

IMPIANTO AGROVOLTAICO DI PRODUZIONE DI ENERGIA
DA FONTE SOLARE DENOMINATO "STRECAPRETE" DI POTENZA
NOMINALE PARI A 15,0 MVA E POTENZA INSTALLATA PARI A 16,396 MW

REGIONE BASILICATA
PROVINCIA di POTENZA
COMUNI DI VENOSA e MONTEMILONE

PROGETTO DEFINITIVO

Tav.:

Titolo:

R09a

Relazione Tecnica antincendio Impianto
Fotovoltaico

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

n.a.

A4

R09a_RelazioneAntincendioPV_09a

Progettazione:

Committente:



Dott. Ing. Fabio CALCARELLA

Via B. Ravenna, 14 - 73100 Lecce
Mob. +39 340 9243575
fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu

Stern PV 5 S.r.l.

Largo Michele Novaro 1/A
CAP 43121 - PARMA (PR)
PEC - sternpv5srl@pec.it



Fabio Calcarella

Stern PV 5

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Novembre 2021	Prima emissione	STC	FC	Stern PV 5 srl

Sommario

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE	2
1 PREMESSA	2
2 GENERALITA'	2
3 ATTIVITA' N. 48.1.B AI SENSI DEL DPR 151/2011 E DEL DM 07.08.2012	4
3.1 TITOLO I – Capo I - Definizioni	4
3.2 TITOLO I – Capo II – Disposizioni comuni	5
3.2.1 Sicurezza delle installazioni	5
3.2.2 Ubicazione	5
3.2.3 Capacità complessiva del liquido isolante combustibile	6
3.2.4 Protezione elettriche	6
3.2.5 Esercizio e manutenzione	6
3.2.6 Messa in sicurezza	7
3.2.7 Segnaletica di sicurezza	7
3.2.8 Accessibilità mezzi di soccorso	8
3.2.9 Organizzazione e gestione della sicurezza antincendio	8
3.3 TITOLO II – Macchine elettriche fisse di nuova installazione	10
3.3.1 Classificazione delle installazioni di macchine elettriche fisse	10
3.3.2 Accesso all'area	10
3.3.3 Sistema di contenimento	11
3.3.4 CAPO I – Disposizioni per macchine elettriche installate all'aperto	11
3.3.5 CAPO II – Disposizioni per macchine elettriche installate in locali esterni	11
3.3.5.1 Ubicazione	11
3.3.5.2 Caratteristiche dei locali esterni	12
3.3.5.3 Recinzione	12
3.3.5.4 Distanze di sicurezza	12
3.4 Mezzi ed impianti di protezione attiva	14
3.4.1 Generalità	14
3.4.2 Mezzi di estinzione portatili	14
3.4.3 Sistema di controllo dei fumi e del calore di tipo naturale o meccanico	14
3.4.4 Illuminazione di emergenza	15

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

1 PREMESSA

Scopo del progetto è la realizzazione di un “impianto fotovoltaico” per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (solare) con una potenza nominale pari a pari a 15.000 kVA e potenza installata pari a 16.396 kWp.

Oggetto della presente trattazione sono i trasformatori di ciascuna cabina elettrica da installare all'interno dell'Impianto Fotovoltaico denominato “Strecaprete”, in particolare le Aree di impianto più a nord (aree A1, A2, B) ricadono nel Comune di Venosa. L'area più a sud (Area C) e la SSE Utente nel Comune di Montemilone:

- Area A1 (a nord): Le aree di impianto sono ubicate;
- Area A2 (a nord): 3,8 km a ovest dell'abitato di Montemilone;
- Area B (a nord): 7,25 km a nord est dell'abitato di Venosa;
- Area C (a sud): 9,2 km a sud est dell'abitato di Lavello;
- Sottostazione elettrica: 9,5 km a nord ovest dell'abitato di Palazzo San Gervasio;

Nell'ambito dei fabbricati in questione, 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 (sottoclassificazione)*, è:

- **48.1.B “Centrali termoelettriche, macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 m³ – Macchine elettriche”**
- Tale attività è regolata da specifiche disposizioni antincendi (*norma verticale*) di cui al DM 15 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 GENERALITA'

All'interno delle aree di Impianto è prevista l'installazione di:

- **7** Cabine di Campo, con struttura in cls gettata in opera o prefabbricate, di dimensioni pari a **(L x h x p) = 15,00 x 3,10 x 4,00 me** contenente la sezione di trasformazione, costituita ciascuna da un Trasformatore BT/MT con liquido isolante combustibile (olio);
- **7** trasformatori MT/BT (1 per ogni Cabina di Campo) da 2.500 kVA;

- **60** inverter di campo da 250 kVA per la conversione da corrente continua a corrente alternata;
- **2** Cabine di Smistamento (CdS), in cui converge in media tensione l'energia dell'impianto con dimensioni pari a **(L x h x p) = 15,00 x 3,10 x 4,00 m**.

In particolare si verificherà la Cabina di Campo, poiché in essa è contenuto il trasformatore con liquido isolante (olio), in quantità superiore ad 1 mc. Ciascuna cabina occuperà complessivamente un'area di circa 15,0 m x 4,0 m= 60 mq. La sezione di trasformazione avrà dimensioni in pianta pari a 4,85 m x 3,50 m ed al di sotto di essa troverà posto la vasca di raccolta dell'olio in caso di sversamento.

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”*.

3 ATTIVITA' N. 48.1.B AI SENSI DEL DPR 151/2011 E DEL DM 07.08.2012

(verifica puntuale di conformità del Progetto alle prescrizioni del DM 15.07.2014)

Nell'ambito dei locali Cabina di Campo e Trasformazione, sarà presente un'attività soggetta a controllo del competente Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco: attività 48.1.B DPR 151/2011 – macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore a 1 mc. L'attività è normata dal DM 15.07.2014, di seguito si riporta la puntuale osservanza di quest'ultima regola tecnica antincendio (normativa verticale).

3.1 TITOLO I – Capo I - Definizioni

Nell'ambito del progetto in esame e della trattazione della presente relazione, si prevede come detto, l'installazione di diversi trasformatori tutti di potenza pari a 2.500 kVA.

Un tale trasformatore avrà un peso di olio pari a 1.400 kg.

Potenza	Perdite a vuoto	Perdite a carico	Vcc %	Rendimento (pieno carico)		Caduta di tensione		Dimensioni				Pesi	
				cosfi 1	cosfi 0,9	cosfi 1	cosfi 0,9	A	B	H	I	Olio	TOT
KVA	W	W	%	%	%	%	%	mm	mm	mm	mm	kg	kg
100	180	1250	4	98,59	98,44	1,32	2,82	1020	700	1350	slitte	180	800
160	260	1700	4	98,79	98,66	1,14	2,68	1040	740	1380	520	210	990
250	360	2350	4	98,93	98,81	1,02	2,59	1130	770	1420	520	260	1270
400	520	3250	4	99,07	98,96	0,89	2,49	1250	820	1580	670	330	1750
500	610	3900	4	99,11	99,01	0,86	2,46	1350	850	1620	670	370	1900
630	680	4800	6	99,14	99,04	0,94	3,41	1500	910	1680	670	425	2300
800	800	6000	6	99,16	99,06	0,93	3,40	1600	940	1730	670	490	2700
1000	940	7600	6	99,15	99,06	0,94	3,40	1700	990	1750	820	550	2900
1250	1150	9500	6	99,16	99,06	0,94	3,40	1850	1170	1820	820	640	3350
1600	1450	12000	6	99,32	99,25	0,77	3,27	1900	1250	2000	820	800	3950
2000	1800	15000	6	99,17	99,08	0,93	3,40	2000	1280	2100	1070	1150	5100
2500	2150	18500	6	99,18	99,09	0,92	3,39	2250	1300	2400	1070	1400	6350
3150	2550	23000	6	99,20	99,11	0,91	3,38	2400	1400	2500	1070	1650	6950

Pertanto, considerando la densità dell'olio per trasformatori pari a 872 (kg/m³), il volume complessivo dell'olio nella macchina elettrica sarà di:

$$1.400 \text{ (kg)} / 872 \text{ (kg/m}^3\text{)} \cong 1,606 \text{ m}^3$$

Possiamo riassumere quindi che il trasformatore è una macchina elettrica:

- Con potenza nominale di 2.500kVA;

- con presenza nel *cassone* di *olio isolante in quantità pari a 1,60 m³*;
- *collegata alla rete* (installazione fissa) comprensiva dei sistemi accessori a corredo;
- installata *all'interno di locale esterni*;
- installata nell'ambito di un *Impianto Fotovoltaico* in un'area elettrica **chiusa delimitata da recinzione** il cui accesso è consentito esclusivamente a persone esperte, oppure a persone comuni sotto sorveglianza di persone esperte, mediante l'apertura di cancelli e porte chiusi a chiave e sui quali sono applicati segnali idonei di avvertimento. Nell'ambito dell'*Impianto Fotovoltaico* non sono installate altre macchine elettriche con liquido isolante combustibile;
- fa parte di un *sistema elettrico* di potenza in cui afferisce l'energia prodotta dai generatori fotovoltaici, i pannelli solari, (ubicati nei pressi della stessa cabina);
- installata come detto nell'ambito di un *Impianto Fotovoltaico isolato* ubicata in area non urbanizzata di tipo agricolo ai sensi del PRG di Venosa (PZ) fuori da centri abitati;
- **non** è installata all'interno di caserme, edifici a particolare rischio di incendio (attività 41, 58, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 77 di cui all'Allegato I del DPR 151/2011) o soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone per m²;

3.2 TITOLO I – Capo II – Disposizioni comuni

3.2.1 Sicurezza delle installazioni

L'installazione di tutte le apparecchiature elettriche all'interno dell'Impianto Fotovoltaico sarà realizzata a regola d'arte in conformità alle normative CEI di riferimento vigenti al momento della sua messa in opera.

3.2.2 Ubicazione

I Trasformatori MT/BT saranno installati come già detto, all'interno delle Cabine di Campo a servizio dell'impianto fotovoltaico "Strecaprete" distribuiti su 2 aree con quote variabili tra i 338 e i 355 m s.l.m.

L'area è costituita da 2 lotti Nord e Sud ubicati ad una distanza rispettivamente di circa 4,3 km e 5 km a Ovest dell'abitato più vicino di Montemilone (PZ).

L'impianto avrà una estensione totale di circa 17,9 ha. Le caratteristiche dell'area d'impianto sono riassunte nelle seguenti tabelle:

Lotto	Latitudine	Longitudine	Comune
Nord	41.021241°	15.906478°	Venosa (PZ)
Sud	40.338005°	16.447486°	Montemilone (PZ)

Tabella A – Ubicazione geografica delle opere

Estensione (ha)	Potenza (MW)	Rapporto ha / MW
17,9	16.396 kWp	1,09

Tabella B – Estensione e Potenza installata

L'accesso alle aree dell'impianto fotovoltaico avverrà tramite cancelli battenti o scorrevoli di ampiezza pari a 5 m.

3.2.3 Capacità complessiva del liquido isolante combustibile

I trasformatori installati, saranno di tipo trifase MT/BT. In essi l'energia prodotta a 800 V in c.a. subirà un innalzamento di tensione a **30kV**.

Come detto, i Trasformatori avranno una potenza massima pari a 2.500kVA con una quantità di olio isolante combustibile pari a 1.400 kg.

L'olio utilizzato per l'isolamento elettrico avrà densità tipica a 20°C di 0,872 kg/dm³. Pertanto il volume complessivo dell'olio nella macchina elettrica sarà di:

$$1.400 \text{ (kg)} / 872 \text{ (kg/m}^3\text{)} \cong 1,606 \text{ m}^3$$

3.2.4 Protezione elettriche

Tutti i circuiti dell'impianto di Cabina saranno dotati di adeguate protezioni elettriche che consentiranno l'apertura automatica dei circuiti in caso di sovraccarichi e cortocircuiti. In particolare il trasformatore MT/BT sarà protetto da interruttori sia sul lato MT sia sul lato BT. Tali interruttori consentiranno l'apertura automatica delle protezioni in caso di cortocircuito e sovraccarico.

3.2.5 Esercizio e manutenzione

Tutte le apparecchiature elettriche presenti nell'ambito dell'impianto fotovoltaico in generale e il trasformatore MT/BT in particolare, saranno sottoposte a manutenzione periodica ordinaria e straordinaria, secondo un piano che terrà conto, fra l'altro, delle indicazioni del costruttore. Gli interventi di controllo periodico e manutenzione saranno effettuati da tecnici specializzati. Tutte le operazioni di controllo periodico saranno annotate in apposito registro e, su richiesta, messo a disposizione del competente Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco.

3.2.6 Messa in sicurezza

La procedura di messa in sicurezza emergenza in caso di incendio sarà la seguente:

- 1) contattare immediatamente il più vicino Comando dei Vigili del Fuoco dando indicazioni dell'ubicazione dell'impianto;
- 2) contattare il centro di gestione dell'impianto fotovoltaico (operante h24 e 365 giorni/anno), al numero indicato sul cartello esposto nelle aree di impianto;
- 3) richiedere al centro di gestione l'invio dei tecnici addetti alla gestione dell'impianto.

Questa procedura sarà riportata in apposito cartello installato sulla parete esterna del locale tecnico.

Si fa inoltre presente che il sezionamento della linea BT e MT potrà avvenire anche localmente agendo sul pulsante di sgancio ubicato al di fuori del locale MT del locale tecnico.

3.2.7 Segnaletica di sicurezza

Per quanto concerne la segnaletica di sicurezza si rimanda a quanto disposto dalle vigenti norme in materia di sicurezza.

Qui si rammenta che saranno segnalati con appositi cartelli:

- le posizioni degli estintori antincendio;
- il pulsante di sgancio dell'interruttore MT;
- i pulsanti di allarme incendio manuali;
- le uscite di sicurezza dai locali;
- l'uscita di sicurezza dall'area recintata dell'impianto segnalata su una *Planimetria delle vie di esodo*, affissa all'estero della Cabina;
- 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;

Inoltre saranno apposti i seguenti cartelli:

- cartello con descrizione delle procedure di sicurezza all'esterno della cabina, all'interno dell'area recintata in prossimità dell'ingresso dell'impianto;

- 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 (nel locale BT) con l'indicazione della posizione delle principali apparecchiature elettriche (trasformatore, interruttori, quadri di sezionamento e comando, ecc.).

3.2.8 Accessibilità mezzi di soccorso

I mezzi di soccorso potranno accedere a tutte le aree dell'impianto, da strada sterrata carrabile di ampiezza minima pari a 4 m; non vi sarà alcun impedimento in altezza; i raggi di svolta, le pendenze e la portanza della viabilità saranno tali da assicurare l'avvicinamento dei mezzi di soccorso dei Vigili del Fuoco. La viabilità avrà dimensioni tali da permettere lo stazionamento dei mezzi di soccorso, la finitura superficiale del piazzale sarà sterrata.

3.2.9 Organizzazione e gestione della sicurezza antincendio

Il gestore dell'impianto predisporrà un Piano di Emergenza interno.

Nei locali della Cabina saranno installati, in quadretto a parete, la planimetria semplificata della Cabina in cui saranno indicate:

- la posizione del trasformatore e di tutti i quadri elettrici e di controllo;
- le vie di esodo;
- le attrezzature antincendio.

Inoltre nello stesso locale sarà custodita una planimetria dell'area per le squadre di soccorso, in cui saranno indicate, fra l'altro:

- le vie di uscita;
- la posizione pulsanti allarme incendio;
- la posizione del pulsante di sgancio;
- la posizione dei principali interruttori di manovra e dei relativi quadri di comando;
- la posizione dei mezzi di estinzione antincendio;
- tutti gli ambienti con le varie destinazioni d'uso.

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

- estintori;
- impianto di rivelazione fumi,
- 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. Non sarà consentito l'ingresso a persone estranee e comunque non preparate alla gestione delle emergenze. Durante tali interventi, se necessario, la Cabina sarà messa fuori servizio, vale a dire non sarà in tensione, pertanto sarà drasticamente ridotto il rischio di incendio di apparecchiature sotto tensione. In tutta l'area, inoltre, vigerà il divieto di fumare, pertanto si riduce la presenza di fiamme libere e l'eventuale rischio di innesco di incendio, che comunque, per la ridotta presenza di materiali infiammabili, sarà sempre molto basso.

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 rivelazione fumi nel locale tecnico, estintori e sistema di videosorveglianza nelle aree per monitoraggio continuativo a distanza);
- sarà garantito il rispetto dell'ordine e della pulizia, sia nel locale tecnico sia all'esterno;
- 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 e delle Sottostazioni Elettriche;

Inoltre, per prevenire gli incendi:

- non è previsto il deposito e l'utilizzo di materiali infiammabili e facilmente combustibili;
- 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.

3.3 TITOLO II – Macchine elettriche fisse di nuova installazione

3.3.1 Classificazione delle installazioni di macchine elettriche fisse

Ai fini antincendio e secondo la classificazione al Titolo II del DM 15 luglio 2014 – Classificazione delle installazioni di macchine elettriche, la macchina elettrica fissa (trasformatore MT/BT) più potente considerata (2.500kVA), ha una massa di olio isolante al suo interno pari a 1.400 kg. Considerando la densità dell'olio (espressa in kg/dm³) pari a 0.872, avremo che i litri d'olio isolante contenuti all'interno del trasformatore sono pari a:

$$1.400 \text{ (kg)} / 0,872 \text{ (kg/dm}^3) \cong 1,60 \text{ m}^3$$

$$1.400 \text{ (kg)} / 0,872 \text{ (kg/dm}^3) = 1.605,5 \text{ dm}^3 \text{ (l)}$$

Quindi tale macchinaria cade nel **Tipo A0**, trattandosi appunto di macchina con volume del liquido isolante superiore a 1.000 litri e minore o uguale a 2.000 litri.

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

Come già detto in precedenza, all'interno dell'impianto saranno installate più macchine elettriche, ma tutte con un volume del liquido isolante superiore a 1.000 litri e minore o uguale a 2.000 litri, quindi rientrante nel **Tipo A0**.

3.3.2 Accesso all'area

L'impianto sarà suddiviso in due aree (Nord e Sud) ubicate ad una distanza rispettivamente di circa 4,3 km e 5 km a Ovest dell'abitato più vicino di Montemilone (PZ).

Le aree di impianto sono ondulate ed hanno altezza sul livello del mare compresa tra i 338 e i 355 m s.l.m. Si trovano sul lato ovest della SP 18. L'impianto è raggiungibile percorrendo la strada SP 18 Ofantina, che incrocia la strada statale SS655, da cui si stacca la strada non asfaltata di collegamento alle aree dell'impianto.

Tali strade presentano una larghezza minima di 4 m (superiore alla larghezza minima di 3,5 m richiesti) e con pendenza trascurabile. Tali strade non pongono nessun impedimento in altezza, hanno una resistenza al carico di almeno 20 tonnellate ed un raggio di volta minimo di 13 m.

3.3.3 Sistema di contenimento

Allo scopo di contenere il liquido del trasformatore in caso di incidenti o rotture accidentali, lo stesso sarà posizionato in corrispondenza di apposita vasca di raccolta in c.a., avente dimensioni in pianta pari a quelle del locale. A tale scopo fungerà da sistema di raccolta la stessa vasca di fondazione della Cabina.

Per il calcolo del volume di olio si è proceduto nel seguente modo:

- Densità olio: 872 kg/m³
- Massa olio: 1,4 tonnellate
- Volume olio: $1.400(\text{kg}) / 872 (\text{kg}/\text{m}^3) = 1.606\text{m}^3$
- Considerando una maggiorazione del volume pari al 20%: $1,606 \times 1,2 = \mathbf{1,93 \text{ m}^3}$

Per la verifica della capacità del bacino di contenimento si è misurato il volume utile della vasca sottostante la cabina. Tale volume è quello realmente occupabile dal liquido combustibile (olio):

$$(4,85 \text{ m} \times 3,50 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}) = \mathbf{13,58\text{m}^3}$$

Si evince che essendo $\mathbf{13,58 \text{ m}^3} > \mathbf{1,93 \text{ m}^3}$, la vasca di fondazione della cabina può contenere l'olio eventualmente fuoriuscito dal trasformatore.

3.3.4 CAPO I – Disposizioni per macchine elettriche installate all'aperto

I trasformatori come già detto, saranno installati all'interno delle Cabine di Campo quindi in locali chiusi all'aperto, in cls. Possiamo quindi considerare come se la macchina elettrica fosse installate in locali esterni. Siamo quindi nel campo delle "*Disposizioni per le macchine elettriche installate in locali esterni*", pertanto nella presente trattazione ci si rifà a quanto stabilito dal CAPO II- Disposizioni per macchine elettriche installate in locali esterni.

3.3.5 CAPO II – Disposizioni per macchine elettriche installate in locali esterni

3.3.5.1 Ubicazione

Il locale di installazione dei Trasformatori (Cabina di Campo) sarà ubicato a quota 0 m rispetto al piano campagna. Sarà dotato di idoneo sistema di evacuazione meccanica dei fumi per lo

smaltimento del calore e del fumo, dimensionato e realizzato in conformità alle vigenti norme tecniche di impianto e di prodotto.

3.3.5.2 Caratteristiche dei locali esterni

I locali delle Cabine di Trasformazione avranno strutture di resistenza al fuoco non inferiore a R/EI/REI 90. Nei casi di Cabine vicine tra loro, non si avranno pareti in adiacenza tra loro, essendo la distanza tra due cabine vicine pari ad un minimo di 3,5 metri (CAB B1 e CdS).

Le pareti del locale saranno del tipo incombustibile.

L'altezza dei locali sarà tale da assicurare tra la sommità del cassone della macchina e l'intradosso della copertura, una distanza minima pari ad 1 metro.

3.3.5.3 Recinzione

Secondo quanto disposto dal punto 1, Capo 1 del DM, le aree su cui sorgono le installazioni, devono essere inaccessibili agli estranei. Per le installazioni ricadenti nei tipi B, C e D, deve essere prevista una recinzione esterna di almeno 1,8 m, posta ad una distanza dalle apparecchiature sufficiente per l'esodo in sicurezza.

Nel caso particolare del nostro progetto, le macchine elettriche ricadono nel tipo **A0**, poiché il contenuto di olio isolante è >1.000 l e <2.000 l, non contemplato al punto 1 di cui sopra. Tuttavia la recinzione prevista avrà un'altezza fuori terra pari a 2,00 m ed una distanza dalle Cabine in cui troveranno alloggio i Trasformatori, pari a minimo 6,5 m (larghezza minima della viabilità perimetrale dell'impianto).

3.3.5.4 Distanze di sicurezza

Le macchine elettriche installate all'aperto devono essere posizionate 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.

Se a protezione delle macchine elettriche sono installati dispositivi automatici per l'estinzione dell'incendio, le distanze di sicurezza previste possono essere ridotte.

Qualora non siano rispettate le distanze in tabella, è consentito predisporre tra le macchine elettriche fisse pareti divisorie resistenti al fuoco con prestazioni non inferiori ad EI 60.

Le pareti divisorie resistenti al fuoco dovranno avere le seguenti dimensioni:

altezza: pari a quella della sommità del serbatoio di espansione (se esiste) o a quella della sommità del cassone della macchina elettrica;

lunghezza: pari almeno alla lunghezza/larghezza del lato della fossa di raccolta parallelo ai lati prospicienti delle macchine elettriche.

Distanze di sicurezza interna

Tra le macchine elettriche fisse o tra macchine elettriche fisse e pareti non combustibili di fabbricati pertinenti devono essere rispettate le distanze di sicurezza interna, come riportato nella tabella 1 che segue.

Tabella 1

Volume del liquido 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

Rispetto alla macchina elettrica devono essere osservate le seguenti distanze di sicurezza esterna come riportato nella tabella 2 che segue:

Tabella 2

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

Le medesime distanze devono essere rispettate dalle pareti combustibili di fabbricati pertinenti. Le distanze di sicurezza esterna indicate nella Tabella 2 devono essere aumentate del 50% se i fabbricati risultano essere edifici a particolare rischio di incendio.

Nel particolare caso del nostro progetto, i trasformatori saranno ubicati all'interno di ciascuna Cabina di Campo ed inoltre avranno tutti una distanza dalla recinzione pari ad almeno 6m. Nel caso particolare della CAB B1 si prevede una distanza minima interna dalla CdS pari a 3,5 m, maggiore della distanza minima di sicurezza pari a 3 m.

Tuttavia non vi sono altri edifici o locali nello stretto introno dei confini di impianto o comunque sono a distanza non inferiore a 7,5 m, rispettando quindi anche quanto riportato in tabella 2 come distanza di sicurezza esterna.

3.4 Mezzi ed impianti di protezione attiva

3.4.1 Generalità

Le Cabine di Campo saranno protette dai seguenti sistemi di protezione attiva contro l'incendio, progettati realizzati, collaudati e mantenuti:

- la regola d'arte sarà assicurata dalla conformità dell'impianti alle norme emanate da enti di normazione nazionale, europei, internazionali (CEI, UNI, ecc.);
- in conformità alle normative tecniche di riferimento;
- in conformità alle disposizioni di cui al DMI del 20 dicembre 2012.

3.4.2 Mezzi di estinzione portatili

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 **CO₂**. Non sono previsti estintori a schiuma, poiché c'è la presenza di apparecchiature elettriche sotto tensione per le quali è previsto l'esclusivo utilizzo di materiali dielettrici come la **CO₂**, in quanto le polveri polivalenti possono provocare notevoli danni alle apparecchiature elettroniche.

Gli estintori saranno collocati all'interno dell'edificio Cabina di Campo e sul piazzale in posizioni facilmente accessibili e segnalati da opportuno cartello.

Saranno posizionati:

- n°1 estintore portatilenel locale MT (**CO₂ da 5 kg, classe estinguente 113B**)
- n°1 estintore portatile nel locale BT (**CO₂ da 5 kg, classe estinguente 113B**)

Il personale tecnico autorizzato all'ingresso nell'impianto sarà formato ed addestrato all'uso degli estintori.

3.4.3 Sistema di controllo dei fumi e del calore di tipo naturale o meccanico

Secondo quanto stabilito al Capo V – Titolo II del DM 15 luglio 2014, i locali saranno provvisti di un sistema di controllo dei fumi e del calore finalizzato a garantire uno strato di aria libera da fumo di altezza almeno pari a 2,00 m, realizzato a regola d'arte.

Sempre come stabilito dal DM, la portata dei fumi sarà calcolata assumendo come riferimento 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 deve essere determinato in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche del liquido medesimo".

L'impianto di rivelazione sarà inoltre progettato, realizzato e mantenuto in conformità a quanto indicato:

- Nel *Decreto Interministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008*;
- Nel *Decreto del Ministero dell'Interno del 20 dicembre 2012*;
- Nella *norma UNI 9795*;
- Nella *norma UNI EN 54 per quanto riguarda i componenti dell'impianto*.

Il progetto dell'impianto sarà redatto da tecnico abilitato iscritto all'Albo in conformità a quanto prescritto dal D.M.I. 37/08, dalla norma UNI 9795, dal D.M. 20 dicembre 2012.

L'impianto sarà installato a perfetta regola d'arte ed in conformità a quanto indicato nel progetto, da imprese avente i requisiti tecnico – professionali di cui all'art. 4 del D.M.I. 37/08.

Al termine dei lavori, previa effettuazione delle verifiche, l'impresa installatrice fornirà al responsabile dell'attività:

- la documentazione *as-built*;
- la dichiarazione di conformità al progetto ed alla regola d'arte di cui al D.M.I. 37/08, a cui allegherà la relazione sulla tipologia dei materiali utilizzati;
- il manuale d'uso e manutenzione dell'impianto.

Tale documentazione sarà custodita dal responsabile dell'attività e messa a disposizione delle autorità competenti in caso di controlli.

L'esercizio e la manutenzione sarà effettuato secondo la regola d'arte e saranno condotte in conformità alla normativa vigente e a quanto indicato nel manuale d'uso e manutenzione. Le operazioni di manutenzione e la loro cadenza temporale saranno quelle indicate nelle norme tecniche di riferimento e nel manuale d'uso e manutenzione. La manutenzione sarà effettuata da personale esperto in materia sulla base della regola d'arte che garantisce la corretta esecuzione delle operazioni.

Per tutte le specifiche progettuali si rimanda alla relazione specifica.

3.4.4 Illuminazione di emergenza

Nei locali saranno installate lampade di emergenza che in caso di mancanza di energia sarà alimentata con una batteria con autonomia di almeno 1 ora. La lampada assicurerà un livello di illuminamento minimo del locale di 5 lux (misurato ad 1 m dal piano di calpestio).