

**IMPIANTO AGROVOLTAICO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE
DENOMINATO "BRINDISI VALLONE" DI POTENZA NOMINALE PARI A 29,925 MVA E
POTENZA INSTALLATA PARI A 33,468 MW, DA REALIZZARSI IN AREA SIN BRINDISI**

**REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di BRINDISI
COMUNE di BRINDISI
Località Masseria Baraccone (Area SIN)**

**PROGETTO DEFINITIVO
Id AU 1JAXB41**

Tav.:

Titolo:

R12

Relazione Tecnica antincendio

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

n.a.

A4

1JAXB41_DocumentazioneSpecialistica_12

Progettazione:

Committente:

STC S.r.l.



Via V. M. STAMPACCHIA, 48 - 73100 Lecce
Tel. +39 0832 1798355
fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu

Direttore Tecnico: Dott. Ing. Fabio CALCARELLA



Stern PV 2 S.r.l.



Stern PV 2 S.r.l.

Sede Legale Via Leonardo Da Vinci 12

39100 Bolzano – PEC sternpv2srl@pec.it

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Luglio 2020	Prima emissione	STC	FC	Stern PV 2 S.r.l.

Sommario

A. CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE.....	4
1 PREMESSA.....	4
2 GENERALITA'	4
3 ATTIVITA' N. 48.1.B AI SENSI DEL DPR 151/2011 E DEL DM 07.08.2012	5
3.1 TITOLO I – Capo I - Definizioni.....	5
3.2 TITOLO I – Capo II – Disposizioni comuni.....	6
3.2.1 Sicurezza delle installazioni.....	6
3.2.2 Ubicazione	6
3.2.3 Capacità complessiva del liquido isolante combustibile.....	7
3.2.4 Caratteristiche elettriche del trasformatore MT/BT	7
3.2.5 Protezione elettriche.....	8
3.2.6 Esercizio e manutenzione.....	8
3.2.7 Messa in sicurezza	8
3.2.8 Segnaletica di sicurezza	9
3.2.9 Accessibilità mezzi di soccorso	10
3.2.10 Organizzazione e gestione della sicurezza antincendio	10
3.3 TITOLO II – Macchine elettriche fisse di nuova installazione.....	12
3.3.1 Classificazione delle installazioni di macchine elettriche fisse	12
3.3.2 Accesso all'area	13
3.3.3 Sistema di contenimento	13
3.3.4 CAPO I – Disposizioni per macchine elettriche installate all'aperto	14
3.3.4.1 Luogo di installazione delle Macchine Elettriche	14
3.3.5.1 Ubicazione.....	14
3.3.5.2 Caratteristiche dei locali esterni	14
3.3.5.3 Recinzione	15
3.3.5.4 Distanze di sicurezza	15
3.4 Mezzi ed impianti di protezione attiva.....	17
3.4.1 Generalità.....	17
3.4.2 Mezzi di estinzione portatili.....	17
3.4.3 Sistema di controllo dei fumi e del calore di tipo naturale o meccanico	18
3.4.4 Illuminazione di emergenza	19
4 ALTRE CARATTERISTICHE DELL'ATTIVITA'	19
4.1 Lavorazioni.....	19
4.2 Macchine, apparecchiature ed attrezzi	19
4.2.1 Trasformatore MT/BT.....	20
4.2.2 Cavi	20
4.3 Movimentazioni interne	20
4.4 Impianti tecnologici di servizio.....	21
4.5 Aree a rischio specifico	21
4.6 Descrizione delle condizioni ambientali	21
4.6.1 Accessibilità e viabilità	21
4.6.2 Lay-out aziendale.....	21
4.6.3 Caratteristiche degli edifici – Cabina di Campo e Trasformazione	21

4.6.4	Affollamento degli ambienti	24
4.6.5	Vie di esodo	24
5	VALUTAZIONE QUALITATIVA DEL RISCHIO DI INCENDIO.....	24
6	IMPIANTO DI RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE INCENDI.....	25
B.	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE 30/150 kV	26
7	PREMESSA.....	26
8	GENERALITA'	26
9	ATTIVITA' N. 48.1.B AI SENSI DEL DPR 151/2011 E DEL DM 07.08.2012	27
9.1	TITOLO I – Capo I - Definizioni	27
9.2	TITOLO I – Capo II – Disposizioni comuni.....	28
9.2.1	Sicurezza delle installazioni.....	28
9.2.2	Ubicazione	28
9.2.3	Capacità complessiva del liquido isolante combustibile.....	29
9.2.4	Protezione elettriche.....	29
9.2.5	Esercizio e manutenzione.....	29
9.2.6	Messa in sicurezza	29
9.2.7	Segnaletica di sicurezza	30
9.2.8	Accessibilità mezzi di soccorso	31
9.2.9	Organizzazione e gestione della sicurezza antincendio	32
9.3	TITOLO II – Macchine elettriche fisse di nuova installazione.....	34
9.3.1	Classificazione delle installazioni di macchine elettriche fisse	34
9.3.2	Accesso all'area	34
9.3.3	Sistema di contenimento	34
9.3.4	CAPO I – Disposizioni per macchine elettriche installate all'aperto	36
9.4	Mezzi ed impianti di protezione attiva	38
9.4.1	Generalità.....	38
9.4.2	Mezzi di estinzione portatili.....	38
9.4.3	Sistema di controllo dei fumi e del calore di tipo naturale o meccanico	39
9.4.4	Illuminazione di emergenza	40
9.5	Ubicazione.....	41
9.6	Caratteristiche locale gruppo elettrogeno (locale nel volume di un vano tecnico)	41
9.7	Alimentazione a combustibile liquido.....	42
9.7.1	Sistema di alimentazione	42
9.7.2	Serbatoio incorporato	42
9.8	Sistemi di scarico dei gas combusti.....	42
9.8.1	Materiali	42
9.8.2	Sistemazione	43
9.8.3	Sistema di lubrificazione.....	43
9.9	Installazione.....	43
9.10	Valutazione del rischio di formazione di atmosfere esplosive	43
9.11	Illuminazione di sicurezza	43
9.12	Mezzi di estinzione portatili	43
9.13	Impianto automatico di rivelazione incendi	44
10	ALTRE CARATTERISTICHE DELL'ATTIVITA'	44
10.1	Lavorazioni	44
10.2	Macchine, apparecchiature ed attrezzi.....	44

10.2.1	Cavi	45
10.3	Movimentazioni interne	45
10.4	Impianti tecnologici di servizio	45
10.5	Aree a rischio specifico	46
10.6	Descrizione delle condizioni ambientali	46
10.6.1	Accessibilità e viabilità	46
10.6.2	Lay-out aziendale	46
10.6.3	Caratteristiche degli edifici – locale tecnico principale	46
10.6.4	Caratteristiche degli edifici – locale tecnico	47
10.6.5	Affollamento degli ambienti	47
10.6.6	Vie di esodo	48
11	VALUTAZIONE QUALITATIVA DEL RISCHIO DI INCENDIO	48
12	IMPIANTO DI RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE INCENDI	49
12.1	Oggetto	49
12.2	Principali riferimenti normativi	49
12.3	Generalità	50
12.4	Dati di progetto e dati ambientali	50
12.5	Dimensione dell'impianto	51
12.6	Rivelatori di fumo	51
12.7	Pulsanti allarme incendio ad attivazione manuale	52
12.8	Segnalatori ottico – acustici di allarme incendio	52
12.9	Centralina antincendio	52
12.10	Connessione via cavo	53
12.11	Alimentazione	53
12.12	Prove di funzionamento	54
12.13	Manutenzione dell'impianto	54

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

A CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

1 PREMESSA

Oggetto della presente trattazione sono le Cabine di Campo e Trasformazione all'interno dell'Impianto Fotovoltaico denominato "Brindisi Vallone" una potenza nominale pari a 29.925 kVA e potenza installata pari a 33.468 kWp, da realizzarsi nel Comune di Brindisi.

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'

Le Cabine di Campo che si prevede installare, saranno a struttura prefabbricata. Tuttavia in fase di progettazione esecutiva si potrà optare per una struttura gettata in opera ma la disposizione dei locali e delle attrezzature interne rimarrà invariata. All'interno dell'impianto è prevista l'installazione di Cabine di Campo contenenti la sezione di trasformazione, costituita da un Trasformatore BT/MT con liquido isolante combustibile (olio). La potenza massima di tale macchina elettrica sarà pari a 3.150 kVA.

In particolare si verificherà il prefabbricato (Cabina di Campo), poiché in esso è contenuto il trasformatore con liquido isolante (olio), in quantità superiore a 1 mc.

Ciascuna cabina occuperà complessivamente un'area di circa 15,0 m x 4,0 m = 60,00 m². La sezione di trasformazione avrà dimensioni in pianta pari a 4,85 x 2,50 m. Al di sotto di essa troverà posto la vasca porta cavi della stessa cabina che potrà fungere anche da vasca di raccolta dell'olio in caso di sversamento.

L'edificio sarà costituito da:

- una sezione di Trasformazione nella quale sarà ubicato il Trasformatore MT/BT;
- una sezione MT dove sarà ubicato il quadro di Media Tensione;

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

- una sezione BT dove sarà ubicato il quadro di Bassa Tensione;

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, poiché si prevede l'installazione di più trasformatori di diversa potenza, si è preso in considerazione quello di potenza maggiore e pertanto con volume del liquido isolante maggiore.

Nel particolare, il trasformatore con potenza maggiore che si prevede di installare, avrà una taglia pari a 3.150 kVA, per cui un peso di olio pari a circa 1.400 kg. Pertanto, considerando la densità dell'olio per trasformatori pari a 872 (kg/m³), il volume complessivo dell'olio nella macchina elettrica sarà di:

$$1.650(\text{kg}) / 872 (\text{kg/m}^3) \cong 1,89 \text{ mc}$$

Possiamo riassumere quindi che il trasformatore è una macchina elettrica:

- con *potenza nominale di 3.150 kVA*;
- con presenza nel *cassone di olio isolante in quantità pari a 1,89 mc*;
- *collegata alla rete* (installazione fissa) comprensiva dei sistemi accessori a corredo;
- installata *all'interno di locale all'aperto*;

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

- 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 Brindisi 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 mq;

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 e Trasformazione a servizio dell'Impianto fotovoltaico "*Brindisi Vallone*" di proprietà della società *STERN PV 2 S.r.l.*,

L'impianto sarà distribuito su un'area con quota s.l.m. pari a circa 50 metri, e pressoché pianeggiante. I terreni in questione hanno tutti destinazione agricola e sono seminativi.

L'impianto fotovoltaico propriamente detto è ubicato a Nord-Ovest del Comune di Brindisi. L'area su cui sorgerà l'impianto ha una estensione di circa 43,226 ha.

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

Le caratteristiche dell'area di impianto sono riportate nelle tabelle seguenti:

Latitudine	Longitudine	Comune
40°34'38.89"N	18° 0'0.52"E	Brindisi

Tabella A – Ubicazione geografica delle opere

Estensione (ha)	Potenza (MW)	Rapporto ha / MW	Ubicazione NCT
43,2263	33,468	1,29	Foglio 155 (Brindisi)

Tabella B – Estensione e Potenza installata

L'accesso alle aree di Impianto Fotovoltaico avverrà tramite cancelli scorrevoli di ampiezza pari a 5 m e cancelli ad ante di ampiezza totale pari a 5 m.

Il trasformatore MT/BT con potenza di 3.150 kVA è la macchina elettrica più potente con liquido isolante combustibile installato nell'ambito dell'Impianto.

3.2.3 Capacità complessiva del liquido isolante combustibile

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

Come già accennato, il Trasformatore più potente avrà una potenza pari a 3.150 kVA con una quantità di olio isolante combustibile pari a 1.650 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:

$$1.650 \text{ (kg)} / 872 \text{ (kg/m}^3\text{)} \cong 1,89 \text{ mc}$$

3.2.4 Caratteristiche elettriche del trasformatore MT/BT

Di seguito si riportano le caratteristiche elettriche del trasformatore MT/BT che sarà installato e che sarà conforme alla normativa IEC 60076 ed avrà ovviamente marchiatura CE.

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

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

Figura 1: caratteristiche tipo per trasformatore 3.150 kVA

3.2.5 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.

3.2.6 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, conservato nell'edificio della SSE e, su richiesta, messo a disposizione del competente Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco.

3.2.7 Messa in sicurezza

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

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

- 1) contattare il centro di telecontrollo e telegestione dell'impianto fotovoltaico (operante h24 e 365 giorni/anno), al numero indicato sul cartello esposto nella stessa SSE, chiedendo che a causa dell'incendio, sia:
 - a. disalimentata la Sottostazione elettrica
- 2) attendere la conferma di avvenuta disalimentazione da parte del centro di telecontrollo e teleconduzione.
- 3) richiedere al centro di telecontrollo e teleconduzione l'invio sul posto del reperibile di turno o chiamare, per un intervento immediato, al numero telefonico indicato sullo stesso cartello i 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 ed MT potrà avvenire anche localmente agendo sul pulsante di sgancio ubicato al di fuori del locale MT del locale tecnico.

3.2.8 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 della 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;

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

- 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.).

3.2.9 Accessibilità mezzi di soccorso

I mezzi di soccorso potranno facilmente accedere a tutte le aree dell'impianto, da strada sterrata carrabile di ampiezza minima pari a 3,5 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.

3.2.10 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;

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

- 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;

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

- 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 (3.150 kVA), ha una massa di olio isolante al suo interno pari a 1.650 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 :

$$1.650 \text{ (kg)} / 0,872 \text{ (kg / dm}^3\text{)} = 1.892,20 \text{ dm}^3 \text{ (l)}$$

Quindi tale macchina ricade 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.

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

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 non superiore a 2.000 l, quindi rientrante nel **Tipo A0**.

3.3.2 Accesso all'area

L'impianto sarà distribuito su un'area con quota s.l.m. si attesta circa sui 60 m s.l.m. e pressoché pianeggiante I terreni in questione hanno tutti destinazione agricola e sono seminativi.

L'impianto fotovoltaico propriamente detto è ubicato a Sud-Est dell'abitato di Brindisi, distando da esso circa 5,5 km. L'Impianto è raggiungibile percorrendo la Strada Statale 613, poi la SP88 ed infine la Strada Comunale Comunale n°29. (v. l'elaborato "IMPINATO FV e SSE- Planimetria di accesso da viabilità pubblica"). Le strade di accesso non pongono nessun impedimento in altezza, hanno pendenza sicuramente inferiore al 10%, e sono tali da assicurare una resistenza al carico di almeno 20 tonnellate.

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. A tale scopo fungerà da sistema di raccolta la stessa vasca di fondazione della Cabina. Inoltre la finitura del pavimento della Cabina nel locale Trasformatore, sarà realizzata a pendenza verso il punto di sfogo, mediante la stesura di apposita resina, per consentire il facile deflusso dell'olio verso la vasca di raccolta.

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

- Densità olio: 872 kg/m³

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

- Massa olio: 1,65 tonnellate
- Volume olio: $1.650 \text{ (kg)} / 872 \text{ (kg/m}^3\text{)} = 1,89 \text{ mc}$
- Considerando una maggiorazione del volume pari al 20%: $1,89 \times 1,2 = 2,26 \text{ mc}$

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):

$$4,50 \times 2,50 \times 0,64 = 7,2 \text{ mc}$$

Si evince che essendo $2,26 \text{ mc} < 7,2 \text{ mc}$, 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

3.3.4.1 Luogo di installazione delle Macchine Elettriche

I trasformatori come già detto, saranno installati all'interno delle Cabine di Campo, quindi in locali chiusi all'aperto. 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 metri.

Le pareti del locale saranno del tipo incombustibile.

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

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, 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 prima di cui sopra. Tuttavia la recinzione prevista avrà una altezza fuori terra pari a 2,00 m ed una distanza dai containers pari a 3,5 m.

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.

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

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 avranno una distanza dal locale che ospita i quadri MT, quindi locale pertinente, pari a 3 metri. Tale distanza rispetta quanto riportato in tabella 1. Inoltre non vi sono altri edifici o locali nell'introno dei 7,5 m distanza, rispettando quindi anche quanto riportato in tabella 2 come distanza di sicurezza esterna.

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

3.4 Mezzi ed impianti di protezione attiva

3.4.1 Generalità

Le Cabine di Campo e Trasformazione 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 tecnico e sul piazzale in posizioni facilmente accessibili e segnalati da opportuno cartello.

Saranno posizionati:

- n°1 estintori portatili nel 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.

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

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 saranno effettuati 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

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

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 sarà installata una lampada 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).

4 ALTRE CARATTERISTICHE DELL'ATTIVITA'

4.1 Lavorazioni

Nell'area dell'Impianto Fotovoltaico non si eseguirà alcuna lavorazione.

4.2 Macchine, apparecchiature ed attrezzi

Le apparecchiature presenti saranno:

- Apparecchiature MT:
 - Celle MT per arrivo linee dal Parco Fotovoltaico;
 - Interruttore generale;
 - Protezione del trasformatore ausiliari;
 - Protezione del trasformatore MT/BT;
 - Trasformatore MT/BT (in olio, installato nel locale MT);
 - Scomparti misure (vano TA e vano TV);
 - Cavi MT;
- Apparecchiature BT:
 - Quadro BT per alimentazione servizi ausiliari (impianto illuminazione e distribuzione FM locale tecnico, impianto di videosorveglianza ed antintrusione, impianto illuminazione area esterna, impianto rivelazione fumi locale tecnico, impianto di condizionamento) ed installato nel locale BT;
 - Cavi BT;
 - UPS;
 - Sistemi di telecomunicazione (modem, router, etc.)

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

4.2.1 Trasformatore MT/BT

Trattasi di trasformatore in olio, installato nel locale MT.

Si riporta di seguito il data-sheet relativo ad uno dei trasformatori da installarsi, in particolare quello di potenza maggiore, cioè pari a 3.150 kVA

Potenza KVA	Perdite a vuoto W	Perdite a carico W	Vcc %	Rendimento (pieno carico)		Caduta di tensione		Dimensioni				Pesi	
				cosfi 1	cosfi 0,9	cosfi 1	cosfi 0,9	A	B	H	I	Olio kg	TOT 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

Caratteristiche tipo per trasformatore 2.500 kVA

4.2.2 Cavi

Al fine di ridurre il pericolo di propagazione di incendio e le sue conseguenze, i cavi entranti al trasformatore saranno del tipo non propagante la fiamma.

Detti cavi MT, tra trasformatore e locale tecnico, saranno posati all'interno della vasca di fondazione della stessa Cabina.

I cavi di potenza e quelli dei circuiti di controllo di componenti elettrici di alta tensione seguiranno percorsi differenti, per preservare il più possibile l'integrità di questi ultimi in caso di danni ai circuiti di potenza.

Tutti i cavi BT saranno del tipo non propagante la fiamma.

4.3 Movimentazioni interne

All'interno dell'area dell'Impianto non è prevista la movimentazione di materiali pericolosi o a rischio incendio.

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

4.4 Impianti tecnologici di servizio

Le Cabine di Campo e Trasformazione saranno dotate dei seguenti impianti:

- Impianto di illuminazione;
- Impianto di distribuzione FM locale tecnico;
- Impianto di illuminazione area esterna;
- Impianto antintrusione;
- Impianto di condizionamento;
- Impianto rivelazione fumi e allarme incendio;

4.5 Aree a rischio specifico

Le aree a rischio specifico sono rappresentate da:

- Area del trasformatore MT/BT contenente olio dielettrico, attività **48.1.B** di cui si è detto in precedenza.

4.6 Descrizione delle condizioni ambientali

4.6.1 Accessibilità e viabilità

Dell'accessibilità e della viabilità di accesso si è detto nel capitolo dedicato alla trattazione dell'attività **48.1.B**.

4.6.2 Lay-out aziendale

L'Impianto Fotovoltaico sarà così costituito:

- un'area destinata all'installazione dei moduli fotovoltaici;
- gli edifici adibiti a locali tecnici BT, MT, dislocati lungo le strade perimetrali dell'impianto. L'area sarà completamente delimitata da una recinzione di altezza pari a 2 m.

4.6.3 Caratteristiche degli edifici – Cabina di Campo e Trasformazione

Nel particolare caso oggetto della presente relazione, le *Cabine di Campo* saranno a struttura monoblocco prefabbricata (in fase di progettazione esecutiva si potrà optare per una struttura gettata in opera ma con le stesse caratteristiche dimensionali), composta da due vani che conterranno uno il quadro generale in BT e gli organi di comando e protezione MT contenuti negli appositi scomparti,

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

e l'altro il trasformatore elevatore di tensione MT/BT, come rappresentato parte integrante del progetto.

La cabina come accennato, sarà a struttura prefabbricata, pertanto non necessita di fondazioni in cemento, fatta eccezione per la base di supporto/appoggio della cabina stessa che sarà costituita da una platea in cemento dello spessore di 30 cm ed armata con rete elettrosaldata 20x20 ϕ 10. La cabina sarà dotata di apposita vasca di fondazione (anch'essa prefabbricata) atta al passaggio dei cavi per l'attestazione delle linee ai quadri e il collegamento con il trasformatore.

La cabina sarà dotata di impianto di illuminazione ordinario e di emergenza, forza motrice, alimentate da apposito quadro BT installato in loco, nonché di accessori normalmente richiesti dalle normative vigenti (schema del quadro, cartelli comportamentali, tappeti isolanti 30kV, guanti di protezione 30kV, estintore ecc.). Il sostegno dei circuiti ausiliari dei quadri per la sicurezza e per il funzionamento continuativo dei sistemi di protezione elettrica avverrà da gruppi di continuità (UPS) installati in loco.

4.6.3.1 Superficie ed aerazione dei vani tecnici

Locale	Sup. Locale (mq)	Sup. finestre (mq)	Sup. finestre / Sup. locale
Sala Quadri	11,15	2,5	0,224 > 1/8
Sala Trafo	11,15	2,5	0,224 > 1/8

Inoltre è previsto un sistema di ventilazione/aspirazione forzata per l'aspirazione ed il ricircolo dell'aria all'interno dei locali suddetti.

4.6.3.2 Strutture

Il linea generale il box viene realizzato ad elementi componibili (il che consente anche in fase esecutiva di modificare le dimensioni della Cabina prevista, semplicemente accoppiando altri elementi) prefabbricati in cemento armato vibrato, materiale a bassa infiammabilità (come previsto dalla norma CEI 11-1 al punto 6.5.2 e CEI 17-63 al punto 5.5) e prodotto in modo tale da garantire pareti interne lisce e senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali come indicato nelle tavole allegate.

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti il box viene additivato con idonei fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1 al punto 6.5.2.1.

Le dimensioni e le armature metalliche delle pareti sono sovrabbondanti rispetto a quelle occorrenti per la stabilità della struttura in opera, in quanto le sollecitazioni indotte nei vari elementi durante le diverse fasi di sollevamento e di posa in opera sono superiori a quelle che si generano durante l'esercizio.

Come appena detto, nelle cabine è prevista una fondazione prefabbricata in c.a.v. interrata, costituita da una o più vasche in c.a. unite e di dimensioni uguali a quelle esterne del box e di altezza variabile da 60 cm fino a 100 cm a seconda della tipologia impiegata.

Per l'entrata e l'uscita dei cavi vengono predisposti nella parete della vasca dei fori a frattura prestabilita, idonei ad accogliere i cavi in arrivo / partenza dalla cabina; gli stessi fori appositamente flangiati possono ospitare dei passa-cavi a tenuta stagna; entrambe le soluzioni garantiscono comunque un grado di protezione contro le infiltrazioni anche in presenza di falde acquifere. I fori passanti per i cavi MT saranno opportunamente sigillati per impedire il passaggio dell'olio nella vasca al di sotto del vano quadri BT e garantire il contenimento dello stesso al di sotto del vano che ospita il trasformatore.

L'accesso alla vasca avviene tramite una botola ricavata nel pavimento interno del box; sotto le apparecchiature vengono predisposti nel pavimento dei fori per permettere il cablaggio delle stesse.

4.6.3.3 Dimensioni

L'altezza libera interna, dal pavimento al soffitto, sarà di 3,00 m.

La dimensione complessiva sarà di 15,00 x 4,00 = 60 mq

4.6.3.4 Accesso e comunicazioni

L'accesso a locali, avverrà da spazio a cielo aperto.

4.6.3.5 Porte

Tutti i locali avranno porte realizzate con profili di alluminio ed apertura verso l'esterno facilitata per tutti i locali da maniglione antipanico.

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

4.6.4 Affollamento degli ambienti

Non è prevista la presenza continua di persone all'interno dell'area e nei locali Cabine di Campo e Trasformazione. Saltuariamente personale qualificato ed addestrato potrà accedere all'area, in occasione di manutenzioni ordinarie e straordinarie delle apparecchiature elettriche e/o per ispezioni dei locali e/o per controllo dei sistemi di monitoraggio dell'impianto. Inoltre, non è prevista la presenza di persone con ridotte o impedito capacità motorie o sensoriali.

4.6.5 Vie di esodo

Tutte le porte avranno apertura verso l'esterno dei locali. Apposita planimetria sarà affissa all'interno dei locali.

5 VALUTAZIONE QUALITATIVA DEL RISCHIO DI INCENDIO

In considerazione:

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

ed anche in conformità a quanto indicato nell'Allegato IX, paragrafo 9.3 del D.M. 10.03.1998, trattandosi di attività soggetta a controllo di prevenzione incendi da parte del competente *Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco*, essa rientra tra quelle con **rischio incendio medio**, per la presenza di oli combustibili in macchine utilizzate per la trasformazione dell'energia elettrica (**Attività n°48.1.B ai sensi del DPR 151/2011 "Centrali termoelettriche, macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 m³ – macchine elettriche"**)

Ad ogni modo in caso di incendio, la probabilità di propagazione e i rischi derivanti dallo stesso sono da ritenersi limitati. Infatti, i trasformatori saranno installati all'interno dell'impianto, che è un'area:

- completamente recintata;
- in cui non vi è presenza di personale che non abbia una formazione specifica;
- in cui la presenza di personale con formazione specifica è comunque saltuaria e non continuativa;
- in cui l'esodo dai locali tecnici è immediato su area scoperta;

CABINE DI CAMPO E TRASFORMAZIONE

- isolata;
- in cui non si svolgono lavorazioni specifiche;
- in cui non c'è deposito di alcun tipo di materiale;
- in cui i locali sono protetti da impianto di rivelazione incendi con segnalazione a distanza alla centrale di comando e controllo sempre presidiata (h 24);
- in cui è presente un impianto di videosorveglianza con immagini che sono continuamente trasmesse alla centrale di comando e controllo;

Inoltre, gli impianti MT/BT saranno dotati di idonee protezioni elettriche che aprono immediatamente i circuiti elettrici.

6 IMPIANTO DI RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE INCENDI

L'installazione in oggetto alla presente trattazione, secondo la classificazione al Titolo II Classificazione delle installazioni di macchine elettriche, ricade 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.

Non vi sono pertanto disposizioni particolari per questa tipologia di installazione, a meno di tutti i dispositivi previsti dalla normativa vigente in materia di sicurezza.

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

B SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE 30/150 kV

7 PREMESSA

Oggetto della presente trattazione è la Sottostazione Elettrica Utente (SSE) di futura realizzazione a servizio dell'Impianto Fotovoltaico "**Brindisi Vallone**" di proprietà della società *STERN PV 2 S.r.l.* da realizzarsi nel Comune di Brindisi.

Nella SSE avviene l'innalzamento di tensione (MT/AT - 30/150 kVA), e la successiva immissione in rete, dell'energia elettrica prodotta dal sopra citato Impianto Fotovoltaico.

Nell'ambito di detta Sottostazione Elettrica, 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.

8 GENERALITA'

La SSE (Sottostazione Elettrica) occupa complessivamente un'area di circa 1.100 m² sarà completamente recintata.

L'edificio tecnico sarà realizzato in opera (superficie di circa 190 mq), e si comporrà di:

- un locale MT;
- un locale BT;
- un locale Misure;
- un locale servizi igienici;
- un locale Gruppo Eletrogeno

Nell'area esterna all'edificio tecnico saranno collocate le apparecchiature di protezione e controllo AT ed il Trasformatore MT/AT da 40/50 MVA, macchina elettrica fissa con presenza di liquidi isolanti combustibili superiori ad 1 mc, attività 48.1.B ai sensi del DPR 151/2011 e del DM 7 agosto 2012.

Allo scopo di semplificare la verifica delle specifiche disposizioni antincendio la numerazione dei paragrafi segue quella dell'Allegato I del DM 15 luglio 2014: "*Regola Tecnica di prevenzione incendi*"

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

per la progettazione, installazione ed esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiori ad 1 mc³.

9 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 della SSE 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 mc³. L'attività è normata dal DM 15.07.2014, di seguito si riporta la puntuale osservanza di quest'ultima regola tecnica antincendio (normativa verticale).

9.1 TITOLO I – Capo I - Definizioni

Nell'ambito della SSE sarà installato un trasformatore trifase per esterno MT/AT 30/150 kVA della potenza nominale di 40 MVA, con liquido isolante combustibile. 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:

$$16.500 \text{ (kg)} / 0,872 \text{ (kg/dm}^3\text{)} \cong 18,92 \text{ m}^3$$

Il trasformatore è una macchina elettrica:

- con *potenza nominale di 40 MVA*;
- con presenza nel *cassone di olio isolante in quantità pari a 18,92 m³*;
- *collegata alla rete* (installazione fissa) comprensiva dei sistemi accessori a corredo;
- installata *all'aperto*;
- installata nell'ambito di una Sottostazione Elettrica ovvero di *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 della SSE non sono installate altre macchine elettriche con liquido isolante combustibile;

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

- fa parte di un *impianto* ovvero di un sistema elettrico di potenza in cui afferisce l'energia prodotta dai generatori fotovoltaici (ubicati ad una distanza di circa 10 m) e in cui oltre al trasformatore sono installate apparecchiature elettriche di sezionamento, interruzione, protezione e controllo;
- ha un sistema di contenimento costituito da una vasca di raccolta in calcestruzzo armato posta al di sotto del trasformatore stesso avente un volume utile di 36,18 m³ circa al di sotto della griglia parafiamma.
- installata come detto nell'ambito di una SSE (Sottostazione elettrica) **isolata** ubicata in area non urbanizzata di tipo agricolo ai sensi del PRG di Brindisi, 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 mq;

9.2 TITOLO I – Capo II – Disposizioni comuni

9.2.1 Sicurezza delle installazioni

L'installazione di tutte le apparecchiature elettriche all'interno della SSE saranno realizzate a regola d'arte in conformità alle normative CEI di riferimento vigenti al momento della messa in opera.

9.2.2 Ubicazione

Il trasformatore MT/AT sarà installato all'aperto all'interno della Sottostazione Elettrica a servizio del Parco Fotovoltaico "**Brindisi Vallone**" di proprietà della società *STERN PV 2 S.r.l.*

La SSE sarà catastalmente ubicata come segue:

- *Foglio 177 del N.C.T. Brindisi, p.lla 105;*

Ai sensi del PRG di Brindisi le particelle interessate dalla costruzione della SSE, risultano ricadere in area agricola.

L'accesso alla SSE avverrà tramite un cancello pedonale, con apertura verso l'esterno dotato di maniglione antipanico o tramite un cancello carrabile di ampiezza pari a 6 m di tipo scorrevole.

Il trasformatore MT/AT con potenza di 40 MVA, è l'unica macchina elettrica con liquido isolante combustibile installato nell'ambito della SSE.

Si fa presente che la SSE sarà collegata elettricamente alla SE Terna "*Brindisi Sud*". tramite cavo interrato AT.

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

9.2.3 Capacità complessiva del liquido isolante combustibile

Ogni trasformatore installato nella SSE sarà di tipo trifase per esterno MT/AT 150/30 kVA della potenza nominale di 40MVA, con una quantità di olio isolante combustibile pari a 16.500 kg.

L'olio utilizzato per l'isolamento elettrico avrà densità tipica a 20°C di 0,875 kg/dm³. Pertanto il volume complessivo dell'olio per macchina elettrica sarà di:

$$16.500 \text{ (kg)} / 0,872 \text{ (kg/dm}^3\text{)} \cong 18.92 \text{ m}^3$$

9.2.4 Protezione elettriche

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

9.2.5 Esercizio e manutenzione

Tutte le apparecchiature elettriche presenti nell'ambito SSE in generale e il trasformatore MT/AT 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, conservato nell'edificio della SSE e, su richiesta, messo a disposizione del competente Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco.

9.2.6 Messa in sicurezza

L'impianto sarà telecontrollato costantemente da una sala operativa allestita dal gestore dell'impianto stesso. Sarà possibile manovrare a distanza:

1. L'apertura dell'interruttore della SSE.

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

- 1) contattare il centro di telecontrollo e telegestione dell'impianto eolico (operante h24 e 365 giorni/anno), al numero indicato sul cartello esposto nella stessa SSE, chiedendo che a causa dell'incendio, sia disalimentata la Sottostazione;

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

- 2) attendere la conferma di avvenuta disalimentazione da parte del centro di telecontrollo e teleconduzione.
- 3) richiedere al centro di telecontrollo e teleconduzione l'invio sul posto del reperibile di turno o chiamare, per un intervento immediato, al numero telefonico indicato sullo stesso cartello i tecnici addetti alla gestione dell'impianto.

Questa procedura sarà riportata in apposito cartello installato sulla parete esterna del locale tecnico, all'interno della Sottostazione in prossimità dell'ingresso e permetterà il sezionamento della linea AT e della linea MT a cui è collegato il trasformatore MT/AT (macchina elettrica).

Si fa inoltre presente che il sezionamento della linea AT ed MT potrà avvenire anche localmente agendo sul pulsante di sgancio ubicato al di fuori del locale MT del locale tecnico. Tale pulsante agisce sull'interruttore generale AT che per "trascinamento" apre l'interruttore MT. Si rileva, inoltre, che la mancanza di collegamento alla rete (apertura interruttore AT) genera automaticamente anche il fuori servizio dell'impianto fotovoltaico e di conseguenza ferma la produzione di energia.

La mancanza di tensione dalla rete genererà l'intervento automatico e immediato del gruppo elettrogeno che alimenta all'interno della SSE una serie di utenze in BT (utenze privilegiate). La messa fuori servizio del gruppo elettrogeno potrà essere effettuata immediatamente in loco agendo sul pulsante di sgancio installato all'esterno del locale GE.

Le utenze privilegiate alimentate a 110 V in continua, potranno essere sezionate aprendo i fusibili posizionati sul quadro inverter installato a sua volta nel locale MT.

9.2.7 Segnaletica di sicurezza

Per quanto concerne la segnaletica di sicurezza si rimanda all'elaborato grafico *Planimetria di accesso (Elaborato Grafico 30)*, in cui sono indicati tutti i cartelli e la loro posizione.

Qui si rammenta che saranno segnalati con appositi cartelli:

- le posizioni degli estintori antincendio;
- il pulsante di sgancio dell'interruttore AT;
- il pulsante di sgancio del gruppo elettrogeno;
- i pulsanti di allarme incendio manuali, che oltre a metter in funzione il segnalatore ottico acustico in loco, invieranno un segnale di allarme incendio al centro di telecontrollo;

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

- il quadro in cui saranno alloggiare le batterie;
- il vano gruppo elettrogeno;
- le uscite di sicurezza dai locali;
- l'uscita di sicurezza dall'area recintata della SSE;
- 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 pedonale
- segnaletica di divieto di accesso all'area di mezzi e squadre di soccorso prima dell'esecuzione della procedura di messa in sicurezza
- informazioni di primo soccorso generali ed in caso di danni da elettrocuzione
- istruzioni generali di prevenzione incendi
- planimetria semplificata dell'area (nel locale BT) con l'indicazione della posizione delle principali apparecchiature elettriche (trasformatore, interruttori, quadri di sezionamento e comando, gruppo elettrogeno, ecc.)

9.2.8 Accessibilità mezzi di soccorso

I mezzi di soccorso potranno facilmente accedere, da strada sterrata carrabile di ampiezza minima pari a 3,5 m, nessun impedimento in altezza, raggio di svolta minimo 13 m, con pendenza sicuramente inferiore al 10%, tale da assicurare una resistenza al carico di almeno 20 tonnellate, al piazzale in cui è installato il trasformatore MT/AT dal cancello scorrevole di ampiezza pari a 6 m. Il piazzale ha dimensioni tali da permettere lo stazionamento dei mezzi di soccorso, la finitura superficiale del piazzale sarà in asfalto.

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

9.2.9 Organizzazione e gestione della sicurezza antincendio

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

Nel locale BT sarà installata, in quadretto a parete, la planimetria semplificata della Sottostazione Elettrica 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 dei cinque pulsanti allarme incendio;
- la posizione del pulsante di sgancio dell'interruttore AT;
- la posizione dei principali interruttori di manovra e dei relativi quadri di comando;
- la posizione del pulsante di sgancio del gruppo elettrogeno;
- la posizione dei mezzi di estinzione antincendio;
- tutti gli ambienti con le varie destinazioni d'uso.

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

- estintori;
- impianto di rivelazione fumi con controllo remoto;
- sistema di videosorveglianza per monitoraggio h24.

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

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

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 nel piazzale esterno della SSE per monitoraggio continuativo a distanza);
- sarà garantito il rispetto dell'ordine e della pulizia, sia nel locale tecnico sia sul piazzale 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 Stazioni Elettriche;

Inoltre, per prevenire gli incendi:

- non è previsto il deposito e l'utilizzo di materiali infiammabili e facilmente combustibili (oltre all'olio del trasformatore ed al carburante liquido del GE, che comunque saranno stoccati nei rispettivi serbatoi);
- 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.

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

9.3 TITOLO II – Macchine elettriche fisse di nuova installazione

9.3.1 Classificazione delle installazioni di macchine elettriche fisse

Ai fini antincendio la macchina elettrica fissa (trasformatore MT/AT) installata nella **SSE** di **STERN PV 2 S.r.l.** è classificata di **tipo B1** *installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido Isolante combustibile con volume > 2.000 litri e ≤ 20.000 litri*

9.3.2 Accesso all'area

L'accesso all'area della SSE della **STERN PV 2 S.r.l.** avverrà da strada sterrata che si stacca dalla SP 81, strada di collegamento tra Tutturano (BR) e Mesagne (BR) (v. *Elaborato Grafico "IMPINATO FV e SSE- Planimetria di accesso da viabilità pubblica"*).

La strada sterrata è tale da assicurare una resistenza al carico di almeno 20 tonnellate.

9.3.3 Sistema di contenimento

Allo scopo di contenere il liquido del trasformatore in caso di incidenti o rotture accidentali, lo stesso sarà posizionato su una vasca in c.a. Nella parte superiore della vasca sarà posizionato un grigliato in acciaio su cui sarà posto uno strato di circa 30 cm di ghiaia di fiume liscia avente pezzatura di 9-12 cm, al fine di favorire l'estinzione della fiamma qualora si abbia la fuoriuscita di olio ardente.

Il volume della vasca sarà tale da poter contenere il volume occupabile dal liquido combustibile (olio) in caso di sversamento.

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

- Densità olio: 872 kg/m³
- Massa olio: 16,5 tonnellate
- Volume olio: 16.500 (kg) / 872 (kg/mc) = 18,92 m³
- Considerando una maggiorazione del volume pari al 20%: 18,92 x 1,2 = 22,7 m³

Per la verifica della capacità del bacino di contenimento si è misurato il volume utile della vasca di ogni trasformatore. Tale volume è quello realmente occupabile dal liquido combustibile (olio) ed è pari al volume al di sotto del grigliato, (dimensioni nette interne, al di sotto della griglia):

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

Superficie netta vasca trasformatore:

$$S = [(2,45 \times 5,70) \times 2] + (1,20 \times 5,70) = 29,70 \text{ m}^2$$

Altezza netta utile vasca: 1,15 m

Quota max livello (interno vasca) 1,55 m

Volume di raccolta:

$$V = (29,70 \times 1,15) = 34,155 \text{ m}^3$$

Consideriamo adesso la portata incidente in caso di evento di pioggia della durata di 24 h con tempo di ritorno di 50 anni al fine di calcolare il volume residuo in vasca nel caso di evento di pioggia peggiore. Dall'analisi pluviometrica, per la quale si sono utilizzati i dati della stazione Pluviografica di Brindisi, è risultato

Tempi di ritorno	Durate				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
2 anni	31,1	41,3	50,7	58,0	65,6
5 anni	42,5	59,8	73,3	82,8	92,9
10 anni	50,0	72,1	88,3	99,2	110,9
20 anni	57,20	83,8	102,6	114,9	128,3
50 anni	66,6	99,0	121,2	135,2	150,7
100 anni	73,6	110,4	135,1	150,4	167,5
200 anni	80,6	121,8	148,9	165,6	184,2
500 anni	89,8	136,8	167,2	185,7	206,3
1000 anni	96,8	148,1	181,0	200,8	223,0

$$Q_{\max} (50-24h) = 150,7 \text{ mm}$$

da cui:

$$Q = (29,70 \times 0,1507) = 4,47 \text{ m}^3$$

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

Ciò porta ad un volume residuo in vasca dopo l'evento piovoso pari a:

$$V_r = 34,155 - 4,47 = 26,67 \text{ m}^3$$

La verifica della capacità della vasca al di sotto del Trasformatore, è soddisfatta poiché:

$$26,67 > 18,92 \text{ m}^3$$

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

9.3.4.1 Recinzione

L'area della SSE sarà completamente recintata. La recinzione sarà realizzata con moduli in c.a.v. prefabbricati "a pettine" di altezza fuori terra pari a circa 2,5 m.

L'accesso alla SSE sarà consentito solo a personale addestrato, ovvero occasionalmente a persone comuni sotto stretta sorveglianza di personale addestrato. È bene sottolineare che la Sottostazione non è luogo presidiato (tutti gli impianti sono gestiti e controllati da remoto da centrale operante h 24 - 365 giorni l'anno) e pertanto la presenza di personale addestrato è saltuaria in occasione di controlli e di attività di manutenzione ordinaria e straordinaria.

L'accesso all'Area potrà avvenire tramite il cancello pedonale, di ampiezza 0,90 m e con apertura verso l'esterno dotato di maniglione antipánico, o tramite il cancello carraio di ampiezza pari a 6 m di tipo scorrevole.

9.3.4.2 Distanze di sicurezza

Il trasformatore sarà posizionato in modo tale che, in caso di incendio, esso non costituisca pericolo per altre installazioni e per i fabbricati presenti nelle vicinanze.

Distanze di sicurezza interne

Come si evince chiaramente dagli elaborati grafici allegati:

- **la distanza del trasformatore dall'edificio adibito a locali tecnici sarà superiore a 10,0 m.**

Le distanze sono state misurate a partire dall'ingombro esterno della vasca del trasformatore al punto più vicino degli edifici.

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

La Tabella I dell'Allegato I del DM 15 luglio 2014 (Regola Tecnica) prevede per trasformatori con volume del liquido isolante superiore a 2.000 litri e inferiore a 20.000 litri, una distanza minima da pareti non combustibili di fabbricati pertinenti di **5 m**, **distanza che pertanto è ampiamente rispettata.**

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 esterne

La SSE sarà ubicata sulle particelle 105 del Foglio 177 del N.C.T. di *Brindisi*.

Tali terreni sono ubicati in area non urbanizzata priva di altri edifici. La vasca del trasformatore all'interno della SSE disterà circa 10 m dalla recinzione.

La Tabella II dell'Allegato I del DM 15 luglio 2014 (Regola Tecnica) prevede per trasformatori con volume del liquido isolante superiore a 2.000 litri e minore o uguale a 20.000 litri una distanza minima di sicurezza esterna di **10 m**. Poiché tale distanza risulta pari a 7 m, sul fianco del Trasformatore verrà posizionato un muro parafiamma.

Rileviamo inoltre che il gruppo elettrogeno, avendo potenza inferiore a 25 kVA non è attività soggetta a controllo da parte dei VV.F.

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

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

Distanze di protezione

All'interno della SSE sarà installato un unico trasformatore MT/AT (macchina elettrica).

Tabella 3

Volume del liquido della singola macchina [l]	Distanza [m]
$2000 < V \leq 20000$	3
Oltre 20000	5

La Tabella III dell'Allegato I del DM 15 luglio 2014 (Regola Tecnica) prevede per trasformatori con volume del liquido isolante superiore a 2.000 litri ed inferiore a 20.000, una distanza minima di sicurezza esterna di **5 m, distanza che pertanto è ampiamente rispettata.**

9.4 Mezzi ed impianti di protezione attiva

9.4.1 Generalità

La Sottostazione Elettrica sarà protetta 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

9.4.2 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.

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

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

Saranno posizionati:

- n°1 estintori portatili nel locale MT (**CO₂ da 5 kg, classe estinguente 113B**)
- n°1 estintore portatile nel locale BT (**CO₂ da 5 kg, classe estinguente 113B**)
- n°1 estintore carrellato sul piazzale (**CO₂ da 18 kg, classe estinguente B10-C**)

Una carriola, o altri contenitori come secchi, riempiti di sabbia saranno posizionati sul piazzale, in prossimità del trasformatore MT/AT.

Il personale tecnico autorizzato all'ingresso nella SSE sarà formato ed addestrato all'uso degli estintori.

9.4.3 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.

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

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 saranno effettuate 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.

9.4.4 Illuminazione di emergenza

Nell'ambito della Sottostazione elettrica è prevista l'installazione dei seguenti apparecchi di illuminazione di emergenza:

- Locale BT n. 1 corpo illuminanti equipaggiati con 2 lampade fluorescenti lineari da 58W con cablaggio di emergenza permanente su una sola lampada, batteria autonomia 1 h, ricarica 24h, illuminamento medio 5 lux (misurato ad 1 m dal piano di calpestio), conforme alla EN 60598-2-22.
- Locale MT n. 3 corpi illuminanti equipaggiati con 2 lampade fluorescenti lineari da 58W con cablaggio di emergenza permanente su una sola lampada, batteria autonomia 1 h, ricarica 24h, illuminamento medio 5 lux (misurato ad 1 m dal piano di calpestio), conforme alla EN 60598-2-22.
- Locale Gruppo Elettrogeno n. 1 corpo illuminante equipaggiato con 2 lampade fluorescenti lineari da 36W con cablaggio di emergenza permanente su una sola lampada, batteria autonomia 1 h, ricarica 24h, illuminamento medio 5 lux (misurato ad 1 m dal piano di calpestio), conforme alla EN 60598-2-22.

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

GRUPPO ELETTROGENO

Il gruppo elettrogeno ubicato nell'omonimo locale tecnico, avrà motore endotermico alimentato a gasolio per la produzione sussidiaria di energia elettrica con potenza nominale massima di 25 kVA e che, pertanto, **non costituisce attività soggetta a controllo da parte dei Vigili del Fuoco**, esso avrà soltanto funzione di emergenza e pertanto entrerà in funzione automaticamente solo in caso di mancanza di tensione elettrica dalla rete.

In conformità a quanto indicato al Titolo IV del D.M. 13.07.2011 il Gruppo Elettrogeno sarà dotato di marcatura CE e di dichiarazione CE di conformità. In fase di esercizio l'utilizzatore sarà tenuto ad esibire copia della Dichiarazione CE di conformità oltre al manuale d'uso e manutenzione.

Pur **non** costituendo, come detto, **attività soggetta** alle visite e **ai controlli di prevenzione incendi** nel presente paragrafo si riporta la verifica delle principali indicazioni della Regola Tecnica di prevenzione incendi (DM 13.07.2011).

9.5 Ubicazione

Il gruppo elettrogeno sarà installato all'interno di un apposito locale. Detto locale tecnico sarà ubicato al piano terra. Anche in considerazione del fatto che viene effettuata la telelettura dell'energia ceduta è evidente che la presenza di personale all'interno del Locale Misure sarà sporadica (anche nessuna volta in un anno).

9.6 Caratteristiche locale gruppo elettrogeno (locale nel volume di un vano tecnico)

Il locale avrà le seguenti caratteristiche.

a) Attestazione

Il locale avrà tre pareti attestate in spazio a cielo libero di cui una comunicante con il piazzale interno della Sottostazione di trasformazione e consegna (spazio a cielo aperto).

b) Strutture

Il locale tecnico è di tipo in opera realizzato in c.a, con travi e pilastri spessore minimo 25 cm, copriferro 5 cm. Le rompagnature saranno in laterizio spessore 25 cm. Tale tipologia di struttura assicura una resistenza al fuoco R120.

La parete divisoria interna tra i due locali dell'edificio (locale GE – locale MT) sarà realizzata in laterizio spessore di 25 cm, ad assicurare una tenuta al fuoco REI 120.

c) Dimensioni

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

L'altezza libera interna, dal pavimento al soffitto, sarà di 2,90 m.

La dimensione netta del locale è $4,50 \times 2,80 \text{ m} = 12,60 \text{ m}^2$

Il gruppo elettrogeno sarà opportunamente distanziato dalle pareti del locale di almeno 0,60 m.

d) Accesso e comunicazioni

L'accesso al locale avverrà direttamente da spazio a cielo aperto (piazzale SSE). Il locale non avrà comunicazioni dirette con altri locali.

e) Porte

La porta del locale sarà apribile verso l'esterno, sarà in alluminio di dimensione $200 \times 240 \text{ cm}$.

f) Ventilazione

L'apertura di aerazione (considerando le sole griglie) avrà una superficie di $1,60 \times 0,80 = 1,28 \text{ mq}$ ($>$ di $1/30$ della superficie in pianta del locale, essendo la superficie in pianta pari a $12,60 \text{ m}^2$; $1/30$ di $12,6 \text{ m}^2 = 0,42 \text{ m}^2 < 1,28 \text{ m}^2$).

9.7 Alimentazione a combustibile liquido

9.7.1 Sistema di alimentazione

Il gruppo elettrogeno sarà alimentato a gasolio e sarà completamente contenuto in un involucro fono isolante.

Il combustibile sarà contenuto esclusivamente all'interno del serbatoio incorporato nel gruppo elettrogeno, Non saranno installati serbatoi di deposito.

9.7.2 Serbatoio incorporato

Il motore avrà solo un serbatoio incorporato saldamente ancorato all'intelaiatura, protetto dalle vibrazioni tramite dei sostegni smorzanti in gomma e lontano dallo scarico dei gas di combustione del motore.

L'alimentazione del serbatoio incorporato avverrà tramite sistema di tubazione fissa.

Il rifornimento del serbatoio avverrà tramite recipienti portatili con motore fermo ed utilizzando la massima cautela.

9.8 Sistemi di scarico dei gas combusti

9.8.1 Materiali

Le tubazioni di gas di scarico del motore saranno di acciaio, di sufficiente robustezza ed a perfetta

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

tenuta.

9.8.2 Sistemazione

Le tubazioni dei gas combusti saranno sistemate in modo da scaricare, all'esterno; ove i gas caldi e le scintille non possano arrecare danno, l'estremità del tubo di scarico sarà a più di 1,50 m da finestre e a quota di 3,5 m dal piano praticabile.

9.8.3 Sistema di lubrificazione

I serbatoi dell'olio lubrificante saranno a tenuta; i vapori dell'olio saranno riciclati nel motore o condensati in apposito contenitore.

9.9 Installazione

Gli impianti e dispositivi elettrici posti a servizio sia del GE che dei locali relativi, saranno eseguiti a regola d'arte, in osservanza della legge 1° marzo 1968, n. 186.

All'esterno del locale sarà installato un pulsante di arresto di emergenza del Gruppo Elettrogeno, in posizione segnalata da apposito cartello, che duplica quello presente a bordo macchina.

9.10 Valutazione del rischio di formazione di atmosfere esplosive

L'alimentazione del gruppo elettrogeno avviene con gasolio avente temperatura di infiammabilità pari a 65°C, pertanto il rischio di formazione di atmosfere esplosive è di fatto insussistente.

9.11 Illuminazione di sicurezza

Nel locale GE sarà installata una plafoniera con kit di emergenza su di una lampada, che in caso di mancanza di energia dalla rete 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).

9.12 Mezzi di estinzione portatili

All'interno del locale di installazione in posizione segnalata da apposito cartello in prossimità della porta di accesso da spazio scoperto sarà installato un estintore portatile di tipo omologato per fuochi di classe 21A, 113 B-C.

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

9.13 Impianto automatico di rivelazione incendi

All'interno del locale GE sarà installato un rivelatore di incendio a doppia tecnologia ed un pulsante allarme incendio di tipo manuale, entrambi facenti parte del sistema di rivelazione incendi della SSE. Il rivelatore ed il pulsante faranno capo ad una centralina antincendio ubicata nel locale quadri MT. Inoltre, saranno installati: 4 rivelatori antincendio nel locale MT, 2 rivelatori antincendio nel locale BT. La centralina a sua volta sarà collegata alla centrale di controllo remoto della SSE e del Parco Fotovoltaico. Per quanto concerne le specifiche tecniche di detto impianto si rimanda ai relativi elaborati grafici.

10 ALTRE CARATTERISTICHE DELL'ATTIVITA'

10.1 Lavorazioni

Nell'area della SSE non si eseguirà alcuna lavorazione.

10.2 Macchine, apparecchiature ed attrezzi

Le apparecchiature presenti saranno:

- Apparecchiature AT (installate nel piazzale esterno recintato):
 - Trasformatore MT/AT;
 - Scaricatori di sovratensione;
 - Trasformatori di corrente;
 - Interruttore tripolare;
 - Sezionatore tripolare;
 - Trasformatori di tensione;
- Apparecchiature MT (installate nel locale MT):
 - Celle MT per arrivo linee dal Parco Fotovoltaico;
 - Interruttore generale;
 - Protezione del trasformatore ausiliari;
 - Protezione del trasformatore MT/AT;
 - Trasformatore MT/BT (in resina, installato nel locale MT);
 - Scomparti misure (vano TA e vano TV);
 - Cavi MT;
- Apparecchiature BT:

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

- Quadro BT per alimentazione servizi ausiliari (impianto illuminazione e distribuzione FM locale tecnico, impianto di videosorveglianza ed antintrusione, impianto illuminazione area esterna, impianto rivelazione fumi locale tecnico, impianto di condizionamento) ed installato nel locale BT;
- Sistemi di controllo remoto apparecchiature AT (installati nel locale BT);
- Cavi BT;
- Gruppo elettrogeno (installato nell'apposito locale, di potenza 15-18 kVA);
- Sistema di controllo remoto generatore fotovoltaico;
- Sistemi di telecomunicazione (modem, router, etc.)
- Apparecchi di misura (contatori elettrici).

10.2.1 Cavi

Al fine di ridurre il pericolo di propagazione di incendio e le sue conseguenze, i cavi entranti al trasformatore saranno del tipo non propagante la fiamma.

Detti cavi MT, in arrivo al locale tecnico, saranno posati in tubazioni interrato che sicuramente eviteranno la propagazione di eventuali incendi.

I cavi di potenza e quelli dei circuiti di controllo di componenti elettrici di alta tensione seguiranno percorsi differenti, per preservare il più possibile l'integrità di questi ultimi in caso di danni ai circuiti di potenza.

Tutti i cavi BT saranno del tipo non propagante la fiamma.

10.3 Movimentazioni interne

All'interno dell'area della SSE non è prevista la movimentazione di materiali pericolosi o a rischio incendio, fatto salvo per il gasolio del gruppo elettrogeno, che verrà rimboccato a mano con l'aiuto di appositi contenitori (taniche).

10.4 Impianti tecnologici di servizio

La SSE sarà dotata dei seguenti impianti:

- Impianto di illuminazione locale tecnico;
- Impianto di distribuzione FM locale tecnico;
- Impianto di illuminazione area esterna;

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

- Impianto di videosorveglianza ed antintrusione;
- Impianto di condizionamento;
- Impianto rivelazione fumi e allarme incendio;

10.5 Aree a rischio specifico

Le aree a rischio specifico sono rappresentate da:

- Area del trasformatore MT/AT contenente olio dielettrico (sul piazzale della SSE), attività **48.1.B** di cui si è detto nella trattazione specifica;
- Locale gruppo elettrogeno

10.6 Descrizione delle condizioni ambientali

10.6.1 Accessibilità e viabilità

Dell'accessibilità e della viabilità di accesso si è detto nel capitolo dedicato alla trattazione dell'attività **48.1.B**.

10.6.2 Lay-out aziendale

La SSE sarà così costituita:

- Un'area esterna scoperta (piazzale) dove saranno collocate le apparecchiature AT. Il piazzale sarà asfaltato, eccetto in prossimità delle apparecchiature elettriche, dove sarà realizzata un'area ricoperta con ghiaietto proveniente da cave;
- Un edificio adibito a locali tecnici BT, MT, Gruppo Elettrogeno, Locale Misure.

L'area sarà completamente delimitata da una recinzione in cls prefabbricata (del tipo a pettine) di altezza circa 2,5 m.

10.6.3 Caratteristiche degli edifici – locale tecnico principale

Il locale tecnico principale sarà realizzato in opera, si svilupperà su un unico livello fuori terra, con struttura portante realizzata con pilastri in cls armato, solaio latero-cementizio. La muratura sarà realizzata in blocchi di laterizio dello spessore di 25 cm con caratteristiche di isolamento al fuoco almeno E.I. 120.

L'area occupata dall'edificio sarà di poco superiore a 250 mq.

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

L'altezza (misurata all'intradosso del solaio) sarà di 2,90 m, mentre l'altezza rispetto al piazzale sarà di 3,05 m circa.

Lo spazio interno sarà suddiviso, tramite tramezzature in blocchi di laterizio, in cinque vani, oltre ai servizi igienici: locale MT, locale BT, locale Gruppo Elettrogeno, Locale Misure.

SSE.

10.6.4 Caratteristiche degli edifici – locale tecnico

Il locale avrà le seguenti caratteristiche.

10.6.4.1 Strutture

Il locale tecnico sarà di tipo a struttura mista, quindi l'intelaiatura portante sarà costituita da plinti e pilastri gettati in opera, e da travi prefabbricate. Travi e pilastri in cls avranno spessore minimo di 25 cm e copriferro minimo di 5 cm circa. Tale tipologia di struttura assicura una resistenza al fuoco R120. L'edificio è suddiviso in cinque locali.

10.6.4.2 Accesso e comunicazioni

L'accesso a locali MT, BT e Gruppo Elettrogeno, avverrà da spazio a cielo aperto (piazzale SSE).

10.6.4.3 Porte

Tutti i locali avranno porte realizzate con profili di alluminio ed apertura verso l'esterno facilitata da maniglione antipánico (ad eccezione del locale misure).

10.6.5 Affollamento degli ambienti

Non è prevista la presenza continua di persone all'interno dell'area e nei locali della SSE. Saltuariamente personale qualificato ed addestrato potrà accedere all'area, in occasione di manutenzioni ordinarie e straordinarie delle apparecchiature elettriche e/o per ispezioni dei locali e/o per controllo dei sistemi di monitoraggio dell'impianto. Inoltre, non è prevista la presenza di persone con ridotte o impedito capacità motorie o sensoriali.

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

10.6.6 Vie di esodo

In ogni vano del locale tecnico saranno presenti porte che metteranno in comunicazione diretta con il piazzale esterno. Tutte le porte avranno apertura verso l'esterno dei locali, quelle del locale tecnico principale saranno anche dotate di maniglione antipanico. La lunghezza dei percorsi di esodo all'interno del locale tecnico non supera i 15 m per raggiungere spazio a cielo libero.

Dal piazzale esterno si potrà accedere direttamente su strada pubblica attraverso il cancello carrabile scorrevole di ampiezza 6 m o attraverso il cancelletto pedonale di ampiezza 0,9 m peraltro dotato di maniglione antipanico e con apertura verso l'esterno.

11 VALUTAZIONE QUALITATIVA DEL RISCHIO DI INCENDIO

In considerazione:

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

ed anche in conformità a quanto indicato nell'Allegato IX, paragrafo 9.3 del D.M. 10.03.1998, trattandosi di attività soggetta a controllo di prevenzione incendi da parte del competente *Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco*, essa rientra tra quelle con **rischio incendio medio**, per la presenza di oli combustibili in macchine utilizzate per la trasformazione dell'energia elettrica (**Attività n°48.1.B ai sensi del DPR 151/2011 "Centrali termoelettriche, macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 m³ – macchine elettriche"**)

Ad ogni modo in caso di incendio, la probabilità di propagazione e i rischi derivanti dallo stesso sono da ritenersi limitati. Infatti, il trasformatore sarà installato all'interno della Sottostazione elettrica, che è un'area:

- completamente recintata;
- in cui non vi è presenza di personale che non abbia una formazione specifica;
- in cui la presenza di personale con formazione specifica è comunque saltuaria e non continuativa;
- in cui l'esodo dai locali tecnici è immediato su area scoperta;
- isolata;

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

- in cui non si svolgono lavorazioni specifiche;
- in cui non c'è deposito di alcun tipo di materiale;
- in cui i locali sono protetti da impianto di rivelazione incendi con segnalazione a distanza alla centrale di comando e controllo sempre presidiata (h 24);
- in cui è presente un impianto di videosorveglianza con immagini che sono continuamente trasmesse alla centrale di comando e controllo;

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

12 IMPIANTO DI RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE INCENDI

12.1 Oggetto

I locali protetti dall'impianto di rivelazione incendi sono:

- edificio tecnico principale, realizzato in opera, che si compone di un locale MT, un locale BT, un locale GE un locale Misure;

12.2 Principali riferimenti normativi

Di seguito l'elenco indicativo e non limitativo dei principali riferimenti normativi che saranno seguiti nella progettazione e realizzazione dell'impianto.

- D.lgs 81/08 Testo Unico sulla Sicurezza
- Legge 186/1968 "Regola dell'arte" negli impianti elettrici
- D.M. 37/2008 Attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- Norma CEI 64-8 parte 4 Prescrizioni per la sicurezza
- Norma CEI 64-8 parte 5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici
- Norme CEI 64-50 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e similari
- Norme UNI 9795 (Ed. 2013) Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale incendi
- Norme UNI EN54 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio
- D.M. 30/11/1983. Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi
- D.P.R. 151/2011 Elenco delle attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

- D.M. 20.12.2012 Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi

Di conseguenza l'impianto dovrà essere realizzato in conformità alle norme CEI ed UNI di riferimento e nel rispetto di tutta la legislazione vigente in materia al momento dell'installazione.

I componenti saranno tutti con marchio CE ed IMQ.

I lavori saranno eseguiti da impresa installatrice abilitata ai sensi dell'art. 3 della Legge 37/2008.

12.3 Generalità

L'impianto di rivelazione e segnalazione manuale di incendio ha la funzione di rivelare automaticamente un principio di incendio e segnalarlo nel minor tempo possibile, permette altresì la segnalazione manuale tramite appositi pulsanti.

Il segnale di allarme incendio è trasmesso ad una centralina di controllo che attiva i segnalatori ottico / acustici installati nell'ambito dell'attività e lo trasmette tramite una linea HDSL alla centrale di comando e controllo remota.

Scopo del sistema è pertanto:

- favorire il tempestivo esodo del personale tecnico eventualmente presente nell'ambito dell'attività;
- segnalare il principio di incendio alla centrale remota di controllo di modo che si possano attivare le procedure di intervento antincendio.

L'area sorvegliata è suddivisa in zone di modo che sia possibile localizzare rapidamente e senza incertezze il focolaio di incendio, nel caso in esame ciascun locale costituirà una zona.

12.4 Dati di progetto e dati ambientali

DATI DI PROGETTO

Tensione di alimentazione Centrale d'allarme: 220V/50Hz

Tensione d'alimentazione circuiti d'allarme: 24Vcc

Rischio di incendio (si veda relazione prevenzione incendi): Medio

Zone controllate:

- Zona 1 accessori interni;
- Zona 2 accessori esterni;

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

DATI AMBIENTALI

Temperatura ambiente: -5° / +40°C

Umidità relativa: 90% max

Altitudine s.l.m.: 30 m circa (< 1000m)

12.5 Dimensione dell'impianto

L'impianto di segnalazione e rivelazione incendi sarà costituito da:

- 1) n. 5 rivelatori di incendio a doppia tecnologia (termovelocimetrico e di fumo) installati nei vari locali;
- 2) n. 3 pulsanti di allarme incendio ad attivazione manuale;
- 3) n. 1 pulsanti di sgancio ad attivazione manuale;
- 4) n. 3 segnalatore ottico acustico di allarme incendio;
- 5) n. 1 centralina di gestione dell'impianto completa di sistema per invio del segnale di allarme alla centrale remota di gestione dell'impianto (presidiata h 24).

12.6 Rivelatori di fumo

La scelta dei rivelatori di fumo è stata effettuata prendendo in considerazione la natura dell'incendio nella sua fase iniziale:

- surriscaldamento di cavi o di parti plastiche di apparecchiature elettriche che soprattutto nella fase iniziale dell'incendio producono molto fumo rispetto alla fiamma che resta limitata;
- sfiammate di parti elettriche in tensione dovute a sovraccarichi o cortocircuiti che producono fiamma e rapidi innalzamenti di calore nell'ambiente.

Pertanto si è deciso di installare **rivelatori di fumo puntiformi a doppia tecnologia**, foto-ottici a diffusione e termovelocimetrici, in grado di segnalare tempestivamente la presenza di fumo e rapide variazioni di temperatura nell'ambiente.

Essi saranno installati a soffitto ad un'altezza di 3 m circa all'interno dei locali tecnici e sotto i pavimenti sopraelevati. Allo scopo di individuare senza incertezze dove i rivelatori sono intervenuti in corrispondenza di ciascun rivelatore sottopavimento è installata a parete ad un'altezza di circa un metro dal piano di calpestio una segnalazione luminosa facilmente visibile.

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

Dal momento che i rivelatori puntiformi sono in grado di rivelare fenomeni combinati (fumo e calore) saranno conformi ad almeno una norma di prodotto specifica ovvero UNI EN 54-7 (valida per rivelatori di fumo) o UNI EN 54-5 (valida per rivelatori di calore).

12.7 Pulsanti allarme incendio ad attivazione manuale

Conformemente a quanto previsto dalla norma UNI 9795 è prevista l'installazione di punti di segnalazione ad attivazione manuale costituiti da pulsanti allarme a rottura di vetro in scatola di colore rosso in posizione segnalata da apposito cartello. I pulsanti sono installati ad un'altezza di 1,4 m circa dal piano di calpestio.

Di seguito il numero e la posizione dei pulsanti in ciascun locale:

- n. 3 all'esterno del fabbricato in prossimità dei locali MT.

12.8 Segnalatori ottico – acustici di allarme incendio

Oltre alla segnalazione di allarme presso la centrale, obbligatoria per norma, è prevista la segnalazione ottica ed acustica nell'ambito della Sottostazione stessa.

Il segnalatore ottico – acustico sarà conforme alla norma UNI EN 54-3, con alimentazione in BT a 24 Vcc con segnalazione acustica chiaramente riconoscibile, segnalazione luminosa di colore rosso con dicitura standard ALLARME INCENDIO

Sarà posizionato all'esterno, sulla parete del locale tecnico, tra i locali BT ed MT.

12.9 Centralina antincendio

La centralina antincendio sarà conforme alla norma UNI EN 54-2, e ad essa faranno capo tutti i dispositivi che compongono l'impianto: i rivelatori puntiformi, i pulsanti manuali di allarme incendio ed i segnalatori ottico acustici.

Nella centralina saranno identificati separatamente i segnali provenienti da rivelatori automatici da quelli provenienti dai pulsanti di allarme manuali. In particolare i segnali provenienti dai rivelatori automatici saranno suddivisi in 4 zone (una per ciascun locale).

La centralina sarà installata a parete nel locale BT, locale sorvegliato da rivelatori automatici di incendio e dotato di illuminazione di emergenza in caso di mancanza di energia dalla rete, in posizione facilmente accessibile a pochi metri dall'ingresso del locale dall'esterno. Essa è del tipo a 2 zone e permette di **trasmettere il segnale di allarme incendio alla sala di controllo remota**

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

dell'impianto fotovoltaico e della sottostazione elettrica. Il punto di installazione sarà tale da permettere di effettuare facilmente tutte le operazioni di manutenzione.

12.10 Connessione via cavo

Tutte le apparecchiature che costituiscono l'impianto di rivelazione incendi sono collegate fra loro con cavi non propaganti l'incendio, schermati del tipo 4x0,22+2x0,50+T+S, non propaganti l'incendio, installati all'interno di tubazioni in pvc rigido installate a vista. Le cassette di derivazione anch'esse del tipo a vista saranno separate da quelle degli altri impianti. Le linee di connessione saranno tutte installate in ambienti sorvegliati dallo stesso sistema di rivelazione incendi.

12.11 Alimentazione

La centralina e quindi tutto l'impianto sarà dotato di un doppio sistema di alimentazione in conformità alla norma UNI EN 54-4. L'alimentazione primaria sarà quella dalla rete elettrica, mentre l'alimentazione secondaria sarà costituita da due batterie a 12 V – 1,1/1,3 Ah collegate in serie per ottenere l'alimentazione a 24 v della centralina stessa e di tutti i dispositivi che compongono l'impianto di rivelazione incendi. Nel caso in cui l'alimentazione primaria vada fuori servizio l'alimentazione di riserva la sostituisce automaticamente. Le due batterie assicureranno il corretto funzionamento di tutto l'impianto per almeno 1 h anche in assenza di alimentazione dalla rete. L'alimentazione primaria avverrà dal quadro BT della SSE da linea dedicata. Ricordiamo a tal proposito che in caso di mancanza di tensione dalla rete tale quadro sarà alimentato (sempre a 230/400 V) dal gruppo elettrogeno che pertanto alimenterà anche la centralina antincendio e tutte le apparecchiature ad esso connesse.

Il progetto dell'impianto sarà redatto da tecnico abilitato, in conformità alla norma UNI 9795.

L'impianto sarà installato a perfetta regola d'arte ed in conformità a quanto indicato nel progetto. Al termine dei lavori l'impresa installatrice fornirà al responsabile dell'attività oltre alla documentazione *as-built*, 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.

Durante la fase di esercizio l'impianto sarà regolarmente mantenuto.

La segnalazione di allarme proveniente da uno qualsiasi dei rivelatori utilizzati determinerà una

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

segnalazione ottica ed acustica di allarme incendio sul posto ed inoltre invierà un segnale di allarme alla centrale remota di controllo dell'impianto.

L'obiettivo delle misure per la rivelazione degli incendi e l'allarme è di assicurare che eventuali persone presenti nel luogo di lavoro siano avvisate di un principio di incendio, prima che esso minacci la loro incolumità. L'allarme deve dare avvio alla procedura per l'evacuazione del luogo di lavoro nonché all'attivazione delle procedure di intervento.

L'impianto sarà realizzato a regola d'arte in conformità alla Norma UNI 9795. Tutte le apparecchiature utilizzate avranno marchiatura CE.

12.12 Prove di funzionamento

Le prove di funzionamento saranno effettuate in conformità e secondo le indicazioni della norma UNI EN 9795. Di seguito un elenco non esaustivo delle prove da effettuare:

- esame generale di tutto l'impianto per verificare la rispondenza al progetto e la compatibilità dei rivelatori per la zona sorvegliata;
- efficienza dell'alimentazione principale e di quella di riserva;
- prove di funzionamento dei pulsanti manuali;
- prove di funzionamento dei rivelatori di incendio;
- prove di funzionamento dei dispositivi di allarme ottico-acustico;
- simulazione di guasti e di fuori servizio.

A verifica avvenuta sarà rilasciata apposita dichiarazione da parte dell'impresa installatrice dell'impianto.

12.13 Manutenzione dell'impianto

In conformità a quanto indicato dal D.M. 10 marzo 1998 e dalla norma UNI 9795 tutte le apparecchiature facenti parti dell'impianto di rivelazione incendi saranno oggetto di manutenzione e di controlli periodici che ne verifichino e attestino l'efficienza.

Il responsabile dell'attività dovrà pertanto organizzare:

- la sorveglianza: controlli visivi atti a verificare che l'impianto e i suoi componenti siano nelle condizioni adeguate per il corretto funzionamento;

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRSFORMAZIONE (SSE)

- i controlli periodici: le operazioni da effettuarsi almeno due volte l'anno, con intervallo non inferiore a 5 mesi, per verificare la corretta funzionalità dell'impianto e delle apparecchiature che lo compongono;
- la manutenzione ordinaria: da eseguirsi in loco con materiale ed attrezzature di uso corrente ed eventualmente finalizzata alla sostituzione di parti di modesto valore;
- la manutenzione straordinaria: da eseguirsi in loco o in laboratorio e che richiede in ogni caso l'utilizzato di attrezzatura specifica e può comportare la revisione o la sostituzione di parti di impianto.

Lo scopo dell'attività di sorveglianza, controllo e manutenzione è quello di rilevare e rimuovere causa che possa inficiare il corretto funzionamento dell'impianto o di uno o più suoi componenti. L'attività di controllo e manutenzione periodica deve essere eseguita da personale competente e qualificato, a perfetta regola d'arte e secondo le indicazioni del manuale d'uso fornito dal costruttore. La regola d'arte è di per se garanzia della corretta esecuzione dell'attività manutentiva.

Si riporta di seguito un elenco non esaustivo delle operazioni da effettuare.

Sorveglianza (esami a vista)

- Esame visivo dei rivelatori controllando lo stato del LED di malfunzionamento;
- Esame visivo dei dispositivi di allarme ottico-acustico;
- Esame visivo della centrale di controllo per verificare la correttezza di funzionamento dei componenti collegati;
- Esame visivo dei punti di segnalazione manuale per verificare che siano integri e ben visibili;
- Ispezione del locale nel quale è contenuta la centrale di controllo per verificare che sia sgombro da materiali e che funzioni l'illuminazione di sicurezza;
- Controllo dello stato di carica delle eventuali batterie;
- Verifica che i rivelatori distino almeno 50 cm dai materiali presenti nell'area sorvegliata;

Controlli periodici (prove di funzionamento)

- efficienza dell'alimentazione principale e di quella di riserva;
- prove di funzionamento dei pulsanti manuali;

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

- prove di funzionamento dei rivelatori di incendio;
- prove di funzionamento dei dispositivi di allarme ottico-acustico;
- simulazione di guasti e di fuori servizio;
- pulizia (se prevista) dei rivelatori in base alle istruzioni del costruttore;

Se durante l'esecuzione delle prove viene a meno la funzionalità e quindi l'efficacia dell'impianto di rivelazione incendi, occorre mettere in atto delle misure alternative come l'istituzione di un servizio di vigilanza manuale.

Sarà inoltre tenuto un apposito registro (da mettere a disposizione dell'autorità competente qualora richiesto) firmato dai responsabili e costantemente aggiornato su cui saranno annotati:

- i lavori svolti sull'impianto sistemi o nell'area sorvegliata (per esempio: ristrutturazione, variazioni di attività, modifiche strutturali, etc.), qualora essi possano influire sull'efficienza dell'impianto stesso;
- le prove eseguite;
- i guasti, le relative cause e gli eventuali provvedimenti attuati per evitarne il ripetersi;
- gli interventi in caso di incendio precisando: cause, modalità ed estensione del sinistro, numero di rivelatori entrati in funzione, punti di segnalazione manuale utilizzati ed ogni altra informazione utile per valutare l'efficienza dei sistemi;
- le operazioni di controllo e manutenzione periodiche evidenziando, in particolare le eventuali variazioni riscontrate sia nel sistema sia nell'area sorvegliata, rispetto alla situazione dell'ultima verifica precedente e le eventuali carenze riscontrate.

I risultati delle operazioni di controllo devono risultare, oltre che nell'apposito registro, anche nel certificato di ispezione. Inoltre qualora si sia verificato un guasto sull'impianto o un intervento a seguito di un incendio:

- si provvederà alla sostituzione tempestiva degli eventuali componenti danneggiati;
- si eseguirà, in caso d'incendio, un accurato controllo dell'intera installazione al fornitore incaricandolo, nel contempo, di ripristinare la situazione originale, qualora fosse stata alterata;
- si ripristineranno i mezzi di estinzione utilizzati.