno dei trasformatori ed ubicati in prossimità dei trasformatori stessi accompagnati da cartelli segnalatori che ne facilitano l'individuazione, anche a distanza.

## 6.12 ORGANIZZAZIONE E GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO

Premesso che la centrale termoelettrica è un impianto tecnologico presidiato, il personale si reca presso il trasformatore solo per svolgere principalmente lavori di manutenzione, manovre e controlli.

La permanenza di personale nell'impianto risulta estremamente bassa e con un numero limitato di operatori. Tale ambiente non costituisce pertanto un luogo di lavoro permanente ai sensi del D. Lgs. 81/08 e s.m.i..

L'attività, ricompresa tra quelle soggette ai controlli di prevenzione incendi di cui all'allegato I al DPR 151/11 e conformemente a quanto previsto dal DM 10/03/1998 è classificata attività a rischio di incendio medio.

Per tali impianti, il datore di lavoro adotta le misure finalizzate a:

- ridurre la probabilità di insorgenza di un incendio;
- garantire l'efficienza dei sistemi di protezione antincendio;
- fornire ai lavoratori una adeguata informazione e formazione sui rischi di incendio.

In accordo a quanto previsto dal Decreto 15/07/2014, sarà predisposto un Piano di Emergenza Interno che tiene conto del rischio d'incendio che compete l'attività e le caratteristiche peculiari che caratterizzano il progetto.

Nel piano saranno riportate le modalità e le procedure di intervento che dovranno essere adottate dal personale di Centrale e dal personale presente al fine di:

- controllare e circoscrivere gli incidenti in modo da minimizzare gli effetti e limitarne i danni per l'uomo, per l'ambiente e per le cose;
- mettere in atto le misure necessarie per proteggere l'uomo e l'ambiente dalle conseguenze di incidenti significativi;
- informare adeguatamente i lavoratori e le Autorità locali competenti;
- provvedere al ripristino e all'eventuale disinquinamento dell'ambiente dopo un incidente significativo.

## 7 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.Lgs 81/08 Testo Unico sulla Sicurezza;
- Legge 186/1968 "Regola dell'arte" negli impianti elettrici;
- D.M. 37/2008 Attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Norma CEI 64-8 parte 4 Prescrizioni per la sicurezza;
- Norma CEI 64-8 parte 5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici;
- Norme CEI 64-50 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e similari;
- Norme UNI 9795 (Ed. 2013) Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale incendi;
- Norme UNI EN54 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio;
- D.M. 30/11/1983. Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi;
- D.P.R. 151/2011 Elenco delle attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco;
- D.M. 20.12.2012 Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;
- DPR n.151 del 01/08/2011 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n 221 del 22/09/2011, dal titolo "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi", in vigore dal 07/10/2011;
- Norma CEI 99-2 – "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata – PARTE 1: Prescrizioni comuni". Norma contiene le prescrizioni generali per la progettazione e per la costruzione di impianti elettrici in sistemi con tensione nominale superiore a 1 kV, nonché le prescrizioni per la protezione contro gli incendi;
- Decreto del Ministero dell'interno 15 luglio 2014 – "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad un 1 m<sup>3</sup>";
- CEI EN 60076 - 1 Trasformatori di potenza - Parte 1: Generalità;
- CEI EN 60076 - 2 Trasformatori di potenza - Parte 2: Riscaldamento;
- CEI EN 60076 - 3 Trasformatori di potenza - Parte 3: Livelli d'isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria;
- CEI EN 60076 - 4 Trasformatori di potenza - Parte 4: Guida per l'esecuzione di prove con impulsi atmosferici e di manovra;
- CEI EN 60076 - 5 Trasformatori di potenza - Parte 5: Capacità di tenuta al cortocircuito;
- CEI EN 60076 - 6 Trasformatori di potenza – Parte 6: Reattori;
- CEI EN 60076 - 10 Trasformatori di potenza - Parte 10: Determinazione dei livelli di rumore;

- CEI EN 60296 Fluidi per applicazioni elettrotecniche - Oli minerali isolanti nuovi per trasformatori e per apparecchiature elettriche;
- CEI EN 61100 Classificazione dei liquidi isolanti in base al punto di combustione ed al potere calorifico inferiore.

