

REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A

TERRA DA 25 MW IN IMMISSIONE, CON SISTEMA DI ACCUMULO - TIPO AD INSEGUIMENTO MONOASSIALE “MACCHIAREDDU 3”

AREA INDUSTRIALE DI MACCHIAREDDU COMUNE DI UTA E ASSEMINI (CA)

RELAZIONE PREVENZIONE INCENDI

Committente: ENERGYMAC3 SRL

Località: MACCHIAREDDU – COMUNI DI UTA E ASSEMINI

CAGLIARI, 07/2022

STUDIO ALCHEMIST

Ing.Stefano Floris – Arch.Cinzia Nieddu

Via Isola San Pietro 3 - 09126 Cagliari (CA)

Via Semplicio Spano 10 - 07026 Olbia (OT)

stefano.floris@studioalchemist.it



Sommario

1. INFORMAZIONI GENERALI.....	4
1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
2. INFORMAZIONI GENERALI SULLE OPERE DA REALIZZARE	6
2.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	6
3. CARATTERISTICHE GENERALI BESS.....	6
3.1 CARATTERISTICHE GENERALI	6
4. ATTIVITÀ 48.1.B - MACCHINE ELETTRICHE FISSE CON PRESENZA DI LIQUIDI ISOLANTI COMBUSTIBILI IN QUANTITATIVI SUPERIORI 1 M3 ALL'INTERNO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO-BESS	8
4.1 GENERALITÀ	8
4.2 UBICAZIONE DELL'IMPIANTO	8
4.3 DETERMINAZIONE DELLA CAPACITÀ COMPLESSIVA DEL LIQUIDO ISOLANTE COMBUSTIBILE	8
4.4 CABINE DI CONVERSIONE E TRASFORMAZIONE	8
4.5. CABINE AREA BESS.....	9
4.6 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E PROTEZIONI E ELETTRICHE	11
4.7 ESERCIZIO E MANUTENZIONE	11
4.8 MESSA IN SICUREZZA.....	11
4.9 SEGNALETICA DI SICUREZZA.....	11
4.10 ACCESSIBILITÀ E PERCORSI PER LA MANOVRA DEI MEZZI DI SOCCORSO	12
4.11 PIANO DI EMERGENZA	12
4.12 CLASSIFICAZIONE DEL TRASFORMATORE MT/BT	13
4.13 ACCESSO ALL'AREA	14
4.14 SISTEMA DI CONTENIMENTO	14
4.15 DISPOSIZIONI PER LE MACCHINE ELETTRICHE INSTALLATE IN LOCALI ESTERNI	14
4.15.1 UBICAZIONE	14
4.15.2 CARATTERISTICHE DEI LOCALI ESTERNI	15
4.16 ANALISI QUALITATIVA DEL RISCHIO INCENDI	15
4.16.1 INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI.....	15
4.16.2 STRATEGIA ANTINCENDIO.....	16
4.16.3 MEZZI E IMPIANTI PER L'ESTINZIONE DEGLI INCENDI.....	19
5. ATTIVITÀ 48.1.B - MACCHINE ELETTRICHE FISSE CON PRESENZA DI LIQUIDI ISOLANTI COMBUSTIBILI IN QUANTITATIVI SUPERIORI 1 M3 ALL'INTERNO DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA AT/MT.....	20

5.1 GENERALITÀ	20
5.2 UBICAZIONE DELL'IMPIANTO	20
5.3 DETERMINAZIONE DELLA CAPACITÀ COMPLESSIVA DEL LIQUIDO ISOLANTE COMBUSTIBILE	20
5.4 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E PROTEZIONI E ELETTRICHE	20
5.5 ESERCIZIO E MANUTENZIONE	21
5.6 MESSA IN SICUREZZA.....	21
5.7 SEGNALETICA DI SICUREZZA.....	22
5.8 ACCESSIBILITÀ E PERCORSI PER LA MANOVRA DEI MEZZI DI SOCCORSO	22
5.9 PIANO DI EMERGENZA.....	23
5.10 CLASSIFICAZIONE DEL TRASFORMATORE AT/MT	23
5.11 ACCESSO ALL'AREA	24
5.12 SISTEMA DI CONTENIMENTO	24
5.13 DISPOSIZIONI PER LE MACCHINE ELETTRICHE INSTALLATE ALL'APERTO	25
5.13.1 RECINZIONE.....	25
5.13.2 DISTANZE DI SICUREZZA	25
5.13.3 ANALISI QUALITATIVA DEL RISCHIO INCENDI	27
5.13.4 INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI.....	27
5.13.5 MEZZI E IMPIANTI PER L'ESTINZIONE DEGLI INCENDI.....	27
5.13.6 IMPIANTI DI SPEGNIMENTO	28
5.13.7 IMPIANTI DI RIVELAZIONE E DI SEGNALAZIONE ALLARME INCENDI.....	28
5.13.8 SISTEMA DI CONTROLLO DEI FUMI E DEL CALORE DI TIPO NATURALE O MECCANICO	29
5.13.9 GRUPPO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA SUSSIDIARIA CON MOTORE ENDOTERMICO	29
5.14 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	30
5.15 MEZZI DI ESTINZIONE PORTATILI	31
5.16 SEGNALETICA DI SICUREZZA	31
5.17 LUOGHI DI INSTALLAZIONE	31
5.18 STRUTTURE	31
5.19 DIMENSIONI	31
5.20 ACCESSO E COMUNICAZIONE	31
5.21 PORTE	32
5.22 VENTILAZIONE	32
5.23 PRESCRIZIONI ADOTTATE ALL'INTERNO DELLA STAZIONE ELETTRICA	32
5.24 DISPOSITIVI DI CONTROLLO	32

1. INFORMAZIONI GENERALI

Trattasi della realizzazione di uno storage (BESS) e l'installazione delle relative opere ed infrastrutture connesse (cabine elettriche, rete elettrica interrata, strade, sottostazione AT/MT per la connessione alla rete pubblica) situato nel Comune di UTA (CA), località Macchiareddu. Tutti i terreni su cui verranno ubicati i container e realizzate le infrastrutture necessarie, risultano di proprietà privata.

I terreni interessati sono ricadenti nella zona industriale del vigente strumento urbanistico.

L'impianto sarà costituito da 5 isole ognuna delle quali composta da 8 container batterie e da un gruppo inverter trasformatore BT/MT. Ogni isola avrà una potenza di circa 20 MWh e il gruppo di conversione avrà la funzione di raddrizzare la corrente in fase di carica e di invertirla in caso di scarica e quindi di immissione di potenza sulla linea elettrica di alta tensione.

Sono pertanto previsti in progetto trasformatori MT/BT isolati in olio. All'interno della sottostazione sarà invece presente un trasformatore AT/MT posizionato all'aperto ed isolato in olio.

I trasformatori MT/BT e il trasformatore AT/MT rientrano nell'attività individuata al punto

48.1.B dell'allegato I del D.P.R. 1° agosto 2011, n.151, "Macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori 1 m³".

All'interno della sottostazione sarà presente anche un gruppo elettrogeno. Il gruppo elettrogeno appartenendo alla categoria di rischio "A" (Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici ed impianti di cogenerazione di potenza complessiva da 25 a 350 kW, individuato al punto 49.1.A dell'allegato I del D.P.R. 1° agosto 2011, n. 151), viene indicato per la valutazione di eventuali interferenze.

L'attività per la quale si richiede la valutazione del progetto sarà svolta su di un'area a cielo libero delimitata e accessibile dalla rete stradale.

La Soluzione di connessione prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Rumianca - Villasor", previo:

- riclassamento a 380 kV della linea RTN 220 kV "Rumianca – Villasor";
- ampliamento della sezione 380 kV della esistente SE RTN 380/220/150 kV di Rumianca;
- realizzazione della sezione 380 kV della SE RTN 220/150 kV di Villasor, da raccordare alla linea

RTN 380 kV "Ittiri – Selargius".

1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le norme alle quali la presente relazione tecnica fa riferimento sono le seguenti:

- 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 m³";
- 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 corto circuito;
- 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.

2. INFORMAZIONI GENERALI SULLE OPERE DA REALIZZARE

2.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

L'impianto, mediante la sottostazione AT/MT, si collegherà alla Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV denominata "Rumianca 2", ubicata anch'essa nei pressi dell'impianto BESS, nel quale, la linea in cavo interrato a 150 kV proveniente dall'adiacente sottostazione AT/MT, si atterrerà ad uno futuro stallo di protezione AT.

L'impianto è ubicato a circa 3 km a sud del centro abitato di UTA e 3 km da Assemini, a Nord è presente la Strada Provinciale 2. Il sito si presenta pianeggiante ad una quota di circa 3 m sul livello del mare. Le coordinate del baricentro dell'area in oggetto sono le seguenti:

39°15'33.95"N 8°58'54.76"E

3. CARATTERISTICHE GENERALI BESS

3.1 CARATTERISTICHE GENERALI

Il Battery Energy Storage System (BESS) sarà costituito da batterie agli ioni di litio del tipo litio, ferro, fosfato "LiFePo" (identificato come LFP), moduli delle celle e i rack per contenere i moduli stessi.

Di seguito si riportano le caratteristiche principali del sistema:

- Energia nominale lorda: 100 MWh
- Numero di moduli: 5
- Potenza del singolo modulo: 5 MW
- Potenza nominale complessiva: 25 MW
- Tempo di carica completa a potenza nominale: 4 h
- Tempo di scarica completa a potenza nominale: 4 h
- Temperatura operativa di esercizio delle batterie: 30-35°C

Il sistema di batterie (celle, moduli e rack) è alloggiato in contenitori speciali con adeguata resistenza al fuoco e adeguatamente protetto da un sistema di rilevazione e spegnimento degli incendi.

I contenitori della batteria sono condizionati per mantenere la corretta temperatura ambiente per il funzionamento del sistema.

Il sistema di stoccaggio è costituito anche dai dispositivi di gestione dell'energia e dell'energia del sistema di batterie e dal collegamento alla rete elettrica nazionale:

- Sistema di conversione bidirezionale DC /AC (PCS);

- Trasformatori di potenza MT/BT;
- Quadri elettrici MT;
- Sistema locale di gestione e controllo dell'assemblaggio della batteria (Sistema di gestione della batteria "BMS");
- Sistema locale di gestione e controllo integrato dell'impianto (Impianto SCADA);
- Apparecchiature elettriche (quadri elettrici, trasformatori) per il collegamento alla rete elettrica nazionale.

La configurazione finale del sistema BESS, in termini di numero di sistemi di conversione e numero di moduli batteria, sarà effettuata in base alle scelte progettuali relative alla fornitura, che saranno condivise con il fornitore del sistema, nonché al numero di contenitori.

Il BESS è costituito dai seguenti sottosistemi e componenti:

- Cellule elettrochimiche;
- Moduli batteria;
- Rack;
- Sistema di gestione della batteria (BMS);
- Unità di conversione dell'alimentazione (PCS);
- Trasformatore di potenza MT/BT;
- Quadri elettrici MT;
- Sistema di misurazione;
- Controller BESS e sistema SCADA (BESS PPC);
- Sistemi ausiliari:
 - a. HVAC;
 - b. Firefighting e Fire Detection System;
 - c. Illuminazione;
 - d. Ups.

4. ATTIVITÀ 48.1.B - MACCHINE ELETTRICHE FISSE CON PRESENZA DI LIQUIDI ISOLANTI COMBUSTIBILI IN QUANTITATIVI SUPERIORI 1 M3 ALL'INTERNO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO-BESS

4.1 GENERALITÀ

Per il progetto in oggetto saranno rispettate le norme tecniche indicate nel DM 15/07/2014 "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 m³".

4.2 UBICAZIONE DELL'IMPIANTO

Come da Titolo I, Capo II punto 3, si descrive quanto segue.

L'ubicazione dell'impianto sarà in conformità all'art. 3, Capo II, Titolo I dell'allegato I del DM 15/07/2014. I trasformatori MT/BT saranno installati in locali esterni. L'impianto sarà 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 in prossimità.

4.3 DETERMINAZIONE DELLA CAPACITÀ COMPLESSIVA DEL LIQUIDO ISOLANTE COMBUSTIBILE

Come da Titolo I, Capo II punto 4, si descrive quanto segue.

Per la determinazione della capacità complessiva del contenuto di liquido isolante combustibile, i trasformatori MT/BT sono stati considerati installazioni fisse distinte in quanto posizionati tra di loro a più di 3 m, in conformità al punto 4, Capo II, Titolo I dell' allegato I del DM 15/07/2014.

Per il calcolo del volume di olio del singolo trasformatore si è considerato il peso dell'olio che è pari a 2400 kg per il trasformatore da 3500 kVA, per la densità si è considerata pari a 840 kg/m³, pertanto il volume sarà pari a:

$$V_{5000} = 2400 \text{ kg} / 840 \text{ kg/m}^3 = 2,86 \text{ m}^3 = 2860 \text{ l}$$

Il calcolo preliminare è basato su ipotesi di densità e peso di olio isolante, in quanto le effettive caratteristiche e quantità di olio saranno note solamente in fase di progettazione esecutiva e di approvvigionamento dai fornitori delle macchine elettriche; in ogni caso non è prevista una variazione peggiorativa, ai fini della prevenzione incendio, rispetto alla classificazione B0 dei trasformatori MT/BT.

4.4 CABINE DI CONVERSIONE E TRASFORMAZIONE

Le cabine saranno prefabbricate, assemblate con quadri di bassa tensione, trasformatori MT/BT e quadri di media tensione, posata su un magrone di sottofondazione in cemento. Le cabine avranno

dimensioni diverse a seconda della quantità e potenza degli inverter e dei trasformatori MT/BT e saranno internamente suddivise nei seguenti vani:

- il vano di conversione, in cui è alloggiato l'inverter;
- il vano trasformazione, in cui è alloggiato il trasformatore MT/BT;
- il vano quadri di media tensione, in cui sono alloggiati i quadri elettrici di media tensione.

All'interno della cabina, avverrà la conversione DC/AC e l'elevazione di tensione a 30.000 V in corrente alternata, così da poter convogliare l'energia prodotta dal campo fotovoltaico verso la rispettiva cabina di consegna per essere ceduta all'Ente distributore.

Sarà prevista l'installazione di due tipologie di cabine:

- cabina di conversione e trasformazione MT/BT da 5000 kVA.

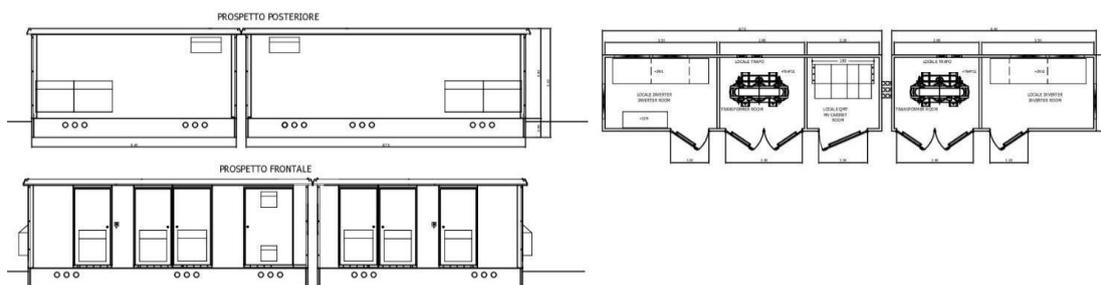


Fig. 1: Cabina di conversione e trasformazione 3500 kVA

4.5. CABINE AREA BESS

L'impianto BESS (Battery Energy Storage System), è costituito da blocchi. Ogni blocco è costituito da 1 Container PCS da 2,5 MW per la conversione da corrente continua a corrente alternata ed elevazione a 30 kV e 8 Battery Container. Oltre i blocchi, nell'impianto BESS saranno presenti anche un AUX Container e una BESS MV CABIN. La BESS MV CABIN è costituita da due sezioni MT, interconnesse tra loro tramite un congiuntore MT. Ogni sezione MT è interconnessa alla sottostazione elettrica tramite una linea a 30kV dedicata.

I container sono progettati per ospitare le apparecchiature elettriche, garantendo idonee segregazioni per le vie cavi (canalizzazioni e pavimento flottante), isolamento termico e separazione degli ambienti, spazi di manutenzione e accessibilità dall'esterno. I container rispetteranno i seguenti requisiti:

- Resistenza al fuoco REI 120;
- Contenimento di qualunque fuga di gas o perdita di elettrolita dalle batterie in caso di incidente;
- Segregazione delle vie cavi (canalizzazioni e pavimento flottante); adeguati spazi di manutenzione e accessibilità dall'esterno ai singoli compartimenti;

- isolamento termico in poliuretano o lana minerale a basso coefficiente di scambio termico;
- pareti di separazione tra i diversi ambienti funzionali (stanze o locali);
- porte di accesso adeguate all’inserimento / estrazione di tutte le apparecchiature (standard ISO + modifica fornitore) e alle esigenze di manutenzione;
- I locali batterie saranno climatizzati con condizionatori elettrici “HVAC”. Ogni container sarà equipaggiato con minimo due unità condizionatore al fine di garantire della ridondanza;
- Particolare cura sarà posta nella sigillatura della base del container batterie. Per il locale rack batterie saranno realizzati setti sottopavimento adeguati alla formazione di un vascone di contenimento, che impedisca la dispersione di elettrolita nel caso incidentale;
- Sicurezza degli accessi: i container sono caratterizzati da elevata robustezza, tutte le porte saranno in acciaio rinforzato e dotate di dispositivi anti-intrusione a prevenire l’accesso da parte di non autorizzati.

I container batterie e inverter saranno appoggiati su una struttura in cemento armato, tipicamente costituita da una platea di fondazione appositamente dimensionata in base all’attuale normativa NTC 2018. La quota di appoggio dei container sarà posta a circa 25 cm dal piano di campagna, al fine di evitare il contatto dei container con il suolo e con l’umidità in caso di pioggia.

La superficie della piazzola di collocamento dei container sarà ricoperta con ghiaia. Si prevede che il percorso di accesso ai container (corridoio centrale tra le due file e zona perimetrale) potrà essere pavimentato con una semplice soletta in calcestruzzo tipo marciapiede.

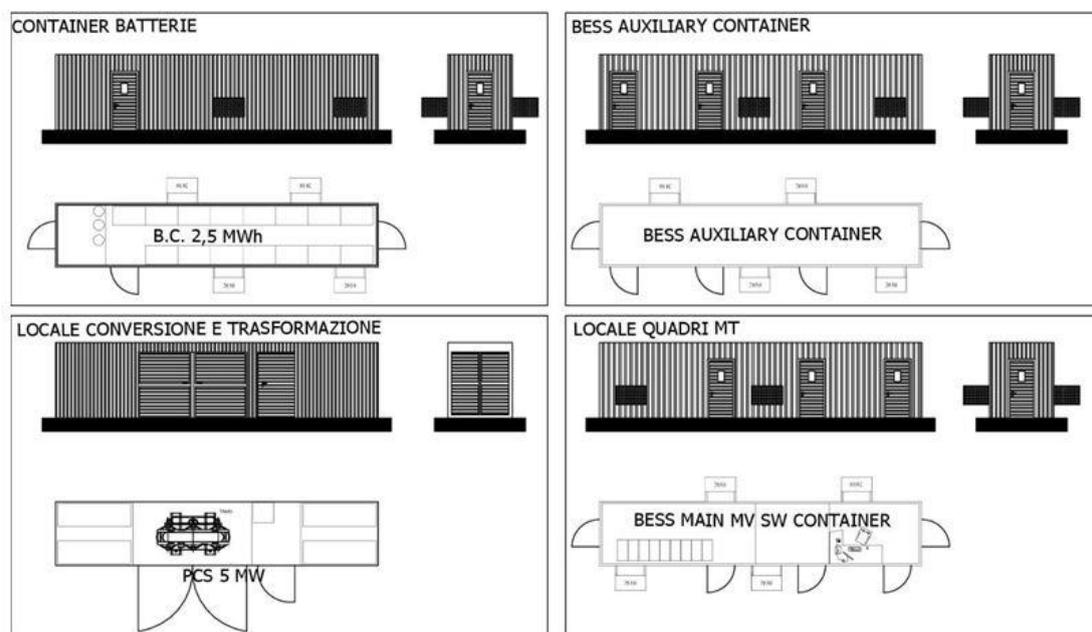


Fig. 2: Cabine area Bess

4.6 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E PROTEZIONI E ELETTRICHE

Come da Titolo I, Capo II punti 5 e 6, si descrive quanto segue.

Per la trasformazione si utilizzeranno dei trasformatori trifase che utilizzano fluido dielettrico per installazione all'interno, con raffreddamento naturale dell'aria e dell'olio (KNAN).

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 soddisfa i requisiti per l'olio non inibito IEC 60296 edizione 4.0.

4.7 ESERCIZIO E MANUTENZIONE

Come da Titolo I, Capo II punto 7, si descrive quanto segue.

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.

4.8 MESSA IN SICUREZZA

Come da Titolo I, Capo II punto 8, si descrive quanto segue.

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.

4.9 SEGNALETICA DI SICUREZZA

Come da Titolo I, Capo II punto 9, si descrive quanto segue.

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. Il sistema di accumulo BESS (costituito da blocchi di batterie) ubicato all'interno dell'area sarà opportunamente segnalato e su ogni BESS container sarà posta una targa di avvertimento. I percorsi di esodo e le uscite di emergenza saranno adeguatamente segnalati.



Fig. 3: Esempi di segnaletica di sicurezza

4.10 ACCESSIBILITÀ E PERCORSI PER LA MANOVRA DEI MEZZI DI SOCCORSO

Come da Titolo I, Capo II punto 10, si descrive quanto segue.

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 antincendi.

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.

4.11 PIANO DI EMERGENZA

Come da Titolo I, Capo II punto 11, si descrive quanto segue.

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 la ubicazione:

- delle vie di uscita (corridoi, scale, uscite);
- dei mezzi di estinzione incendi;
- i dispositivi di arresto/esclusione degli impianti elettrici;
- dei vari ambienti di pertinenza con indicazione delle relative destinazioni d'uso.

4.12 CLASSIFICAZIONE DEL TRASFORMATORE MT/BT

Tipo A0	installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 1000 l e ≤ 2000 l
Tipo A1	installazione in area urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 1000 l e ≤ 2000 l
Tipo B0	installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 2000 l e ≤ 20000 l
Tipo B1	installazione in area urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 2000 l e ≤ 20000 l
Tipo C0	installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 20000 l e ≤ 45000 l
Tipo C1	installazione in area urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 20000 l e ≤ 45000 l
Tipo D0	installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 45000 l
Tipo D1	installazione in area urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 45000 l

Fig.4: Classificazione macchine elettriche in base al decreto del 15 luglio 2014

L'impianto BESS, ricade in area non urbanizzata, in zona destinate prevalentemente all'agricoltura, quindi considerato il volume complessivo di olio contenuto nel singolo trasformatore MT/BT in progetto (V3500= 2860 litri), si avrà che i trasformatori da 3500 kVA saranno individuati all'interno della classe B0.

Il calcolo preliminare è basato su ipotesi di densità e peso di olio isolante, in quanto le effettive caratteristiche e quantità di olio saranno note solamente in fase di progettazione esecutiva e di approvvigionamento dai fornitori delle macchine elettriche; in ogni caso non è prevista una variazione peggiorativa, ai fini della prevenzione incendio, rispetto alla classificazione B0 dei trasformatori MT/BT.

4.13 ACCESSO ALL'AREA

Come da Titolo II, punto 2, si descrive quanto segue.

Per consentire l'intervento dei mezzi di soccorso dei Vigili del Fuoco, gli accessi all'area dove sorgono gli impianti avranno i seguenti requisiti minimi:

- larghezza: 3,50 m (il cancello di ingresso avrà larghezza di 5 m);
- altezza libera: 4 m;
- raggio di volta: 13 m;
- pendenza: non superiore al 10%;
- resistenza al carico: almeno 20 tonnellate (8 sull'asse anteriore, 12 sull'asse posteriore, passo 4 m).

Si specifica che la larghezza di 3,5 m libera da ostacoli al di sopra della sede stradale sarà sempre garantita. In fase di progettazione esecutiva la sede stradale sarà adeguata con larghezza pari a 3,5 m a fronte di eventuale specifica prescrizione emessa nell'ambito della valutazione del progetto ai sensi del DPR 151/2011.

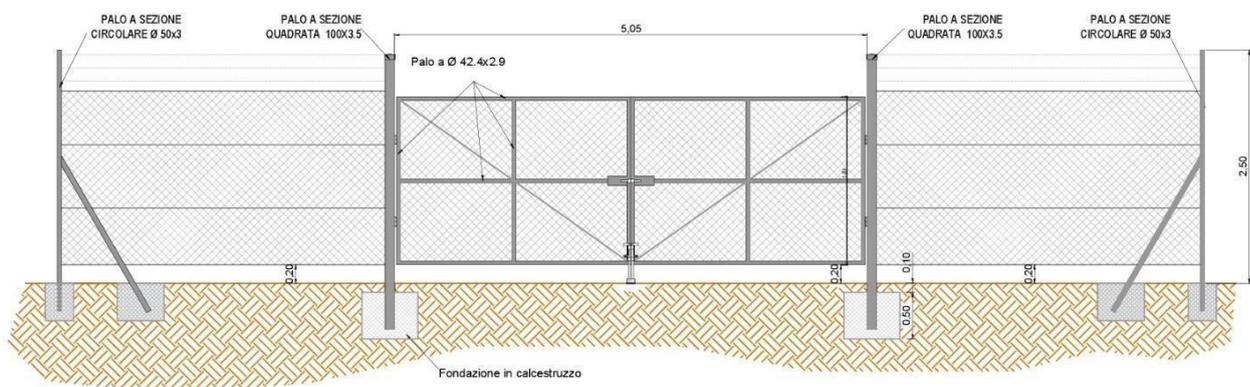


Fig.5: Particolare accesso area impianto

4.14 SISTEMA DI CONTENIMENTO

Per il contrasto della propagazione di un incendio dovuto allo spandimento del liquido isolante combustibile, il trasformatore sarà dotato di un adeguato sistema di contenimento costituito da una vasca di dimensioni tali da contenere l'intero volume di olio.

4.15 DISPOSIZIONI PER LE MACCHINE ELETTRICHE INSTALLATE IN LOCALI ESTERNI

4.15.1 UBICAZIONE

Come da Titolo II, Capo II, punto 1, si descrive quanto segue.

Il locale di installazione delle macchina/e elettrica/che non sarà ubicato a quota inferiore a 10 m rispetto al piano di riferimento.

4.15.2 CARATTERISTICHE DEI LOCALI ESTERNI

Come da Titolo II, Capo II, punto 2, si descrive quanto segue.

Considerando che:

- i trasformatori saranno di tipo A0 e B0;
- i locali saranno fuori terra e mono-piano;

le pareti saranno realizzate almeno con materiali incombustibili.

Le dimensioni dei locali saranno compatibili con l'esercizio elettrico in sicurezza e l'esodo in condizioni di emergenza.

Tra la sommità del cassone della macchina elettrica e l'intradosso del solaio di copertura del locale sarà mantenuta la distanza di almeno 1 m.

4.16 ANALISI QUALITATIVA DEL RISCHIO INCENDI

Gli obiettivi di sicurezza da perseguire sono:

- la possibilità che essi possano lasciare il sito indenni in caso di incendio o calamità;
- garantire l'incolumità dei lavoratori durante la normale attività produttiva e garantire;
- consentire alle squadre di soccorso di intervenire in condizioni di sicurezza;
- salvaguardare i beni materiali;
- garantire la stabilità degli elementi portanti delle strutture per un tempo utile ad assicurare il soccorso degli occupanti;
- limitare la propagazione del fuoco e dei fumi anche riguardo alle opere vicine.

4.16.1 INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI

La descrizione dettagliata dell'attività nel suo complesso e l'individuazione dei rischi connessi sono state trattate ampiamente nei capitoli precedenti.

In estrema sintesi, i possibili centri di pericolo sono riassunti nella tabella seguente:

ZONA	RISCHIO	CAUSA
Trasformatore	Incendio	Oli minerali di isolamento raffreddamento
Locali tecnici	Incendio	Presenza di apparecchiature elettriche

Fig.6: Centri di pericolo

4.16.2 STRATEGIA ANTINCENDIO

La strategia antincendio proposta è costituita da sistemi passivi e sistemi attivi. In estrema sintesi essa può essere così illustrata.

Considerando che:

- i trasformatori saranno di tipo A0 e B0;
- i locali saranno fuori terra e mono-piano;

le pareti saranno realizzate almeno con materiali incombustibili (*Come da Titolo II, Capo II, punto 2 del DM 15/07/2014*).

Considerando che le cabine sono strutturalmente isolate, destinate ad attività non aperte al pubblico, soddisfano contemporaneamente tutte le seguenti condizioni:

- dimensioni della costruzione tali da garantire l'esodo in sicurezza degli occupanti;
- eventuali crolli NON arrecheranno danni ad altre costruzioni;
- eventuali crolli NON comprometteranno l'efficacia di elementi di compartimentazione e di impianti di protezione attiva di altri fabbricati;
- il massimo affollamento complessivo previsto sarà di 2 persone e la densità di affollamento massimo previsto sarà di 0,1 pp/mq.

Tutti gli edifici sono dotati di griglie per permettere la ventilazione naturale.

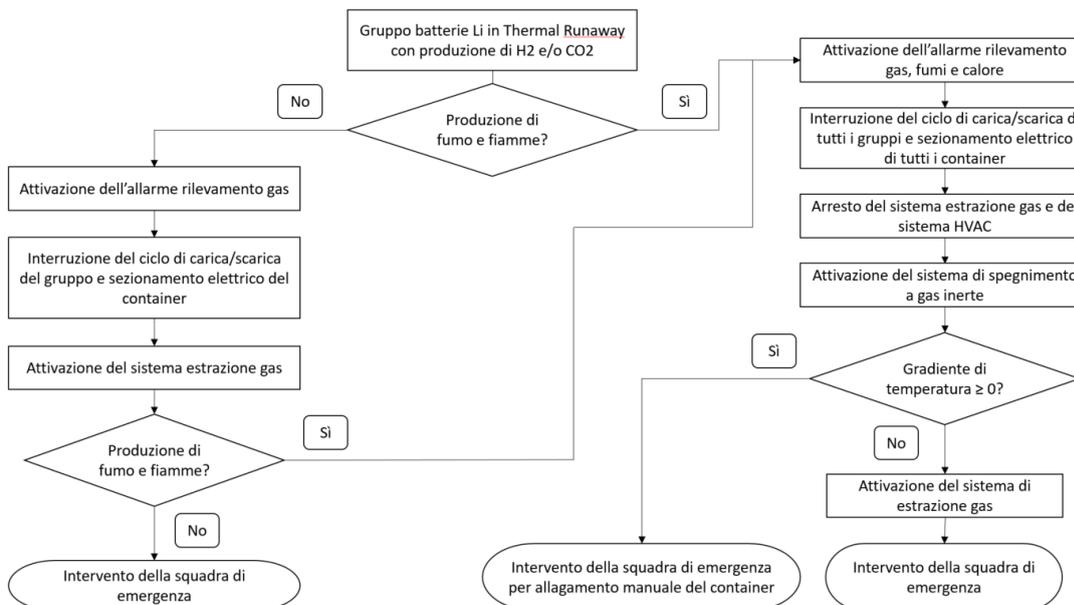


Fig.7: Schema a blocchi della strategia antincendio

Il sistema di rilevazione è composto da un sistema di rilevamento precoce, definito di PRIMO LIVELLO e il sistema di Rilevazione e allarme incendio, definito di SECONDO LIVELLO, che attiva le

procedure di allarme ed estinzione automatica.

Sistema di rilevamento dei gas (Primo livello)

L'obiettivo di un primo livello di protezione è analizzare un adeguato insieme di parametri relativi al processo di immagazzinamento chimico dell'energia, per correggerli o, se necessario, per spegnere i sistemi, evitando un incendio.

È importante rilevare rapidamente la fase di emissione dei gas (venting dei gas) per fermare un eventuale thermal runaway e aumentare la sicurezza del BESS. L'obiettivo è quindi quello di fornire un preallarme in condizioni potenzialmente pericolose, prevenendo l'incendio.

L'allarme di primo livello scatta quando i sensori di rivelazione gas individuano la presenza di H₂ e/o CO all'interno del container. L'allarme viene inviato alla centrale di controllo del BESS che invia la squadra di emergenza in sito. In queste condizioni il Battery Management System (Sistema di controllo batterie) blocca automaticamente il ciclo di carica o scarica di tutti i moduli del container e mette in sicurezza elettrica il container sezionando l'alimentazione. Automaticamente viene messo in funzione il sistema di estrazione fumi e calore che è in grado di estrarre anche i gas.

Se non intervengono i sensori di fumi e calore, le misure messe in atto sono state sufficienti ad evitare l'incendio. In questo caso l'allarme rientra e il container può essere messo in esercizio solo a seguito dell'intervento in sito dei tecnici di manutenzione che devono verificare la funzionalità dei componenti prima di rimetterli in funzione.

Rilevazione e allarme incendio (Secondo livello)

L'allarme di secondo livello scatta quando intervengono i sensori di fumo e calore. Nella maggior parte dei casi il container dovrebbe già trovarsi in una condizione di allarme di primo livello dovuto al rilascio di gas dalle batterie.

L'allarme di secondo livello viene inviato alla centrale di controllo che invia la squadra di emergenza in sito e provvede a richiedere l'intervento dei Vigili del Fuoco secondo lo schema di chiamata di emergenza predisposto. In queste condizioni il Battery Management System (Sistema di controllo batterie) blocca automaticamente il ciclo di carica o scarica di tutto il BESS e mette in sicurezza elettrica tutti i container sezionando l'alimentazione dalle celle di media tensione presenti nella Sottostazione. L'allarme fa arrestare il sistema di estrazione fumi e calore del container e fa intervenire il sistema di spegnimento automatico a gas inerte. Terminata la scarica si aspettano almeno 10 minuti per permettere al gas di agire. Se per i 60-120 minuti successivi, la temperatura diminuisce, si avvia il sistema di estrazione fumi e calore che consente di evacuare i residui di combustione, si apre il container e si procede ad una prima ispezione. La squadra che interviene deve essere dotata di autorespiratori.

Se nei 60-120 minuti successivi all'intervento del gas inerte, la temperatura rilevata dalle termocoppie non diminuisce, l'incendio sta procedendo pertanto si interviene con l'allagamento manuale del container mediante l'impianto idrico.

L'azione di controllo dell'antincendio inizia automaticamente quando un evento di incendio attiva il secondo livello di protezione di rilevazione e allarme incendi. Dopo un allarme antincendio confermato, quando il livello di concentrazione fumo si fa alto, viene attivato un sistema di estinzione incendio automatico a gas inerte.

Il gas inerte permette lo spegnimento dell'incendio abbassando la concentrazione di O₂ all'interno del container e, nel caso di utilizzo di CO₂, favorisce la dissipazione del calore attraverso il cambio di fase da liquido a gassoso.

Estintori portatili o carrellati saranno posizionati in prossimità dei moduli batterie, dei convertitori e dei quadri elettrici.

Se il sistema di spegnimento automatico dovesse fallire (per qualsiasi motivo), sarà utilizzato un sistema antincendio ad anello d'acqua ad azionamento manuale, per raffreddare i componenti del container in fiamme e ridurre il rischio di propagazione dell'incendio.

Prima di intervenire con l'acqua come mezzo estinguente, l'impianto deve necessariamente essere posto fuori tensione attraverso un pulsante di sgancio elettrico. Si noti che all'interno dei container i moduli degli accumulatori, anche se scollegati dall'impianto elettrico, continuano ad avere una tensione elettrica ai due poli a causa della differenza di potenziale generata dalle celle elettrolitiche. Nei pressi di ogni container batterie è presente un attacco UNI70 che può essere collegato alla rete idrica antincendio per immettere acqua direttamente all'interno, tramite una tubazione a secco con erogatori a getto verticale.

Ciò rende la soluzione conforme al livello di prestazione IV.

Impianto idranti

L'area BESS sarà inoltre protetta da un impianto idrico antincendio ad anello, di nuova realizzazione. La rete idrica sarà progettata, installata ed esercita secondo la norma UNI 10779 che è considerata una soluzione conforme. I livelli di pericolosità, le tipologie di protezione (protezione interna o protezione esterna) e le caratteristiche dell'alimentazione idrica della rete, sono stabiliti dal progettista sulla base della valutazione del rischio di incendio.

Per la rete si determina un Livello di pericolosità 2 secondo la norma UNI 10779.

L'impianto sarà alimentato da un serbatoio di accumulo da realizzare appositamente. Si procederà alla progettazione esecutiva del gruppo pompe necessario per garantire la giusta portata e prevalenza.

La durata minima di erogazione dovrà essere di 60 minuti come previsto dal punto 8.1.1 della UNI

EN 12845, Appendice B UNI 10779.

Per livello di pericolosità 2 con capacità ordinaria, dovrà essere presente almeno un idrante soprassuolo DN 70 conforme alle UNI EN 14384 e UNI EN 14339, che dovrà assicurare una erogazione minima di 300 l/min per almeno 60 min.

Inoltre, l'impianto dovrà garantire il simultaneo funzionamento di n. 3 idranti UNI 45 nella posizione idraulicamente più sfavorevole con la prestazione minima della portata di 120 l/min. cadauno e pressione residua di 0,2 MPa.

Gli idranti UNI 45 dovranno essere completi di manichetta di lunghezza minima 20 m.

Le tubazioni a vista saranno realizzate in acciaio di diametro variabile, coibentato nelle parti esterne per protezione dal gelo.

La rete di idranti sarà costituita da:

- idranti a cassetta UNI 45 all'esterno;
- idranti soprassuolo UNI 70 all'esterno;
- n. 1 attacco VVF.

Gli idranti saranno posizionati in modo tale da garantire la completa copertura dell'area BESS con manichette di 20,00 m (UNI 45) e 30,00 m (UNI 70).

4.16.3 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 di estinzione degli incendi saranno realizzate ed installate a regola d'arte, conformemente alle vigenti norme di buona tecnica ed a quanto di seguito indicato.

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.

In particolare saranno previsti, per ogni cabina MT/BT, un estintore carrellato di CO₂ da 27

kg ubicato in prossimità della cabina stessa. Inoltre, saranno previsti estintori portatili a CO₂ e a polvere ubicati all'interno delle cabine posizionati come indicato nella tavola allegata (elaborato

GRE.EEC.D.27.IT.P.14353.00.103.02 "PLANIMETRIA SEGNALETICA E DISTANZE

DI SICUREZZA"). In definitiva saranno previsti i seguenti estintori carrellati e portatili.

5. ATTIVITÀ 48.1.B - MACCHINE ELETTRICHE FISSE CON PRESENZA DI LIQUIDI ISOLANTI COMBUSTIBILI IN QUANTITATIVI SUPERIORI 1 M3 ALL'INTERNO DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA AT/MT

5.1 GENERALITÀ

Per la sottostazione elettrica in oggetto saranno rispettate le norme tecniche indicate nel DM 15/07/2014 "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 m³".

5.2 UBICAZIONE DELL'IMPIANTO

Come da Titolo I, Capo II punto 3, si descrive quanto segue.

L'ubicazione dell'impianto sarà in conformità all'art. 3, Capo II, Titolo I dell'allegato I del DM 15/07/2014. Il trasformatore AT/MT sarà installato all'aperto su apposita fondazione. L'impianto sarà 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 in prossimità.

5.3 DETERMINAZIONE DELLA CAPACITÀ COMPLESSIVA DEL LIQUIDO ISOLANTE COMBUSTIBILE

Come da Titolo I, Capo II punto 4, si descrive quanto segue.

Considerando che i trasformatori di questa portata sono realizzati su apposita richiesta, non esistono schede tecniche per poter determinare il quantitativo di olio presente all'interno del trasformatore stesso. Pertanto si è ipotizzato che il volume di olio sia tale da far rientrare il trasformatore nella classificazione D0 (caso peggiore).

Il progetto è quindi basato nelle condizioni più conservative possibili, in quanto l'approvvigionamento del trasformatore AT/MT ed il calcolo dell'effettivo quantitativo d'olio saranno effettuati solamente in fase di progettazione esecutiva.

5.4 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E PROTEZIONI ELETTRICHE

Come da Titolo I, Capo II punti 5 e 6, si descrive quanto segue.

Per la trasformazione 380/30 kV si utilizzerà un trasformatore trifase in olio minerale per installazione all'esterno, con raffreddamento naturale dell'aria e dell'olio (ONAN) e con solo raffreddamento forzato dell'aria (ONAF), con radiatori addossati al cassone, completi di serbatoio

dell'olio per il funzionamento e di serbatoio dell'olio di riserva.

Il basamento di appoggio sarà di calcestruzzo armato, di dimensioni tali da sopportare il

carico pari al peso totale del trasformatore in opera. Il trasformatore sarà munito di tutti gli accessori meccanici ed elettrici atti a completarne il funzionamento, il controllo e la protezione.

Gli isolatori utilizzati per le sbarre e per le colonne portanti saranno realizzati in conformità alle Norme CEI 36-12 e CEI EN 60168.

Le strutture metalliche previste sono di tipo tubolare dimensionate in accordo al DPR 1062 del 21/06/1968 e s.m.i. La zincatura a fuoco verrà eseguita nel rispetto delle indicazioni della norma CEI 7-6 fasc. 239. Qualora durante il montaggio la zincatura fosse asportata o graffiata, si provvederà al ripristino mediante applicazione di vernici zincate a freddo.

Il trasformatore sarà realizzato secondo la norma IEC EN 60076.

Il trasformatore soddisfa i requisiti per l'olio non inibito IEC 60296 edizione 4.0.

5.5 ESERCIZIO E MANUTENZIONE

Come da Titolo I, Capo II punto 7, si descrive quanto segue.

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.

5.6 MESSA IN SICUREZZA

Come da Titolo I, Capo II punto 8, si descrive quanto segue.

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.

5.7 SEGNALETICA DI SICUREZZA

Come da Titolo I, Capo II punto 9, si descrive quanto segue.

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. Le batterie presenti all'interno del fabbricato saranno segnalate e munite di una targa di avvertimento. I percorsi di esodo e le uscite di emergenza saranno adeguatamente segnalati.



Fig.8: Esempi di segnaletica di sicurezza

5.8 ACCESSIBILITÀ E PERCORSI PER LA MANOVRA DEI MEZZI DI SOCCORSO

Come da Titolo I, Capo II punto 10, si descrive quanto segue.

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 antincendi.

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.

5.9 PIANO DI EMERGENZA

Come da Titolo I, Capo II punto 11, si descrive quanto segue.

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 la ubicazione:

- delle vie di uscita (corridoi, scale, uscite);
- dei mezzi di estinzione incendi;
- i dispositivi di arresto/esclusione degli impianti elettrici;
- dei vari ambienti di pertinenza con indicazione delle relative destinazioni d'uso.
-

5.10 CLASSIFICAZIONE DEL TRASFORMATORE AT/MT

Secondo il Titolo II del Decreto del Ministero dell'interno 15 luglio 2014, le macchine elettriche, ai fini antincendio, sono così classificate:

Tipo A0	installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 1000 l e ≤ 2000 l
Tipo A1	installazione in area urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 1000 l e ≤ 2000 l
Tipo B0	installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 2000 l e ≤ 20000 l
Tipo B1	installazione in area urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 2000 l e ≤ 20000 l
Tipo C0	installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido Isolante combustibile con volume > 20000 l e ≤ 45000 l
Tipo C1	installazione in area urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 20000 l e ≤ 45000 l
Tipo D0	installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 45000 l
Tipo D1	installazione in area urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 45000 l

Fig.9: Classificazione macchine elettriche in base al decreto del 15 luglio 2014

5.11 ACCESSO ALL'AREA

Come da Titolo II, punto 2, si descrive quanto segue.

Per consentire l'intervento dei mezzi di soccorso dei Vigili del Fuoco, gli accessi all'area dove sorgono gli impianti avranno i seguenti requisiti minimi:

- larghezza: 3,50 m (larghezza del cancello di accesso pari a 5 m);
- altezza libera: 4 m;
- raggio di volta: 13 m;
- pendenza: non superiore al 10%;
- resistenza al carico: almeno 20 tonnellate (8 sull'asse anteriore, 12 sull'asse posteriore, passo 4 m).

Si specifica che la larghezza di 3,5m libera da ostacoli al di sopra della sede stradale sarà sempre garantita. In fase di progettazione esecutiva la sede stradale sarà adeguata con larghezza pari a 3,5 m a fronte di eventuale specifica prescrizione emessa nell'ambito della valutazione del progetto ai sensi del DPR 151/2011.

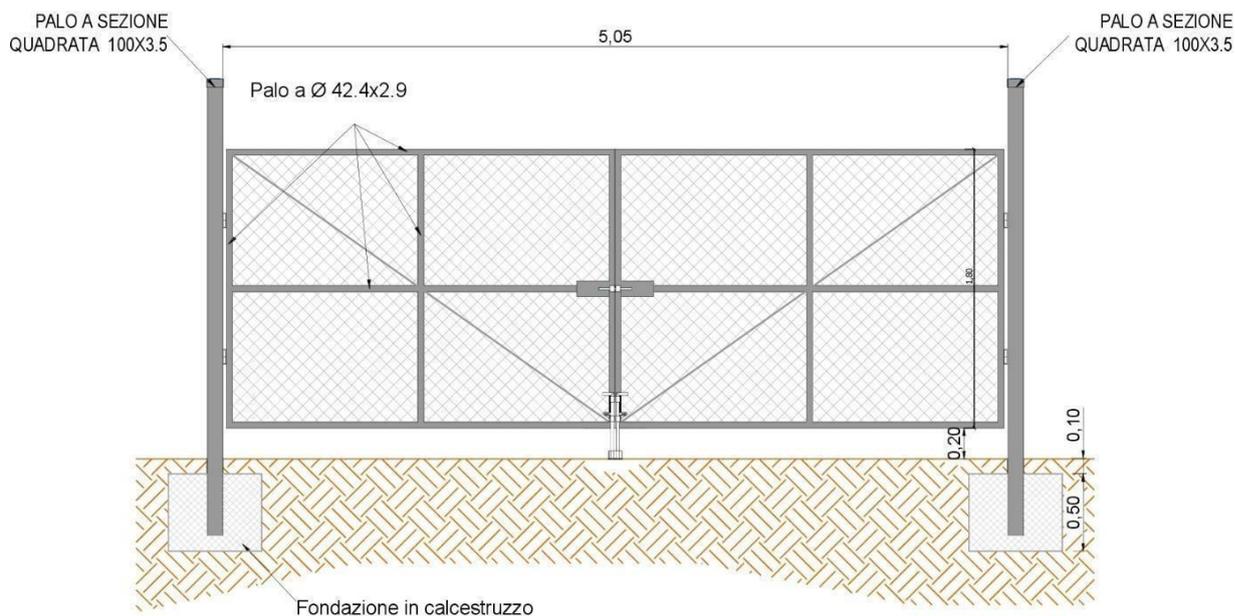


Fig.10: Particolare accesso sottostazione

5.12 SISTEMA DI CONTENIMENTO

Per il contrasto della propagazione di un incendio dovuto allo spandimento del liquido isolante combustibile, il trasformatore sarà dotato di un adeguato sistema di contenimento.

La fondazione del trasformatore di potenza, ha il compito di sostenerne il peso e di raccogliere

eventuali sversamenti di olio e di acque meteoriche nonché di liquidi di eventuali spegnimenti. La fondazione del trasformatore sarà costituita da:

- una struttura in CA rivestita internamente con resina epossidica;
- un grigliato metallico;
- uno strato di pietrisco tagliafuoco con pezzatura 60-100 mm.
-

5.13 DISPOSIZIONI PER LE MACCHINE ELETTRICHE INSTALLATE ALL'APERTO

5.13.1 RECINZIONE

Come da Titolo II, Capo I, punto 1, si descrive quanto segue.

L'area sarà inaccessibile agli estranei mediante una recinzione esterna di tipo aperto, avente altezza complessiva minima di 1,8 m dal piano di calpestio e sarà posta a distanza dalle apparecchiature sufficiente per l'esodo in sicurezza.

5.13.2 DISTANZE DI SICUREZZA

Come da Titolo II, Capo I, punto 2, si descrive quanto segue.

La macchina elettrica installata all'aperto sarà posizionata in modo tale che l'eventuale incendio di una di esse non costituisca pericolo per le altre installazioni e o fabbricati posti nelle vicinanze. A tal fine le installazioni debbono rispettare le distanze di sicurezza di seguito indicate.

Distanze di sicurezza interna

Come da Titolo II, Capo I, punto 2.1, si descrive quanto segue.

Tra le macchine elettriche fisse o tra macchine elettriche fisse e pareti non combustibili di fabbricati pertinenti saranno rispettate le distanze di sicurezza interna (Valore minimo, stabilito dalla norma, delle distanze misurate orizzontalmente tra i rispettivi perimetri in pianta dei vari elementi pericolosi di un'attività ovvero si considerano anche le distanze tra le attività soggette e gli edifici di stazione), come riportato nella tabella che segue.

Volume del liquidi della singola macchina [l]	Distanza [m]
$1000 < V \leq 2000$	3
$2000 < V \leq 20000$	5
$20000 < V \leq 45000$	10
$V > 45000$	15

Distanze di sicurezza esterna

Come da Titolo II, Capo I, punto 2.2, si descrive quanto segue.

Rispetto alla macchina elettrica saranno osservate le seguenti distanze di sicurezza esterna (valore minimo, stabilito dalla norma, delle distanze misurate orizzontalmente tra il perimetro, in pianta di ciascun elemento pericoloso di un'attività e il perimetro del più vicino fabbricato esterno all'attività stessa o di altre opere pubbliche o private oppure rispetto ai confini di aree edificabili verso le quali tali distanze devono essere osservate) come riportato nella seguente tabella:

Volume del liquidi della singola macchina [l]	Distanza [m]
$1000 < V \leq 2000$	7,5
$2000 < V \leq 20000$	10
$20000 < V \leq 45000$	20
V > 45000	30

Le medesime distanze saranno rispettate dalle pareti combustibili di fabbricati pertinenti.

Distanze di protezione

Come da Titolo II, Capo I, punto 2.3, si descrive quanto segue.

Saranno osservate le seguenti distanze minime di protezione (valore minimo, stabilito dalla norma, delle distanze misurate orizzontalmente tra il perimetro in pianta di ciascun elemento pericoloso di un'attività e la recinzione ovvero il confine dell'area su cui sorge l'attività stessa) come riportato nella tabella seguente:

Volume dei liquidi della singola macchina [l]	Distanza [m]
$1000 < V \leq 2000$	3
Oltre 20000	5

5.13.3 ANALISI QUALITATIVA DEL RISCHIO INCENDI

Gli obiettivi di sicurezza da perseguire sono:

- consentire alle squadre di soccorso di intervenire in condizioni di sicurezza;
- garantire l'incolumità dei lavoratori durante la normale attività produttiva e garantire la possibilità che essi possano lasciare il sito indenni in caso di incendio o calamità;
- salvaguardare i beni materiali;
- garantire la stabilità degli elementi portanti delle strutture per un tempo utile ad assicurare il soccorso degli occupanti;
- limitare la propagazione del fuoco e dei fumi anche riguardo alle opere vicine.

5.13.4 INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI

La descrizione dettagliata dell'attività nel suo complesso e l'individuazione dei rischi connessi sono state trattate ampiamente nei capitoli precedenti. In estrema sintesi, i possibili centri di pericolo sono riassunti nella tabella seguente:

ZONA	RISCHIO	CAUSA
Trasformatore	Incendio	Oli minerali di isolamento raffreddamento
Locali tecnici	Incendio	Presenza di apparecchiature elettriche
20000<V≤45000	Incendio	Presenza di liquid combustibile

5.13.5 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.

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.

Isole

- n. 47 estintori portatili in prossimità di tutte le strutture (container, MAIN MW, SW container)
- n. 47 attacchi UNI70 in prossimità di tutte le strutture (container, MAIN MW, SW container)
- n. 42 rilevatori di gas (in ogni container e MAIN MW, SW container)
- n. 42 rilevatori di fumo (in ogni container e MAIN MW, SW container)
- n. 5 estintori carrellati (1 per ogni trasformatore che è quello centrale nei gruppi da 8)
- n. 2 idranti DN45 (distribuiti nell'area)
- n.2 idranti soprassuolo DN70 (distribuiti nell'area)
- n. 1 attacchi VVF

Sottostazione

- n. 4 estintori carrellati (disposti a più di 3m di distanza dal trasformatore)
- n. 6 estintori portatili (disposti nei pressi di ogni struttura)
- n. 1 sistema rilevatore gas
- n. 1 sistema rivelamento fumi

Fotovoltaico

- n. 10 estintori portatili in prossimità di ogni power station
- n. 7 attacchi VVF distribuiti nell'area

5.13.6 IMPIANTI DI SPEGNIMENTO

Come da Titolo II, Capo V, punto 3, si descrive quanto segue.

Per quanto riguarda il trasformatore all'interno della sottostazione sarà previsto un Sistema automatico di spegnimento.

In alternativa potrà essere previsto, al suddetto sistema automatico, sistemi manuali di spegnimento.

L'impianto sarà progettato, realizzato e gestito in conformità alle disposizioni di cui al decreto del Ministro dell'interno del 20 dicembre 2012.

5.13.7 IMPIANTI DI RIVELAZIONE E DI SEGNALAZIONE ALLARME INCENDI

Come da Titolo II, Capo V, punto 4, si descrive quanto segue.

Per quanto riguarda il trasformatore all'interno della sottostazione sarà previsto un sistema fisso automatico di rivelazione ed allarme incendio, realizzati a regola d'arte.

Gli impianti di rivelazione incendi dovranno:

- segnalare l'allarme incendio, anche in remoto, al gestore o conduttore dell'installazione;
- favorire un tempestivo esodo delle persone, nonché la messa in sicurezza delle installazioni;
- consentire l'attivazione del piano di emergenza e le procedure di intervento;
- consentire l'attivazione dei sistemi di protezione contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza.

5.13.8 SISTEMA DI CONTROLLO DEI FUMI E DEL CALORE DI TIPO NATURALE O MECCANICO

Come da Titolo II, Capo V, punto 5, si descrive quanto segue.

Le installazioni saranno provviste di un sistema di controllo dei fumi e del calore finalizzato a garantire uno strato di aria libera da fumo di altezza pari ad almeno 2,00 metri, realizzato a regola d'arte.

Il raggiungimento di tale obiettivo prestazionale sarà realizzato mediante la progettazione

del sistema di smaltimento dei fumi e del calore che tenga conto anche delle necessarie esigenze di aria di richiamo e di mantenere, condizioni ambientali sostenibili e compatibili con le necessità degli occupanti, in corrispondenza delle uscite di sicurezza e lungo i percorsi di esodo, per il tempo necessario al raggiungimento di un luogo sicuro e/o l'intervento delle squadre di soccorso.

Per il calcolo della portata dei fumi sarà assunto un incendio di progetto:

«Incendio di una pozza di liquido isolante combustibile di diametro equivalente che si ricava dal cerchio avente la superficie pari a quella della proiezione in pianta della macchina elettrica. Lo sviluppo dell'incendio di progetto deve essere determinato in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche del liquido isolante medesimo».

5.13.9 GRUPPO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA SUSSIDIARIA CON MOTORE ENDOTERMICO

Generalità

Il gruppo elettrogeno sarà installato all'interno di una stazione elettrica pertanto non è soggetto alle prescrizioni del Decreto del Ministero dell'interno 13 luglio 2011 – “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi”, come indicato all'art. 1, comma 3 del suddetto decreto che cita **“Le presenti disposizioni non si applicano ad installazioni di**

gruppi e unità di cogenerazione inseriti in processi di produzione industriale, impianti antincendio, **stazioni e centrali elettriche**, dighe e ripetitori radio ed installazioni impiegate al movimento di qualsiasi struttura. Per l'installazione in tali ambiti o per potenza nominale complessiva superiori a 10000 kW, le presenti disposizioni costituiscono utili criteri di riferimento". In ogni caso saranno seguite gran parte delle norme tecniche indicate nel suddetto decreto.

Dato che il gruppo elettrogeno sarà installato all'interno del fabbricato presente nell'area della sottostazione ed, essendo il fabbricato ubicato a circa 20 m dal trasformatore AT/MT, non si rilevano interferenze tra le due attività.

Alimentazione dei motori a combustibile liquido

Il piano di appoggio del gruppo elettrogeno sarà realizzato in modo tale da rilevare eventuali perdite di combustibile al fine di limitare gli spargimenti. Il gruppo elettrogeno sarà alimentato da un serbatoio incorporato al suo interno.

Sistema di scarico dei gas combusti

I gas di combustione saranno convogliati all'esterno mediante tubazioni in acciaio di sufficiente robustezza e a perfetta tenuta a valle della tubazione del gruppo. L'estremità del tubo si trova ad una distanza non inferiore a 1,5 m da finestre, pareti o aperture praticabili o prese d'aria di ventilazione e a quota non inferiore a 3 m sul piano praticabile.

Le tubazioni saranno adeguatamente protette per la protezione delle persone da contatti accidentali.

Installazione

Gli impianti e i dispositivi posti a servizio sia del gruppo che del locale di installazione, saranno eseguiti a regola d'arte in base alla normativa tecnica vigente. Il pulsante di arresto di emergenza del gruppo installato sarà duplicato all'esterno, in prossimità dell'installazione, in posizione facilmente raggiungibile ed adeguatamente segnalato che metterà fuori tensione tutti i circuiti elettrici presenti, esclusa l'illuminazione di sicurezza con apparecchi autoalimentati.

5.14 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Sarà previsto un impianto di illuminazione di sicurezza che garantisce un illuminamento del locale di installazione del gruppo, anche in assenza di alimentazione da rete, di almeno 25 lux ad 1 m dal piano di calpestio per un tempo compatibile con la classe di resistenza al fuoco minima prescritta per il locale.

5.15 MEZZI DI ESTINZIONE PORTATILI

Nei pressi del locale di installazione è prevista l'ubicazione, in posizione segnalata e facilmente raggiungibile, di un estintore portatile di tipo omologato per fuochi di classe 21- A, 113 B-C (potenza del gruppo elettrogeno minore di 400 kW).

5.16 SEGNALETICA DI SICUREZZA

La segnaletica di sicurezza sarà conforme al Titolo V e Allegati da XXIV a XXXII del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81. Sarà chiaramente segnalato che il gruppo garantirà il funzionamento di dispositivi, impianti e sistemi preposti alla protezione antincendio, a servizi di emergenza o soccorso o a servizi essenziali che necessitano della continuità di esercizio.

5.17 LUOGHI DI INSTALLAZIONE

Il gruppo elettrogeno, la cui potenza effettiva sarà determinata in fase esecutiva, sarà installato all'interno del locale tecnico Gruppo Elettrogeno ovvero all'interno del fabbricato presente all'interno dell'area della stazione elettrica.

5.18 STRUTTURE

Le strutture orizzontali e verticali, portanti e/o separanti, avranno una resistenza al fuoco R, REI, EI 120 rispettivamente.

5.19 DIMENSIONI

L'altezza libera interna dal pavimento al soffitto sarà almeno di 2,50 m. Le distanze tra un qualsiasi punto esterno del gruppo e delle relative apparecchiature accessorie e le pareti verticali e orizzontali del locale, permetteranno l'accessibilità agli organi di regolazione, sicurezza e controllo nonché la manutenzione ordinaria e straordinaria secondo quanto prescritto dal fabbricante del gruppo. In ogni caso ci sarà una distanza minima di 0,6 m su almeno tre lati.

5.20 ACCESSO E COMUNICAZIONE

L'accesso al locale avverrà direttamente dall'esterno da spazio scoperto e non vi saranno aperture di comunicazione dirette con locali destinati ad altri usi.

5.21 PORTE

La porta del locale sarà incombustibile ed apribile verso l'esterno.

5.22 VENTILAZIONE

Le aperture di aerazione avranno una adeguata superficie, non inferiore ad 1/30 della superficie in pianta del locale.

5.23 PRESCRIZIONI ADOTTATE ALL'INTERNO DELLA STAZIONE ELETTRICA

Nella sottostazione elettrica in oggetto sono state rispettata nella loro interezza la norma CEI 99-2 e la regola tecnica del D.M. 15 luglio 2014, in quanto:

- la disposizione geometrica del trasformatore AT/MT è tale da rispettare le distanze di sicurezza interna riportate in Tabella 5 dallo stesso rispetto all'edificio di controllo della stazione (distanza di circa 19,9 m > 15 m);
- la disposizione geometrica del trasformatore AT/MT è tale da rispettare la distanza di protezione riportata in tabella 7 degli stessi rispetto alla recinzione (distanza minima di circa 16,35 m > 5 m);
- l'installazione del trasformatore AT/MT è tale da rispettare le distanze di sicurezza esterna riportata in tabella 6 dello stesso rispetto al perimetro dell'opere esistenti. (entro il raggio di 30 m non vi sono fabbricati.
- sarà realizzato uno strato di pietre tagliafiamme al livello del piano di appoggio della macchina elettrica in modo tale da garantire lo spegnimento del liquido in fiamme che vi penetra;
- la vasca di raccolta olio del trasformatore è in grado di contenere tutto l'olio contenuto nella macchina elettrica.

Oltre al rispetto della norma regola tecnica del D.M. 15 luglio 2014 e CEI 99-2 saranno adottate altre tecniche di prevenzione incendio, descritte nei paragrafi successivi, tra cui:

- L'installazione di ulteriori dispositivi di prevenzione incendi a servizio dell'edificio di stazione;
- Dispositivi di controllo.

5.24 DISPOSITIVI DI CONTROLLO

Saranno previsti i seguenti sistemi di controllo e protezione del trasformatore AT/MT:

- Segnalazione di minimo livello liquido isolante posto nel conservatore (serbatoio di compensazione);
- Relè di Buchholz (tale protezione interviene quando all'interno del trasformatore si ha uno sviluppo anomalo di gas che solitamente è indice di un guasto grave);

- Relè 87T (la protezione differenziale del trasformatore rileva una differenza di corrente tra l'avvolgimento primario e secondario. La protezione differenziale è molto sensibile e consente di rilevare guasti anche ad alta resistenza proteggendo il trasformatore da guasti gravi).

Ing. Stefano Floris

