




Impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare e relative opere connesse della potenza di 24,586 MWp

Provincia di Piacenza
Comune di Cortemaggiore, Località Morlenzo

RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO



14/10/2024	00	Emissione finale	A. Torrelli	L. Marabeti G. D'Amico	F. Boni Castagnetti
Data	Rev.	Descrizione Emissione	Preparato	Verificato	Approvato
Logo Committente e Denominazione Commerciale  Iren Green Generation Tech s.r.l.			ID Documento Committente Cod055_FV_00025_BGR RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO		
Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale Futuro Solare 1 S.r.L.			ID Documento Appaltatore 1914_Relazione antincendio impianto		

Sommario

1	Introduzione	4
2	Progetto impianti elettrici	10
2.1	Organizzazione della rete elettrica interna.....	10
2.2	Caratteristiche tecniche inverter	10
2.3	Caratteristiche tecniche trasformatori	11
2.3.1	- Cabina di trasformazione n.1 (trasformatore di potenza 3300 kVA)	11
2.3.2	- Cabina di trasformazione n.2 (trasformatore di potenza 3300 kVA)	12
2.3.3	- Cabina di trasformazione n.3 (trasformatore di potenza 3300 kVA)	12
2.3.4	- Cabina di trasformazione n.4 (trasformatore di potenza 4000 kVA)	12
2.3.5	- Cabina di trasformazione n.5 (trasformatore di potenza 3300 kVA)	12
2.3.6	- Cabina di trasformazione n.6 (trasformatore di potenza 3300 kVA)	12
2.3.7	- Cabina di trasformazione n.7 (trasformatore di potenza 3300 kVA)	13
2.3.8	- Cabina di trasformazione n.8 (trasformatore di potenza 3300 kVA)	13
2.3.9	- Cabina di trasformazione n.9 (trasformatore di potenza 1600 kVA)	13
2.4	Presenza di linea elettrica di media tensione in campo	13
2.5	Tipi di cavi e collegamenti	14
2.6	Servizi ausiliari	15
2.7	Sistema protettivo	15
2.8	Impianto di messa a terra	16
2.9	Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche	17
2.10	Impianto di illuminazione	18
2.11	Impianti speciali.....	18
2.11.1	Impianto telefonico, trasmissione dati	18
2.11.2	Sistemi di Automazione e Supervisione.....	19
2.11.3	Condizionamento	19
3	Locali di trasformazione, cabine di raccolta e control room	20
4	Opere civili	22
4.1	Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici	22
4.2	Viabilità	22
4.3	Fondazioni dei cabinati	23
5	Connessione alla rete RTN	25

	ID Documento Committente	Pagina 3 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

6	Riferimenti normativi per le installazioni degli impianti fotovoltaici e la valutazione del rischio incendi.....	26
6.1	Valutazioni di Prevenzione Incendi ai sensi del DM 14 luglio 2014	27
6.2	Ubicazione	28
6.3	Determinazione della capacità complessiva di liquido isolante combustibile	28
6.4	Caratteristiche costruttive della macchina elettrica.....	29
6.5	Protezioni elettriche	29
6.6	Esercizio e manutenzione	29
6.7	Messa in sicurezza	32
6.8	Classificazione delle installazioni di macchine elettriche.....	33
6.9	Distanze di sicurezza interna	34
6.10	Distanze di sicurezza esterna	34
6.11	Distanze di protezione.....	35
6.12	Accesso all'area	35
6.13	Sistema di contenimento	36
6.14	Caratteristiche dei locali esterni.....	39
6.15	Impianti di spegnimento	39
6.16	Impianti di rivelazione e di segnalazione allarme incendio.....	39
6.17	Sistema di controllo fumi e calore	39
6.18	Dotazioni impiantistiche di soccorso	42
6.19	Distanza da linea elettriche esistenti	44
6.20	Modalità gestionali.....	45

	ID Documento Committente	Pagina 4 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

1 Introduzione

Questa relazione fa parte della documentazione del progetto definitivo dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse, siti nel Comune di Cortemaggiore (PC) in località Morlenzo, nella titolarità di IREN GREEN GENERATION TECH s.r.l.

L'impianto viene sottoposto al Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale ai sensi dell'art. 27-bis del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., nonché ad Autorizzazione Unica ai sensi dell'art. 12 del D. Lgs. 387/2003 e s.m.i.

Si prevede di realizzare il parco fotovoltaico alloggiando i moduli su apposite strutture di sostegno che andranno a loro volta infisse nel terreno, in modo da fornire un adeguato supporto sia a fronte dei carichi propri che accidentali, mantenendo al contempo inalterate le caratteristiche di permeabilità dell'area. L'impianto occuperà una parte della vasta area situata a nord-ovest del centro abitato di Cortemaggiore, in prossimità del sedime della esistente Autostrada A21-Diramazione Fiorenzuola D'Arda.

Si ritiene che l'impianto fotovoltaico di progetto sia ubicato in area idonea per l'installazione di impianti alimentati a fonti rinnovabili ai sensi dell'art. 20, comma 8, lettera c-ter) del D.Lgs. n.199/2021 e s.m.i.. In particolare, l'impianto ricade nella seguente casistica:

C-ter) esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.:

3) le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri.

Il collegamento alla rete elettrica nazionale avverrà in AT tramite connessione alla vicina Cabina Primaria CORTEMAGGIORE, tramite realizzazione di un nuovo stallo all'interno della stessa.

Al fine di ottemperare alle specifiche richieste dal Distributore, l'impianto fotovoltaico sarà dotato di una Sottostazione di elevazione MT/AT, la quale rimarrà nella disponibilità del Produttore e che sarà localizzata in prossimità della stessa Cabina Primaria.

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di n.2 cabine di raccolta, localizzate all'interno dell'area di impianto, dalle quali sono previsti cavidotti MT interamente interrati per il collegamento alla sottostazione in progetto; qui l'energia prodotta sarà elevata da MT ad AT e confluirà all'interno della Cabina Primaria CORTEMAGGIORE tramite un breve cavo AT interrato.

L'area interessata dal sedime del parco fotovoltaico sarà pari a circa 33,75 ettari.

Si prevede di installare 36.696 moduli bifacciali con potenza nominale pari 670 W, per una potenza complessiva installata pari a 24.586,32 kW.

Si prevede di utilizzare moduli in silicio monocristallino bifacciali (Fig. 3) ad alta efficienza di caratteristiche tecnologiche tali da soddisfare interamente i requisiti previsti dalle norme tecniche del Decreto Ministeriale sul fotovoltaico del 05 luglio 2012 (D.M. 05/07/2012), del Decreto Ministeriale sul fotovoltaico del 19 febbraio 2007 (D.M. 19/02/2007) e s.m.i., delle Delibere Attuative della Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (A.E.E.G.) n° 98/08, n° 179/08, n° 84/2012 e s.m.i. che si intendono qui integralmente trascritte.



Figura 3: Tipologia modulo in silicio cristallino bifacciale

Ogni modulo, del peso di 37,9 kg circa, presenta una cornice in alluminio anodizzato dotata di più fori per consentire il fissaggio alla carpenteria di sostegno e il passaggio dei cavi. Inoltre, la vetratura anteriore, in vetro temperato, è caratterizzata da elevata resistenza soprattutto alle azioni flessionali, e alla grandine (Norma CEI/EN 61215) ed è altamente trasparente; entrambe le vetrate, anteriore e posteriore, risultano rinforzata per conferire al sistema modulo-cornice una sufficiente rigidità e resistenza alle azioni di vento e neve.

La potenza nominale di ciascun generatore fotovoltaico in condizioni standard è di 670 Wp; ciascun modulo è composto da 132 celle in silicio cristallino [2x(11x6)] collegate in serie.

Le altre caratteristiche del modulo sono:

- alte prestazioni del modulo fotovoltaico con efficienza del modulo pari a 24,4%.
- Telaio ad alta resistenza, con angoli robusti.
- Celle incapsulate in EVA (etilvinilacetato) di elevata qualità.
- Fori di drenaggio per una migliore evacuazione dell'acqua condensata con parti d'angolo robuste e protette.
- Rivestimento posteriore impermeabilizzante ad alta prestazione.
- Junction box IP68 certificata TUV con connettori MC4 e 3 diodi di by-pass ad alto rendimento; garantisce il funzionamento del modulo anche in caso di ombreggiamenti localizzati.

I dati elettrici in condizioni standard dei moduli sono i seguenti:

Tolleranza di potenza (W)	10
Tensione di massima potenza (V)	38,7
Corrente di massima potenza (A)	17,32
Tensione a circuito aperto (V)	45,8
Corrente di corto circuito (A)	18,55

A titolo puramente esemplificativo si allega scheda tecnica del modello impiegato o similare.

In queste particolari situazioni si utilizzano spesso strutture prefabbricate che pur avendo il pregio della semplicità strutturale (l'intera struttura di sostegno/supporto coincide con un unico monoblocco strutturale in calcestruzzo prefabbricato di morfologia articolata) e la rapidità di installazione in fase di cantiere, presentano però elementi di rigidità legati al vincolo di poter comunque alloggiare nel frame soltanto un numero prestabilito di moduli, con il rischio di dover presentare delle evidenti lacune nella disposizione dei pannelli.

Nel sistema proposto in questa sede, la staticità della struttura a fronte dei carichi propri ed accidentali (vento e neve), viene garantita mediante strutture di fondazione realizzate con elementi infissi nel terreno in modo tale da fornire un adeguato supporto alle strutture di sostegno dei moduli, mantenendo al contempo inalterate le caratteristiche di permeabilità. Questi elementi di fondazione, costituiti da profilati metallici o in calcestruzzo armato, permettono inoltre all'atto della futura dismissione dell'impianto a fine vita, una restituzione del piano di campagna allo stato ante-operam tramite piccoli riempimenti di terra in corrispondenza dei fori lasciati dopo la rimozione degli stessi. A questi

elementi di fondazione sarà quindi ancorata la struttura metallica di sostegno, opportunamente dimensionata per resistere alle sollecitazioni indotte da peso proprio degli stessi moduli e dai carichi accidentali, che sorreggerà fisicamente i moduli fotovoltaici.

Per il progetto in esame è stata selezionata quale struttura di sostegno la tipologia ad inseguimento monoassiale che, tramite servomeccanismi, compie una vera e propria rotazione secondo l'asse nord-sud, esponendo i moduli all'irraggiamento solare per tutto l'arco della giornata. Evidentemente in tal modo i filari costituiti dalle vele avranno planimetricamente direzione nord- sud, esponendo i moduli da est a ovest. Otteniamo così incrementi di producibilità maggiori del 35% rispetto una configurazione fissa.

È prevista una tipologia strutturale risultante dall'aggregazione dei moduli su un'unica fila.

Nella scelta del layout di impianto si è privilegiata una disposizione delle vele fotovoltaiche sul terreno disponibile, tale da mantenere ai lati dell'impianto corsie sufficientemente larghe da consentire il transito del personale addetto alla manutenzione, sia perimetralmente che trasversalmente – ed eventualmente anche di piccoli veicoli lungo le spaziature tra le stringhe. Si rimanda agli elaborati grafici per maggiori dettagli.

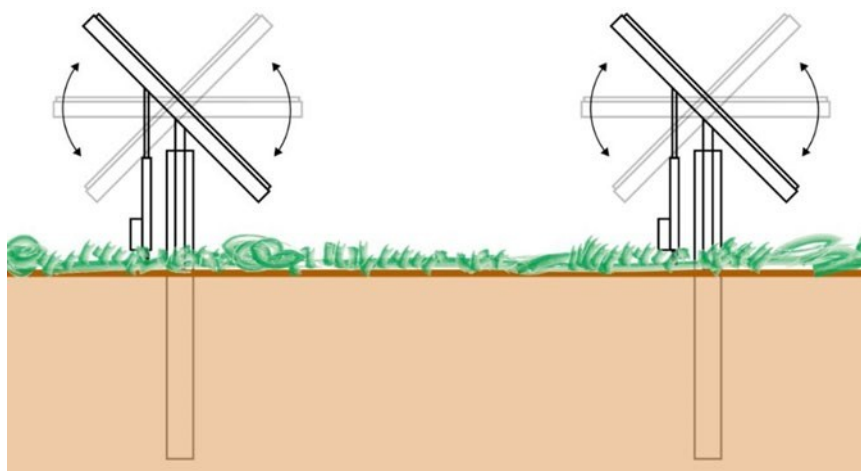


Figura 4: funzionamento struttura ad inseguimento monoassiale

La spaziatura tra le vele e il loro interasse è stata ottimizzata in virtù delle dimensioni dei moduli selezionati dalla ditta proponente e di una generale razionalizzazione del layout di impianto, basato sul criterio che la proiezione dell'ombra portata dall'estradosso della vela anteriore, non porti ombra sull'intradosso della vela posteriore.

La carpenteria metallica, in lamiera zincata, è realizzata in modo da presentare ancoraggi adeguati a resistere alle diverse sollecitazioni, quella del vento in primis.

A questo proposito, in considerazione dello scarso peso proprio dei moduli (33,5 kg) e della stessa struttura di sostegno, appare infatti evidente che la sollecitazione più intensa potrà provenire dal carico della neve dalla sollecitazione del vento.

Nel suo punto più basso, il modulo si trova ad una quota di circa cinquanta centimetri dal terreno. Una simile altezza è sufficiente a mantenere il modulo ben distante dal suolo, evitando spiacevoli interferenze nel caso di forti precipitazioni e consentendo sempre una ottimale ventilazione dell'intradosso dello stesso modulo, attraverso gli ampi spazi che si creano tra il terreno e la leggera struttura di sostegno.

I profili ad omega sono fissati alle strutture dei moduli tramite dei nodi metallici, opportunamente studiati per sopportare le sollecitazioni indotte dalla struttura, dai carichi di vento e neve e contemporaneamente raggiungere gli angoli di tilt progettuali. I profili sorreggono poi i traversi principali costruiti in lamiera zincata, che coprono tutta la lunghezza dei pannelli da sostenere.

Questa modalità di realizzazione delle opere risulta non invasiva per l'area in oggetto.

I cavidotti di collegamento interni saranno posati prevedendo una profondità di posa di circa 80cm. Un discorso differente sarà invece previsto per i cavidotti di collegamento tra la cabina di consegna e la rete esterna. In questo caso il cavidotto attraversato dalla corrente alternata, in consegna alla rete, all'esercizio dell'impianto di proprietà del distributore, sarà posato entro uno scavo di larghezza di circa 40 cm e profondità 1,20 metri al fine da mantenere sempre un ricoprimento di almeno 1 metro di terreno, tale da rendere trascurabili gli effetti elettromagnetici connessi al transito della stessa corrente alternata, come previsto dalla normativa di settore. Per l'alloggiamento dei moduli fotovoltaici si prevede l'utilizzo di strutture ad inseguimento, c.d. "tracker" ai fine di ottimizzare l'irraggiamento presente in sito; una ulteriore ottimizzazione dell'area disponibile si ha tramite l'utilizzo di strutture di differenti taglie: da 12 o 24 moduli. Di seguito il dettaglio delle tipologie di strutture di sostegno previste per l'impianto in oggetto:

moduli/vela	n. vele	Tot moduli/vela
24	1.455	34.920



ID Documento Committente

Cod055_FV_00025_BGR


**RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO
IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

Pagina
9 / 46

Numero
Revisione

00

12	148	1.776
TOT	1.603	36.696

	ID Documento Committente	Pagina 10 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

2 Progetto impianti elettrici

2.1 Organizzazione della rete elettrica interna

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza elettrica installata (cc) di 24.586,32 kW situato nel Comune di Cortemaggiore (PC) in località Morlenzo.

L'energia prodotta, misurata dal Gruppo di Misura (GDM) posto nel "locale contatore" verrà totalmente ceduta al distributore.

Ogni stringa elettrica è composta da 24 moduli da 670 Wp. Complessivamente il numero delle stringhe elettriche risulta essere pari a 1529. La disposizione dei moduli ed i collegamenti in stringhe vengono realizzate in modo da minimizzare gli effetti in termini di mancata produzione provocati da eventuali ombreggiamenti, al più raggruppando nelle stesse stringhe i moduli che possano subire queste penalizzazioni.

La stringa, composta da 24 moduli ciascuno da 670 Wp collegati in serie, è caratterizzata, con riferimento a condizioni standard di 1000 W/m² di radiazione solare e 25°C di temperatura celle, dai seguenti parametri:

Potenza max. stringa: 16,08 kWp

Tensione stringa alla massima potenza: 1.081,2 Vmpp

Corrente stringa alla massima potenza: 14,88 A

Tensione a vuoto stringa: 1.300,80 V

Corrente di corto circuito stringa: 15,57 A

Efficienza del modulo: 24,4 %

Le stringhe saranno raccolte in sottocampi attestandosi su 92 inverter di stringa da 330 kVA (300 kW), dislocati nell'impianto in prossimità delle stringhe in ingresso, e presentano le seguenti caratteristiche:

2.2 Caratteristiche tecniche inverter

Range di tensione campo fotovoltaico a carico: 500-1.500 Vcc

Massima tensione assoluta di ingresso: 1.500 V

Tensione di uscita convertitore: 800 Vac

	ID Documento Committente	Pagina 11 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

Frequenza di uscita convertitore: 50/60 Hz

Distorsione totale della corrente di rete (THDI) a pieno carico: <1%

Potenza nominale AC: 300 kW

Potenza nominale AC Cosφ=1 : 330 kW

Rendimento Massimo: 99,0%

Rendimento Europeo: $\eta = 98,8\%$

Massima corrente in ingresso per MPPT: 65 A

Raffreddamento con aria forzata

Grado di protezione: IP66

Temperatura di funzionamento: -30°C /+60°C

Umidità relativa: 0-100%

Gli inverter forniscono l'energia ad un livello di tensione non adeguato al trasporto dell'energia per lunghe tratte, in particolare dagli inverter alla cabina di consegna, per cui si ricorrerà ad un trasformatore MT/BT per poter portare il livello di tensione a quello desiderato (15 kV, nel progetto in questione).

Nel progetto elettrico sono previsti complessivamente n.9 trasformatori elevatori, di cui 1 da 1.600 kVA, 7 da 3.300 kVA e 1 da 4.000 kVA, le cui caratteristiche sono illustrate di seguito.

2.3 Caratteristiche tecniche trasformatori

Tipo: ad olio

Tensione primaria: 30kV +/-2,5%

Tensione secondaria a vuoto: 0,800 kV

Frequenza nominale: 50 Hz

Servizio: continuo

2.3.1 - Cabina di trasformazione n.1 (trasformatore di potenza 3300 kVA)

Inverter afferenti: 11

Potenza nominale in ingresso al trasformatore: 3.022,56 kW (ac)

Tipologia cavi in ingresso: 0.6/1 kV da 240/400 mm²

Tipologia cavo in uscita: 18/30 kV da 50 mm²

2.3.2 - Cabina di trasformazione n.2 (trasformatore di potenza 3300 kVA)

Inverter afferenti: 11

Potenza nominale in ingresso al trasformatore: 2.974,80 kW (ac)

Tipologia cavi in ingresso: 0.6/1 kV da 240/400 mm²

Tipologia cavo in uscita: 18/30 kV da 50 mm²

2.3.3 - Cabina di trasformazione n.3 (trasformatore di potenza 3300 kVA)

Inverter afferenti: 9

Potenza nominale in ingresso al trasformatore: 2.460,24 kW (ac)

Tipologia cavi in ingresso: 0.6/1 kV da 240/400 mm²

Tipologia cavo in uscita: 18/30 kV da 50 mm²

2.3.4 - Cabina di trasformazione n.4 (trasformatore di potenza 4000 kVA)

Inverter afferenti: 13

Potenza nominale in ingresso al trasformatore: 3.457,20 kW (ac)

Tipologia cavi in ingresso: 0.6/1 kV da 240/400 mm²

Tipologia cavo in uscita: 18/30 kV da 50 mm²

2.3.5 - Cabina di trasformazione n.5 (trasformatore di potenza 3300 kVA)

Inverter afferenti: 11

Potenza nominale in ingresso al trasformatore: 2.862,24 kW (ac)

Tipologia cavi in ingresso: 0.6/1 kV da 240/400 mm²

Tipologia cavo in uscita: 18/30 kV da 95 mm²

2.3.6 - Cabina di trasformazione n.6 (trasformatore di potenza 3300 kVA)

Inverter afferenti: 11

Potenza nominale in ingresso al trasformatore: 3.006,96 kW (ac)

Tipologia cavi in ingresso: 0.6/1 kV da 240/400 mm²

Tipologia cavo in uscita: 18/30 kV da 95 mm²

2.3.7 - Cabina di trasformazione n.7 (trasformatore di potenza 3300 kVA)

Inverter afferenti: 10

Potenza nominale in ingresso al trasformatore: 2.674,32 kW (ac)

Tipologia cavi in ingresso: 0.6/1 kV da 240/400 mm²

Tipologia cavo in uscita: 18/30 kV da 95 mm²

2.3.8 - Cabina di trasformazione n.8 (trasformatore di potenza 3300 kVA)

Inverter afferenti: 10

Potenza nominale in ingresso al trasformatore: 2.647,68 kW (ac)

Tipologia cavi in ingresso: 0.6/1 kV da 240/400 mm²

Tipologia cavo in uscita: 18/30 kV da 95 mm²

2.3.9 - Cabina di trasformazione n.9 (trasformatore di potenza 1600 kVA)

Inverter afferenti: 6

Potenza nominale in ingresso al trasformatore: 1.447,20 kW (ac)

Tipologia cavi in ingresso: 0.6/1 kV da 240/400 mm²

Tipologia cavo in uscita: 18/30 kV da 50 mm²

Le caratteristiche tecniche dei dispositivi previsti potranno subire lievi modifiche in fase di progettazione esecutiva in relazione a quanto disponibile sul mercato. In particolare, potranno cambiare il numero e la potenza di targa di moduli, inverter e trasformatori, nel rispetto della potenza di impianto che sarà autorizzata.

2.4 Presenza di linea elettrica di media tensione in campo

Si segnala che l'area che verrà occupata dai moduli è interessata dal passaggio di una linea elettrica aerea di media tensione precedentemente installata non di proprietà del richiedente. Si prevede di mantenere la suddetta all'interno della recinzione, mantenendo una fascia di rispetto sufficiente, al fine di garantire il passaggio dei mezzi di trasporto di e-distribuzione in caso di manutenzione della linea o dei tralicci posti all'interno dell'area in disponibilità. Inoltre, in uno dei sottocampi, il campo è interessato anche dal passaggio di una linea bt/telecomunicazioni. Si prevede di dislocare e interrare la stessa.

	ID Documento Committente	Pagina 14 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

2.5 Tipi di cavi e collegamenti

I collegamenti elettrici tra i diversi componenti previsti nell'impianto di generazione fotovoltaica sono:

- Cavi in cc di interconnessione tra i moduli fotovoltaici e che collegano le stringhe all'inverter;
- Cavi in ca/bt che collegano gli inverter di stringa alle cabine di trasformazione;
- Cavi in MT per il collegamento tra le cabine di trasformazione e le cabine di raccolta;
- Cavi in MT per il collegamento delle cabine di raccolta alla SSU del Produttore;
- Cavi in AT per il collegamento tra la sottostazione utente (SSU) del Produttore e la Cabina Primaria Cortemaggiore.

I collegamenti dei moduli agli inverter sono realizzati con cavo solare (PV 1500 Vcc) avente le seguenti caratteristiche: sezione pari a 6 mm² o 10 mm², doppio isolamento, con isolante HEPR speciale tipo G7, resistente all'ozono (EN50396) ed ai raggi UV (HD605/A1). I tratti di cavi utilizzati per l'interconnessione dei moduli fotovoltaici devono essere fascettati alle strutture di sostegno, mentre i cavi di prolungamento di ciascuna stringa che confluiscono verso gli inverter, dovendo talvolta attraversare parte del campo fotovoltaico, verranno interrati.

Risulta adatto per l'impiego in ambienti umidi (ottima resistenza all'acqua); risulta inoltre estremamente resistente alla posa interrata se provvisto di sufficiente protezione meccanica.

I cavi di bassa tensione, corrente alternata, che collegano gli inverter ai trasformatori, saranno del tipo ARG16R16 (0,6/1 kV) o simili, in alluminio e dimensionati in modo da sopportare le correnti previste e rispondenti le normative di settore.

I cavi in MT, che collegano i trasformatori alla cabina di consegna assegnata, saranno in alluminio di tipo ARG7H1RNRX (18/30 kV) o simili, in particolare terne di cavi elicordati disposti a trifoglio. Si prevedono cavi interrati con una sezione di 50 mm² o 95 mm² per il collegamento tra trasformatori e cabina di consegna, situate all'interno della recinzione del campo fotovoltaico.

Il trasformatore n.1, 2, 3, 4 hanno ciascuno un collegamento diretto alla cabina di raccolta a nord.

I trasformatori n.4, n.5 e n.9 hanno ciascuno un collegamento diretto alla cabina di raccolta a sud.

	ID Documento Committente	Pagina 15 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

I trasformatori n.6, n.7 e n.8 sono collegati in entra-esce tra di loro e poi alla cabina di raccolta a sud. In fase di progettazione esecutiva e/o costruttiva le configurazioni e le caratteristiche dei cavi potranno essere ottimizzate in funzione della distanza di collegamento tra le apparecchiature e della corrente da trasportare.

2.6 Servizi ausiliari

Alcuni servizi ausiliari, come i tracker, il sistema SCADA, la ventilazione e le luci dei cabinati saranno alimentati direttamente dai servizi ausiliari in bassa tensione delle Cabine di trasformazione.

2.7 Sistema protettivo

Il sistema di protezioni ha la funzione di garantire un livello di sicurezza adeguato al fine di proteggere le persone in campo o che entreranno in contatto con i dispositivi elettrici ad esso collegati, così come garantire il corretto funzionamento dell'impianto di produzione dell'energia e la sua immissione in rete.

In aggiunta ai sistemi di protezione previsti all'interno delle cabine di trasformazione, le protezioni in media tensione saranno, in partenza alla linea MT, di tipo: interruttore in MT equipaggiato con protezioni di massima corrente a più livelli (26, 50, 51, 97), dalla massima corrente omopolare (50N, 51N). L'arrivo delle linee MT interne al campo, che terminano nella cabina di raccolta, è invece servito dalle protezioni di massima corrente a più livelli (50, 51), dalla massima corrente omopolare (50N, 51N, 67N).

Le tarature delle protezioni sopraindicate saranno determinate in accordo con il gestore della rete dopo che questi avrà comunicato i valori delle correnti di guasto ed i tempi di intervento delle protezioni della linea MT sulla quale si immette l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico.

I quadri bt dei servizi a 400/230 Vac, saranno previsti in carpenteria metallica con adeguate protezioni magneto-termiche per le linee e/o utenze. Per queste ultime potranno prevedersi anche telecomandi

	ID Documento Committente Cod055_FV_00025_BGR RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 16 / 46
		Numero Revisione
		00

elettromeccanici con manipolatori manuali a portella e relative segnalazioni. Anche i trasformatori bt/bt che alimentano i servizi ausiliari nelle cabine di trasformazione saranno protetti con un interruttore magneto-termico.

2.8 Impianto di messa a terra

L'impianto generale di messa a terra avrà lo scopo di limitare eventuali tensioni di parti dell'impianto, normalmente non in tensione, ma che potrebbero andarvi a causa di guasti elettrici. Inoltre, l'impianto di messa a terra ha la funzione di protezione contro contatti diretti e indiretti, accumulo di cariche elettrostatiche e contro i fulmini.

Esso sarà dimensionato per assicurare protezione sufficiente sia per quanto concerne la sezione MT che per la sezione BT dell'intera area e realizzato in accordo con le normative CEI in vigore.

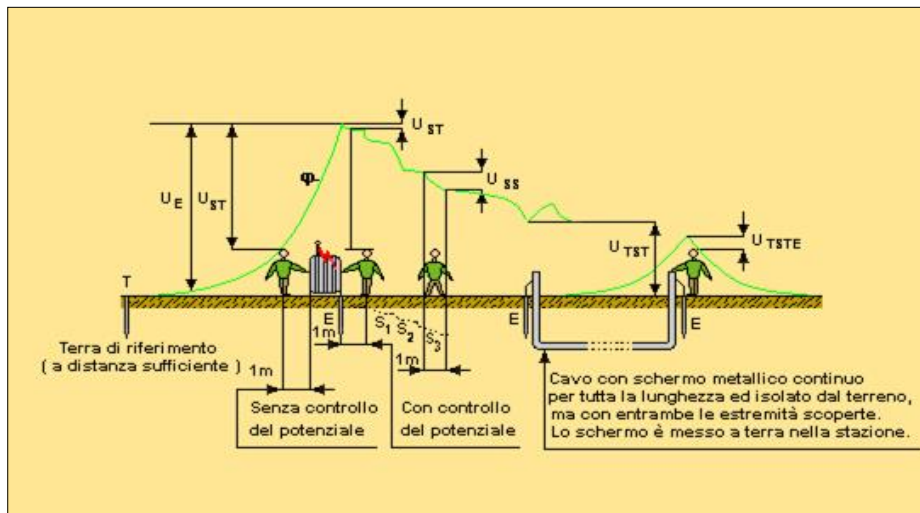
Per garantire l'equipotenzialità, tutto l'impianto di terra dell'impianto fotovoltaico sarà collegato ad un nodo equipotenziale realizzato in barra di rame piatto. In particolare, le apparecchiature elettriche verranno messe a terra con le seguenti modalità: i tracker, in particolare la parte metallica delle strutture di sostegno, sarà messa a terra tramite conduttore PE di sezione minima 10 mm²; le strutture dei quadri saranno da collegare alla sbarra PE del quadro elettrico; anche l'armatura dei cavi sarà da collegarsi al conduttore PE del quadro elettrico, su entrambe le estremità.

Le cabine, prefabbricate, saranno fornite con un sistema di barre di messa a terra già disposto, al quale si collegheranno i trasformatori presenti in cabina, e che sarà poi da collegare ai conduttori di equipotenzialità. Sul fondo delle cabine, quindi, si troverà un anello principale di messa a terra, costituito da una barra di rame di sezione equivalente non inferiore a 50 mm², comunque coerente con i calcoli di dimensionamento elettrico specifici. L'anello principale di messa a terra delle cabine sarà collegato all'impianto di terra generale del campo in almeno due punti. Le componenti metalliche non in tensione, come porte e finestre, non devono essere collegate al sistema equipotenziale.

Le componenti metalliche dell'impianto di illuminazione, come i porta lampada, saranno da mettere a terra tramite il conduttore PE all'interno del cavo di alimentazione.

La resistenza totale di terra dell'impianto disperdente sarà di valore tale che, in relazione al coordinamento con le protezioni e i dispositivi di intervento per guasto verso massa o verso terra, la tensione totale di terra sia contenuta nel tempo entro i valori normativi.

Il sistema di distribuzione dell'energia elettrica prevederà inoltre l'equipotenzializzazione delle masse estranee e il collegamento a terra di tutte le masse (CEI 64-8).



Scheda messa a terra da Norma Tecnica CEI

2.9 Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

L'analisi del rischio associata alla probabilità di fulminazione, si completa con la realizzazione dell'impianto di protezione così articolato:

1. Impianto di protezione esterno: ciascun campo FV è provvisto di un proprio scaricatore;
2. Stazioni bt/MT: sono previsti SPD sulla linea MT in entrata ed alle sbarre bt;
3. Impianto di protezione interno: preposto ad evitare le scariche pericolose all'interno del volume protetto a seguito di fulminazioni dirette e indirette.


I mezzi necessari per evitare tali possibili cause di danno potranno essere i seguenti:

- equipotenzializzazione (diretta o tramite limitatori di sovratensione SPD, comprese le linee a bus di campo);
- distanziamento (distanze di sicurezza);
- interposizione di materiale isolante tra le parti soggette a scariche pericolose.

Tali provvedimenti saranno adottati per la salvaguardia di persone, impianti e strutture, in particolare agendo su:

- corpi metallici interni ed esterni;
- impianti interni ed esterni (in corrispondenza di ogni polo).

L'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche sarà comunque da progettarsi e installarsi

	ID Documento Committente Cod055_FV_00025_BGR RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 18 / 46
		Numero Revisione
		00

in accordo alla norma IEC 62305 ed altre eventuali normative vigenti.

2.10 Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione sarà diversificato per aree funzionali, e verificato con le relazioni di calcolo illuminotecnico. Sarà assicurato un idoneo livello di illuminamento e un'alta qualità delle fonti luminose in tutte le aree limitando, tuttavia, l'impatto visivo dei corpi illuminanti. In particolare, sarà prevista l'illuminazione dedicata anche per gli accessi dei cabinati, che si attiverà solo in caso di necessità o emergenza.

I corpi illuminanti saranno ad alta resa nella tecnologia LED, singolarmente rifasati e idonei alla destinazione d'uso: fari per esterno e plafoniere per interno. Il circuito dei comandi sarà singolarmente sezionato con le rispettive alimentazioni delle linee. Le luci di sicurezza (emergenza) saranno previste allacciate alle utenze privilegiate e dotate di batteria di autoalimentazione che garantirà un funzionamento minimo dei corpi di illuminazione di 2 ore. I corpi illuminanti collocati all'interno di container sono da proteggere con un interruttore magnetotermico con un valore $I_d = 30 \text{ mA}$.

2.11 Impianti speciali

2.11.1 Impianto telefonico, trasmissione dati

- L'architettura di rete che sarà proposta risponde a caratteristiche di normazione, trasparenza, modularità, flessibilità, efficienza ed è proiettata verso il futuro in termini di tecnologia e di standard. L'impianto prevede una linea telefonica fissa alla stazione SAT per il personale presente in caso di sorveglianza e/o manutenzione.
- Gli apparati di impianto saranno tutti a marchio CE per applicazioni industriali con apparecchiature ad intelligenza distribuita e porte per la trasmissione dati a bus di campo.
- La rete a bus avrà una topologia a stella e potrà utilizzare come mezzo trasmissivo un cavo di categoria 6, sia nella versione 4 coppie che multicoppia.
- Anche all'interno dei fabbricati il sistema antintrusione dovrà essere attuato attraverso sensori magnetici e volumetrici collegati al centralino.

	ID Documento Committente	Pagina 19 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

2.11.2 Sistemi di Automazione e Supervisione

Eventuali allarmi potranno essere diffusi anche mediante avvisi acustico/luminosi. I comandi di manovra dell'impianto elettrico saranno di tipo manuale locale e con predisposizione mediante selettori per comandi automatici da apparati esterni.

Sono tuttavia previsti il monitoraggio e la gestione delle dell'impianto che dipendono dalle caratteristiche funzionali svolte:

- sistema energia: assorbimenti, consumi, parametri elettrici, ...;
- sistema strutturale: impianto elettrico dei servizi ausiliari, sovratensioni, ...;
- sistema di controllo e sicurezza: antintrusione, controllo accessi, ...

In particolare, alcuni sistemi di controllo saranno dotati anche di mezzi di trasmissione propri per consentire una garanzia di sicurezza: antintrusione e controllo accessi.

2.11.3 Condizionamento

Gli impianti di climatizzazione, in collaborazione con i Fornitori degli impianti tecnologici, saranno finalizzati all'ottenimento dei seguenti requisiti funzionali:

- temperature delle apparecchiature entro i limiti di specifica dichiarati dal fabbricante;
- flessibilità di esercizio;
- contenimento energetico;
- affidabilità e ridotta manutenzione.

Dovendo garantire le caratteristiche funzionali delle apparecchiature dichiarate dal fabbricante indicativamente ma non limitatamente, le temperature previste all'interno dei fabbricati saranno: 5°C min. e 45°C max.

	ID Documento Committente	Pagina 20 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

3 Locali di trasformazione, cabine di raccolta e control room

L'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico confluisce all'interno dei cabinati di trasformazione, adibiti all'alloggiamento della quadristica e della trasformazione bt/MT.

Nel sito in esame risultano essere presenti n.9 cabine di trasformazione, distribuiti all'interno dell'area di impianto in maniera tale da ottimizzare gli aspetti elettrici ed acustici, sempre raggiungibili tramite la viabilità interna con i mezzi di trasporto per eventuali ispezioni o manutenzioni.

L'energia così trasformata in MT viene convogliata all'interno di due cabine di raccolta, una delle quali si trova nei pressi dei cabinati di trasformazione a nord, mentre l'altra gestisce l'energia prodotta nei sottocampi a sud dell'area, oltre che a quella prodotta dal trasformatore da 1600 kVA.

Infine, è previsto un collegamento tra le due cabine di raccolta e la sottostazione utente (SSU) tramite cavidotti interrati in MT. La connessione mediante cavo in AT della SSU alla Cabina Primaria verrà trattata in un apposito elaborato di progetto (Cod055_FV_01003_BGD).

Un elenco sommario ma non esaustivo delle apparecchiature che trovano posto all'interno delle cabine di trasformazione e consegna, può essere il seguente:

- trasformatori
- quadro parallelo inverter
- interruttore MT per la linea che collega le cabine di trasformazione e consegna
- quadro generale di media tensione
- quadri bassa tensione di corrente continua e corrente alternata
- quadri bassa tensione in corrente alternata per i servizi ausiliari
- UPS
- sistemi di gestione degli allarmi e della sicurezza

Nel complesso, sotto l'aspetto elettrico, l'impianto dovrà prevedere:

- sezione di arrivo linea MT;
- sezione MT a 15 kV ed una sezione bt a 400 V

I quadri MT/bt saranno dotati di scomparti con segregazione completa delle sbarre, scomparti per le apparecchiature e scomparti per le morsettiere di uscita. Questa forma costruttiva dovrà consentire un agevole e sicuro accesso a ciascuna delle sezioni con le altre in servizio.

Due cabine di controllo, anche dette control room, verranno posizionate in prossimità delle due cabine di raccolta, facilmente accessibili grazie alla viabilità interna di impianto. All'interno di queste cabine è presente la componentistica di controllo dei dispositivi presenti in campo al fine di mantenere l'impianto nelle condizioni di funzionamento ottimali, contenendo una workstation per il monitoraggio delle apparecchiature di impianto, per il controllo dei sistemi SCADA, antintrusione, allarme e videosorveglianza.

I manufatti, costituiti da strutture monoblocco prefabbricate e staticamente indipendenti dagli altri fabbricati, saranno inoltre dotati di sistema di illuminazione interno ed esterno, nonché di impianto di condizionamento.

Dal punto di vista costruttivo, i fabbricati che costituiscono le cabine di raccolta, di trasformazione e cabina di controllo, verranno realizzati con strutture prefabbricate, ad oggi molto diffuse essendo dotate di standard costruttivi omogenei.

	ID Documento Committente	Pagina 22 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

4 Opere civili

4.1 Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici

Per il progetto in esame è stata selezionata quale struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici la tipologia ad inseguimento monoassiale che, tramite servomeccanismi, compie una vera e propria rotazione secondo l'asse nord-sud, esponendo i moduli all'irraggiamento solare per tutto l'arco della giornata.

Si utilizzano strutture prefabbricate tali per cui si possa alloggiare nel frame soltanto un numero prestabilito di moduli, con il pregio della semplicità strutturale e la rapidità di installazione in fase di cantiere. Come precedentemente descritto, per il progetto in esame i moduli fotovoltaici sono alloggiati in vele che contengono al massimo ventiquattro elementi, su supporti costituiti da strutture metalliche tralicciate.

La staticità della struttura a fronte dei carichi propri ed accidentali (vento e neve), viene garantita mediante strutture di fondazione realizzate con elementi infissi nel terreno in modo tale da fornire un adeguato supporto alle strutture di sostegno dei moduli, mantenendo al contempo inalterate le caratteristiche di permeabilità. Questi elementi di fondazione, costituiti da profilati metallici, permettono inoltre all'atto della futura dismissione dell'impianto a fine vita, una restituzione del piano di campagna allo stato ante-operam tramite piccoli riempimenti di terra in corrispondenza dei fori lasciati dopo la rimozione degli stessi.

4.2 Viabilità

La viabilità all'interno del campo permette il raggiungimento di tutti gli elementi in campo in modo funzionale e con continuità. La viabilità perimetrale e interna è stata infatti progettata con al fine di permettere l'accesso in campo ai veicoli di manutenzione, e allo stesso tempo garantendo il passaggio dei mezzi dei Vigili del Fuoco, nel caso di necessità.

In particolare, l'interasse tra i tracker è stato mantenuto ad almeno 5,5 metri, così da garantire il passaggio di persone e veicoli tra le file di moduli. In questo modo, si possono raggiungere le string box posizionate all'interno del campo fotovoltaico per effettuare controllo e, se necessario, riparazioni.

Per quanto riguarda la viabilità stradale, si garantisce una larghezza minima di passaggio di 3,5 metri in ciascun punto dell'impianto. Essendo infatti presenti macchine elettriche fisse con

	ID Documento Committente	Pagina 23 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 m³, nello specifico i trasformatori ad olio, l'area di impianto è soggetta al controllo dei Vigili del Fuoco e quindi deve garantire le seguenti caratteristiche minime:

- larghezza della strada 3,5 metri;
- raggi di curvatura uguali a 13 metri nei tratti in cui è previsto il passaggio dei mezzi dei VVF
- altezza libera pari a 4 metri

Inoltre, la pendenza longitudinale delle strade non sono superiore al 10%, mentre la pendenza trasversale non supera il 2%.

Maggiori dettagli sono riportati nell'elaborato di progetto Cod055_FV_00061_BCD-Planimetria e Sezioni Viabilità Interna e nelle quote indicate nella tavola di progetto Cod055_FV_00042_BGD- Inquadramento Catastale Impianto.

4.3 Fondazioni dei cabinati

I cabinati presenti all'interno dell'area di impianto sono costituiti da locali prefabbricati di dimensioni variabili, in base alla destinazione d'uso (*e.g.* cabine di trasformazione, cabine di raccolta...).

Le aree interessate al loro posizionamento dovranno essere preparate, tramite asportazione del terreno ed escavazione al fine di collocarvi le fondazioni. I volumi di terra movimentata risultanti dagli scavi possono essere impiegati per la sistemazione delle aree a verde o per la livellazione del terreno in campo. Il terreno sul quale insisteranno le fondazioni deve risultare il più regolare possibile, per evitare problematiche di stabilità, messa in posa e allagamenti.

Le fondazioni delle cabine elettriche saranno del tipo prefabbricato in cemento armato o messe in opera con pannelli prefabbricati. Queste dovranno essere progettate in maniera tale da mantenere una rigidità strutturale sufficiente a sostenere i manufatti posati sopra di esse e i componenti al loro interno.

A titolo d'esempio, le fondazioni dei cabinati che ospiteranno dei trasformatori ad olio saranno così strutturate: la struttura poggerà su una vasca di fondazione per il contenimento dei cavi che prevederà dei fori per la dispersione delle acque; vi sarà inoltre una vasca di raccolta dell'olio del trasformatore, nel caso di eventualità. Il volume di tale vasca è proporzionale al volume di tutto l'olio del trasformatore, dato specifico per il componente che si intende utilizzare. La vasca dovrà avere il fondo con una pendenza minima tale da far confluire i liquidi lateralmente,

	ID Documento Committente	Pagina 24 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

per prevederne la fuoriuscita tramite tubazione. La vasca di contenimento poggerà su un magrone di sottofondazione in calcestruzzo con classe di resistenza minima C12/15. I getti di conglomerato cementizio strutturale (*e.g.* per fondazioni, platee) dovranno invece essere realizzati con un calcestruzzo con classe di resistenza minima C25/30.

Per approfondimenti, si rimanda alla tavola di progetto rappresentante le cabine e i particolari costruttivi delle fondazioni (Cod055_FV_00048_BCD).

	ID Documento Committente Cod055_FV_00025_BGR RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 25 / 46
		Numero Revisione
		00

5 Connessione alla rete RTN

L'impianto fotovoltaico verrà connesso alla rete elettrica di alta tensione di Terna per l'immissione dell'energia prodotta nella RTN.

Nel caso in esame vi saranno due cavidotti MT interrati che partiranno dalle due cabine di raccolta, collocate in due punti diversi del campo fotovoltaico, e che per l'ultimo tratto seguiranno lo stesso tracciato; i cavi raggiungeranno in un primo momento la SSU per l'elevazione MT/AT e poi la Cabina Primaria (CP) di Cortemaggiore. La Sottostazione di elevazione MT/AT rimarrà nella disponibilità del Produttore e sarà localizzata nelle dirette prossimità della Cabina Primaria. Il collegamento tra la Sottostazione di Elevazione e la Cabina Primaria avverrà tramite cavo AT interrato che attraverserà il canale limitrofo in TOC e si collegherà ad un nuovo stallo previsto in CP.

Tale soluzione prevede la posa di cavo interrato MT, che seguirà il tracciato riportato nelle planimetrie di progetto (elaborato Cod055_FV_00058_BGD-Tracciato Cavidotto con Inquadrimento interferenze) e di cavo in AT le cui planimetrie di progetto possono essere visualizzate nell'elaborato Cod055_FV_00054_BED-Percorso Cavo AT.

	ID Documento Committente	Pagina 26 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

6 Riferimenti normativi per le installazioni degli impianti fotovoltaici e la valutazione del rischio incendi


In seguito alle attività svolte da un Gruppo di lavoro congiunto fra Vigili del Fuoco (VVF) e CEI, il Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile (DCPREV) ha emanato con Nota VVF n. 0001324 del 07/02/2012 un aggiornamento della “Guida per l’installazione degli impianti fotovoltaici nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi” che sostituisce quella emanata con Nota VVF n. 5158 del 26 marzo 2010. Tale Guida recepisce i contenuti nel DPR n. 151 del 1° agosto 2011 e tiene conto delle varie problematiche emerse in sede periferica a seguito delle installazioni di impianti fotovoltaici.

Successivamente, in seguito numerosi quesiti e richieste di chiarimenti da parte delle strutture periferiche del Corpo dei Vigili del Fuoco, di Associazioni di categoria e di Liberi professionisti, la DCPREV ha emanato con Nota VVF n. 6334 del 04/05/2012 una serie di chiarimenti alla suddetta Guida evidenziando che:

- essa rappresenta uno strumento di indirizzo non limitativo delle scelte progettuali;
- essa individua alcune soluzioni utili al perseguimento degli obiettivi di sicurezza dettati all'Allegato 1, punto 2 dal Regolamento (UE) n.30512011 del 9 marzo 2011 (nel quale si prevede che le opere di costruzione soddisfino determinati requisiti, tra cui quello della resistenza meccanica e stabilità - requisito essenziale n. 1 e quello della sicurezza in caso di incendio requisito essenziale n. 2);
- altre soluzioni utili al perseguimento dei richiamati obiettivi possono essere individuate mediante lo strumento della valutazione dei rischi.

Pertanto, tale Guida costituisce un compendio di supporto per la preparazione della valutazione del rischio incendio, anche se l’attività dell’impianto fotovoltaico non rientra tra quelle direttamente soggette ai controlli di Prevenzione Incendi non essendo ricompresa tra quelle elencate nell’allegato I del Dpr 151/2011 e s.m.e i.

La valutazione del rischio applicata all’impianto in esame, porta alle considerazioni derivanti da possibili inneschi dell’incendio interne all’impianto (incendio generato dall’impianto stesso) o

	ID Documento Committente	Pagina 27 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

inneschi dell'incendio causati da fonti esterne (incendio addotto all'impianto). Il secondo scenario è totalmente mitigato dalle distanze, già citate, che sono poste tra l'impianto stesso e qualsiasi altra attività esterna.

A questo proposito si specifica, in particolare, che presso le cabine elettriche dell'impianto in progetto saranno impiegati trasformatori del tipo " con isolamento in olio", come indicato nell'elaborato progettuale redatto ai sensi dell'articolo 3 del DPR 151/2011. Risultano, quindi, applicabili le procedure di cui al DM 07.08.2012.

Oltre ai nove trafo ad olio elencati, il di progetto prevede anche due control room e due cabine di raccolta (da cui partono le linee rosse MT interrate verso la Sottostazione elettrica); presso questi elementi è previsto l'impegno di trasformatori in resina che non rilevano ai fini della valutazione antincendio.

Verranno pertanto redatte specifiche valutazioni di prevenzione incendi per ogni Cabina CU, attraverso una specifica valutazione progetto ai sensi dell'articolo 3 del DPR 151/2011. Concluso l'iter di approvazione dell'istanza di approvazione e terminata la realizzazione dell'impianto verrà prodotta una Segnalazione Certificata di Inizio Attività asseverata da Professionista Abilitato.

N.	ATTIVITÀ (DPR 151/2011)	CATEGORIA		
		A	B	C
48	Centrali termoelettriche, macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 m ³ . 1, 2, 3, 4, 5		Macchine elettriche	Centrali termoelettriche

Si riportano di seguito le valutazioni di progetto ai sensi del DM 15 luglio 2014 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 m³ pubblicato sulla G.U. 5 agosto 2014, n. 180".

6.1 Valutazioni di Prevenzione Incendi ai sensi del DM 14 luglio 2014

In considerazione di quanto sopra descritto, è possibile applicare le seguenti prescrizioni tecniche:

TITOLO I – Capo II “1. SICUREZZA DELLE INSTALLAZIONI E DEI RELATIVI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE “Ai fini della sicurezza antincendio, le installazioni e i relativi dispositivi di

	ID Documento Committente	Pagina 28 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

protezione, devono essere realizzati a regola d'arte. Le installazioni si considerano a regola d'arte se rispondenti alle norme CEI vigenti (o in mancanza di esse alle norme CENELEC ed IEC) al momento della realizzazione dell'impianto stesso". Tutte le installazioni oggetto della presente relazione di valutazione sono progettate, e saranno realizzate e messe in esercizio nel rispetto della normativa citata.

6.2 Ubicazione

Le macchine elettriche devono essere installate in modo tale da non essere esposte ad urti o manomissioni.

Le macchine elettriche possono essere installate:

- *all'aperto;*
- *in locali esterni;*
- *in locali inseriti nella volumetria del fabbricato servito ovvero in fabbricati destinati anche ad altro uso diverso non pertinente alla macchina.*

L'impianto deve essere progettato in modo tale che l'eventuale incendio di una macchina elettrica non sia causa di propagazione ad altre macchine elettriche o ad altre costruzioni collocate in prossimità. A tal fine, le macchine elettriche debbono essere ubicate nel rispetto delle distanze di sicurezza riportate al Titolo II e al Titolo III, rispettivamente, per le installazioni nuove e per quelle esistenti.

- Le installazioni oggetto della presente relazione di valutazione sono completamente all'aperto contenute in cabine prefabbricate isolate. Le distanze, finalizzate alla tutela della propagazione dell'incendio sono descritte nei punti successivi.

L'impianto è progettato in modo tale che l'eventuale incendio di una macchina elettrica non sia causa di propagazione ad altre macchine elettriche o ad altre costruzioni collocate in prossimità. A tal fine, le macchine elettriche saranno ubicate nel rispetto delle distanze di sicurezza riportate al Titolo II, essendo le installazioni nuove.

6.3 Determinazione della capacità complessiva di liquido isolante combustibile

Ai fini della determinazione della capacità complessiva del contenuto di liquido isolante

	ID Documento Committente	Pagina 29 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

combustibile, sono considerate installazioni fisse distinte in quanto le macchine elettriche sono progettualmente allocate tra loro ad una distanza non inferiore a 3 m; Pertanto, le considerazioni oggetto della presente valutazione sono riferite ad ogni macchina onde valutare in modalità cautelativa tutte le installazioni.

6.4 Caratteristiche costruttive della macchina elettrica

Le caratteristiche tecniche e di sicurezza intrinseca delle macchine elettriche saranno quelle previste dalla normativa vigente al momento della costruzione della macchina stessa. Essendo macchine nuove, queste saranno realizzate nel rispetto di tutte le normative tecniche oggi vigenti. Le caratteristiche tecniche sono riportate nella documentazione progettuale allegata alla presente valutazione.

6.5 Protezioni elettriche

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

Le installazioni oggetto della presente istanza sono state progettate e saranno realizzate nel rispetto della normativa vigente al momento di costruzione delle macchine e tutte le installazioni stesse sono dotate di protezioni elettriche realizzate regola d'arte.

6.6 Esercizio e manutenzione

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

Le operazioni di controllo periodico e gli interventi di manutenzione delle macchine elettriche di cui alla presente regola tecnica devono essere svolti da personale specializzato al fine di garantirne il corretto e sicuro funzionamento.

Le operazioni di controllo periodico e gli interventi di manutenzione delle macchine elettriche di cui alla presente regola tecnica, devono essere documentati ed eventualmente messi a disposizione,

	ID Documento Committente	Pagina 30 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

su richiesta, al competente comando provinciale dei Vigili del Fuoco.

L'esercizio e la manutenzione saranno effettuati secondo quanto indicato dalla normativa tecnica. Tutti gli interventi di manutenzione saranno svolti da personale specializzato e tutte le operazioni di controllo saranno annotate in apposito registro.

Tutte le apparecchiature elettriche presenti nell'ambito del parco fotovoltaico, compresi i trasformatori MT/BT, saranno sottoposte a manutenzione periodica ordinaria e straordinaria, secondo un piano che terrà conto anche delle indicazioni del costruttore.

Il gestore dell'impianto predisporrà un Piano di Emergenza interno. Nelle cabine di trasformazione saranno installati, in quadretto a parete, la planimetria semplificata del parco fotovoltaico in cui saranno indicate:

- la posizione delle altre cabine di trasformazione e di tutti i quadri elettrici e di controllo;
- le vie di esodo;
- le attrezzature antincendio.

Inoltre, negli stessi locali saranno custodite planimetrie dell'area per le squadre di soccorso, in cui saranno indicate, fra l'altro:

- le vie di uscita;
- le posizioni dei pulsanti 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;
- sistema di videosorveglianza per monitoraggio h24.

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

	ID Documento Committente	Pagina 31 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

emergenze.

Durante tali interventi, se necessario, si opererà per la messa fuori servizio di parti di impianto, vale a dire che dette parti non saranno 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 rilevazione fumi nel locale tecnico, estintori e sistema di videosorveglianza nel piazzale esterno della Sottostazione Elettrica 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.

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;

	ID Documento Committente	Pagina 32 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

- i lavori di manutenzione saranno eseguiti da personale esperto ed addestrato alle emergenze e, durante tali lavori, non saranno accumulati rifiuti e scarti combustibili.

6.7 Messa in sicurezza

In caso di incendio, al fine di consentire ai soccorritori di intervenire in sicurezza, il gestore o conduttore dell'installazione deve rendere reperibile personale tecnico operativo che, con intervento in loco ovvero mediante intervento in remoto, provveda al sezionamento della porzione di rete a cui è connessa la macchina elettrica fissa.

Il sezionamento di emergenza deve essere effettuato in accordo alla normativa tecnica applicabile e deve comunque garantire la continuità di esercizio dell'alimentazione delle utenze di emergenza nonché degli impianti di protezione attiva.

Per le installazioni che rientrano nel campo di applicazione della presente regola tecnica non sono obbligatori, di norma, pulsanti di sgancio per il sistema di sezionamento di emergenza. L'eventuale previsione di pulsanti di sgancio è valutata dal progettista dell'installazione in relazione alla tipologia e alla complessità dell'installazione medesima.

In caso di incendio il gestore attiverà una procedura specifica finalizzata alla reperibilità del personale tecnico che provvederà in remoto al sezionamento della porzione di rete a cui è connessa la macchina elettrica. Tutte le manovre sulla rete saranno previste come indicato dalla normativa tecnica applicabile e sono garantiti alimentati gli impianti di sicurezza e di protezione attiva.

Tutti i circuiti dell'impianto fotovoltaico saranno dotati di adeguate protezioni elettriche che consentiranno l'apertura automatica dei circuiti stessi in caso di sovraccarichi e cortocircuiti.

In particolare, i trasformatori MT/BT saranno protetti da interruttori sia sul lato MT sia sul lato BT. Tali interruttori consentiranno l'apertura automatica delle protezioni in caso di cortocircuito e sovraccarico.

La procedura di messa in sicurezza sarà riportata in apposito cartello installato sulle pareti esterne delle cabine, all'interno del parco, in prossimità dell'ingresso e permetterà il sezionamento delle linee MT e delle linee BT a cui sono collegati i trasformatori MT/BT (macchina elettrica).

Il sezionamento delle linee MT e BT potrà avvenire anche localmente agendo sui pulsanti di

	ID Documento Committente	Pagina 33 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

sgancio ubicati al di fuori delle cabine di trasformazione.

Titolo II - Macchine elettriche fisse di nuova installazione con contenuto di liquido isolante superiore a 1 m³

6.8 Classificazione delle installazioni di macchine elettriche

Le installazioni di macchine elettriche, ai fini antincendio, sono così classificate

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

Nel caso oggetto della presente istanza i nove (9) trasformatori sono di tre taglie diverse:

- 1600 kVA (1 unità): 920 kg / 1050 l di olio
- 3300 kVA (7 unità): 2000 kg / 2285 l di olio
- 4000 kVA (1 unità); 1820 kg / 2080 l di olio

	ID Documento Committente	Pagina 34 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

Le macchine da 1600 kVA e 4000 kVA sono descritte nell'allegato "**Oil-filled-transformers-for-distributions-and-special**". Per i 3300 kVA la scheda è "**Jupiter-9000-6000-3000K-H1**".



La macchina da 1600 kVA è classificata di **Tipo A0**, le altre sono classificate come di **Tipo B0**.

Le macchine elettriche, installate all'aperto, saranno 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.

6.9 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
> 45000	15

All'interno di ogni cabina sarà presente una sola macchina elettrica.

6.10 Distanze di sicurezza esterna

Rispetto alla macchina elettrica saranno osservate le seguenti distanze di sicurezza esterna come

riportato nella tabella 2 che segue:


	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

Tutte le distanze sopra riportate sono rispettate nel progetto comprese le distanze dalle pareti combustibili di fabbricati pertinenti.

6.11 Distanze di protezione

Devono essere osservate le seguenti distanze minime di protezione come riportato nella tabella 3 che segue:

Tabella 3

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

Anche le distanze di protezione sono integralmente rispettate nel progetto in valutazione.

6.12 Accesso all'area

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

	ID Documento Committente Cod055_FV_00025_BGR RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pagina 36 / 46
		Numero Revisione
		00

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

I percorsi di accesso ai vari ambiti dell'impianto sono riportati nelle planimetrie allegate alla presente valutazione tecnica.

6.13 Sistema di contenimento

Per il contrasto della propagazione di un incendio dovuto allo spandimento del liquido isolante combustibile, ogni macchina elettrica è dotata di un adeguato sistema di contenimento come evincibile dalla documentazione tecnica progettuale allegata alla presente Relazione.

Per il calcolo del volume d'olio si è proceduto nel seguente modo (ci sono tre tipologie di trasformatori):

Densità olio: 875 kg/mc

Massa olio: 920 kg, 1820 kg, 2000 kg

Volume olio: $920 \text{ (kg)} / 875 \text{ (kg/mc)} = 1,05 \text{ mc.}$

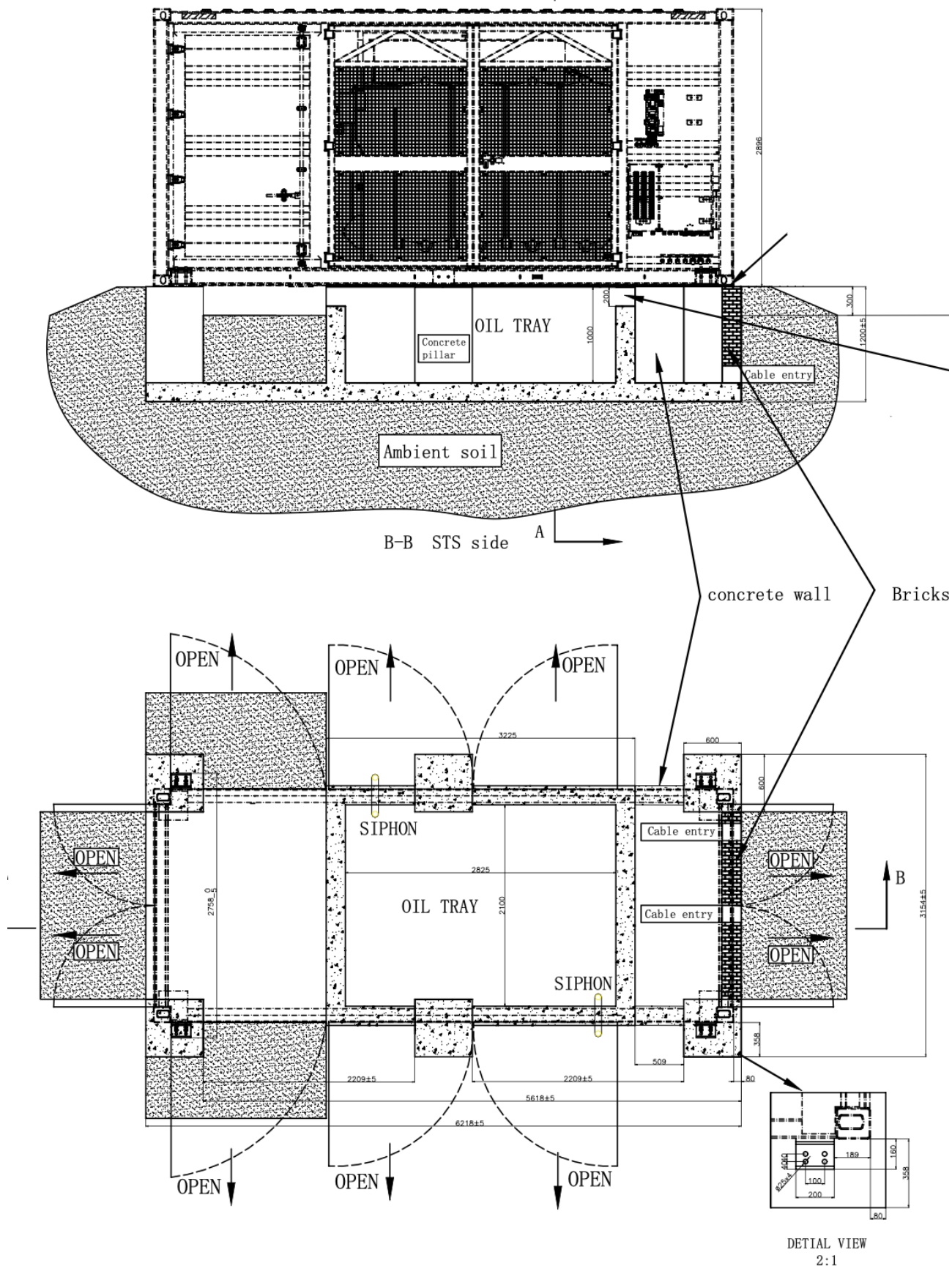
Volume olio: $1820 \text{ (kg)} / 875 \text{ (kg/mc)} = 2,08 \text{ mc.}$

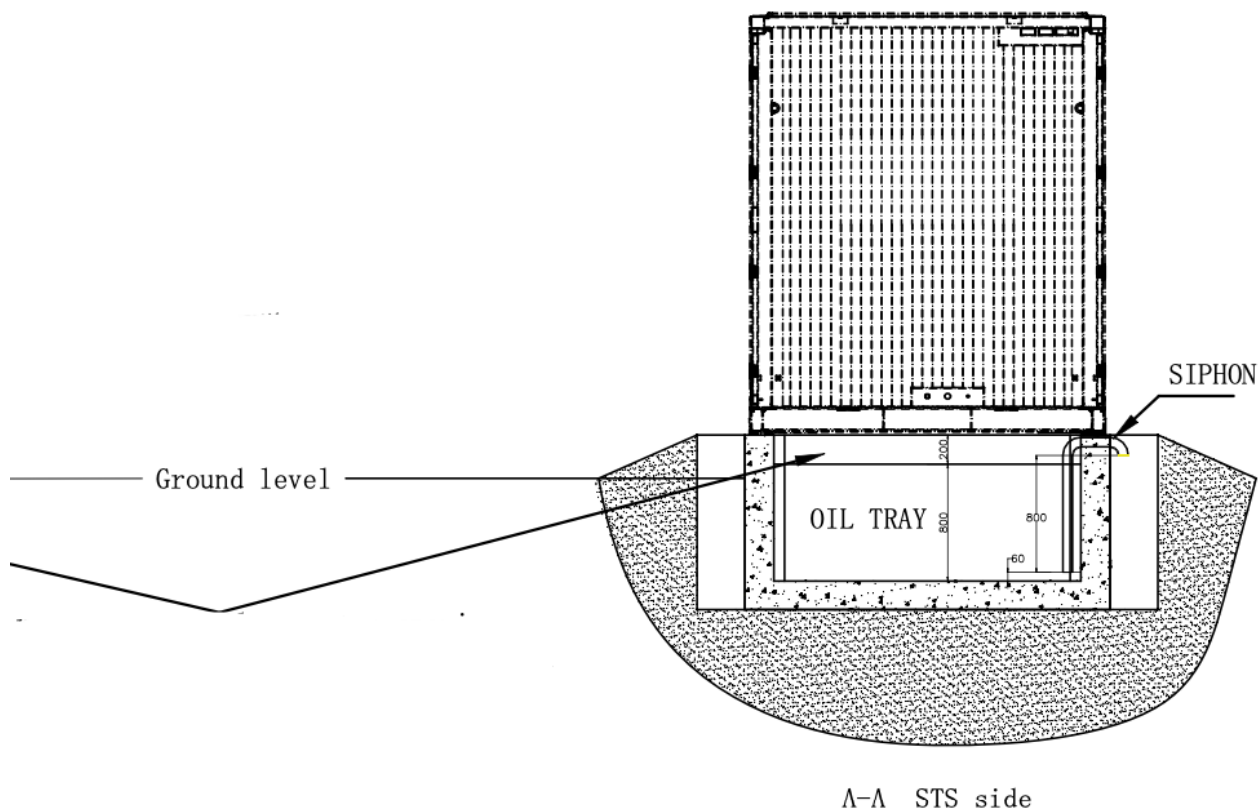
Volume olio: $2000 \text{ (kg)} / 875 \text{ (kg/mc)} = 2,28 \text{ mc.}$

Allo scopo di contenere il liquido del trasformatore in caso di incidenti o rotture accidentali, le cabine saranno dotate di un vano sottopavimento di capacità pari almeno al 110% della quantità di olio contenuta nel trasformatore (art. 8.8.1.2 norma CEI EN 61936-1).

La descrizione del complesso è riportata nel documento "Foundation Drawing for STS-6000K STS-3000K JUPITER-6000K JUPITER-3000K"

La vasca di raccolta olio raccoglie l'olio che può fuoriuscire dal trasformatore di media tensione in caso di guasto.





The technical requirement:

- 1.The container shall be place in the center of the foundation. Height of the foundation is minimum requirement that can be increased according to other site condition.
- 2.The outline of the smart transformer station is length*width:6058mm*2438mm.
- 3.The ladder to access cable cellar should not block the low voltage and MV cables in and out .The insulation ladder is recommended to be put in front of the door when maintenance.
- 4.Weight of STS-6000K or JUPITER-6000K is no more than 22 t. and transformer oil is mineral oil, non-corrosive. And the Volume of transformer oil is about 3850L (about 3.4t).
- 5.Weight of STS-3000K or JUPITER-3000K is no more than 15 t. and transformer oil is mineral oil, noncorrosive.And the Volume of transformer oil is about 2280L (about 2.0t).
- 6.Other dimension shall be determined according to onsite conditions.
- 7.The concrete mechanical strength, reinforced steel bar quantity and distribution should be determined based on load-stress calculation and local civil construction regulation.
- 8.The foundation drawing scheme is for reference only, and the specific design and construction shall be subject to the construction unit.

	ID Documento Committente	Pagina 39 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

Per poter eliminare l'olio dalla vasca di raccolta olio della sottostruttura è necessaria una pompa di aspirazione dell'olio.

CAPO II Ubicazione - Disposizioni per macchine elettriche installate in locali esterni

Tutte le cabine che ospiteranno le macchine elettriche oggetto di questa relazione saranno ubicate fuori terra e saranno tutte monopiano.

6.14 Caratteristiche dei locali esterni

Le cabine del parco fotovoltaico avranno resistenza al fuoco R 90 (locali isolati ovvero non adiacenti ad altre strutture). Le dimensioni dei locali saranno compatibili con l'esercizio elettrico in sicurezza e l'esodo in condizioni di emergenza.

CAPO V Estintori - Mezzi ed impianti di protezione attiva

In ognuna delle cabine di trasformazione presenti nel parco fotovoltaico, saranno installati n. 1 estintore portatile a CO2 di tipo omologato da 5 kg ciascuno (incendi di classe B), in posizione ben segnalata e facilmente raggiungibili.

6.15 Impianti di spegnimento

Non sono previsti impianti di spegnimento (previsti solo per installazioni di tipo C e D).

6.16 Impianti di rivelazione e di segnalazione allarme incendio

Non sono previsti impianti di rivelazione e di segnalazione allarme incendio (previsti solo per installazioni di tipo C e D).

6.17 Sistema di controllo fumi e calore

Le cabine saranno provviste di un sistema di controllo dei fumi e del calore finalizzato a garantire uno strato di aria libera da fumo di altezza pari ad almeno 2,00 metri, realizzato a regola d'arte. In particolare, tutte le cabine saranno dotate, in copertura, di un ventilatore centrifugo di estrazione fumi a norma UNI EN 12101-3, adatti ad un funzionamento ad una temperatura media dei fumi pari a 400°C per un tempo di almeno 90 minuti.

Ciò premesso, i principali requisiti tecnici per l'installazione di impianti fotovoltaici sono stati comunque finalizzati al raggiungimento degli obiettivi minimi di sicurezza verso l'evento

	ID Documento Committente	Pagina 40 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

incidentale “incendio”:

- a) Minimizzazione delle possibili cause di innesco – prevenzione dell’incendio;
- b) Minimizzazione della propagazione dell’incendio sia esterno all’impianto che interno;
- c) Possibilità di intervento di controllo rapido ed efficace.

Ai fini della **prevenzione dell’incendio** l’impianto fotovoltaico in oggetto è progettato, realizzato e mantenuto conformemente alla legislazione vigente e a regola d'arte (secondo le norme CEI).

Inoltre, tutti i componenti saranno conformi alle disposizioni comunitarie o nazionali applicabili.

Dovrà essere acquisita la dichiarazione di conformità dell’impianto fotovoltaico ai sensi del D.M. 37/2008, al termine dei lavori elettrici di installazione. Essendo l’impianto con potenza nominale superiore a 20 kW dovrà essere acquisita la documentazione prevista dalla Lettera Circolare M.I. Prot. n. P515/4101 sott. 721E.6 del 24 aprile 2008 e successive modifiche ed integrazioni.

La progettazione e l'installazione è stata eseguita in modo da evitare la **propagazione di un incendio** dal generatore fotovoltaico a qualsiasi fabbricato esterno all’impianto. Tale condizione si ritiene rispettata in base alla disposizione spaziale dell’area di installazione rispetto ai fabbricati esterni.

La propagazione all’interno dell’impianto è stata limitata attraverso due condizioni. La prima mediante il mantenimento di una distanza tra le file di pannelli pari a 5,5 m (interdistanza tra i supporti dei moduli). Le caratteristiche dichiarate dal produttore dei pannelli costituenti il generatore fotovoltaico rispondenti alla norma IEC 61730 sono rispondenti alla classe C, caratteristica che valuta la propagazione della fiamma:

“La propagazione della fiamma non può superare i seguenti elementi: – Classe A – 1,82 m – Classe B – 2,40 m – Classe C – 3,90 m”.

Queste distanze sono tali da non consentire la propagazione del fuoco, anche alla luce della seconda condizione imposta, ovvero l’utilizzo di singoli pannelli classificati in classe di reazione al fuoco 1 (uno) ai sensi dell’articolo 10 del Dm 26 giugno 1984.

Ai fini della valutazione della classe di reazione al fuoco del Modulo fotovoltaico è stata emanata in data 28 marzo 2012 apposita risoluzione dell'Area V della DCPST - settore Reazione al Fuoco, sulle

	ID Documento Committente	Pagina 41 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Numero Revisione
		00

modalità di esecuzione delle prove di reazione al fuoco sui moduli fotovoltaici. In particolare, per la classificazione dei moduli fotovoltaici, indipendentemente dalla loro installazione e posa in opera, la risoluzione prevede che si applichino le procedure di prova previste dal DM 26/6/84, modificato con DM del 3/9/2001 come di seguito riportate:

- UNI 9176 (Gennaio 1998) metodo D;
- UNI 8457 (Ottobre 1987) con campionatura di prova in posizione verticale senza supporto incombustibile;
- UNI 9174 (Ottobre 1987) con campionatura di prova in posizione verticale senza supporto incombustibile;
- UNI 9177 (Ottobre 1987) relativamente alla classificazione.

In caso di **intervento di controllo** e/o spegnimento di un eventuale evento incidentale da incendio, tutte le strade interne che accedono alle *conversion unit* sono conformi ai parametri minimi per il transito dei mezzi di soccorso:

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

L'area in cui è ubicato il generatore ed i suoi accessori sarà segnalata con apposita cartellonistica conforme al D. Lgs. 81/2008; la predetta cartellonistica dovrà riportare la dicitura riportata in figura:



	ID Documento Committente	Pagina 42 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

La situazione di pericolo della doppia alimentazione è contemplata dalla Norma CEI 82-25 (art.13.2) in cui viene sottolineata la necessità di porre in evidenza questo pericolo mediante l'installazione di una opportuna segnaletica:



Saranno, inoltre, posizionati i cartelli:

- “Attenzione pericolo di folgorazione”;
- “Vietato l’accesso al personale non autorizzato”;
- “Accesso ai soccorritori consentito solo in presenza di personale autorizzato”;
- “Non usare l’acqua per spegnere incendi su apparecchiature elettriche”;
- “Punto di raccolta”;
- “Estintore portatile a CO2 n°”;
- “Estintore a polvere n°”;
- “Estintore carrellato a polvere n°”;
- “Riferimento telefonico Centrale operativa H24”;
- “Pulsante allarme incendio”;
- “Pulsante di sgancio”.

L’accessibilità di un eventuale automezzo all’interno delle singole parti di impianto è garantita dalla presenza delle viabilità di servizio interne, implementate come descritto precedentemente. Sarà onere gestionale garantire la pulizia dei percorsi e la loro piena disponibilità ai mezzi di soccorso.

6.18 Dotazioni impiantistiche di soccorso

L’impianto sarà provvisto di un dispositivo di comando di emergenza, ubicato in posizione segnalata ed accessibile che determini il sezionamento dell’impianto elettrico, nei confronti delle sorgenti di alimentazione, ivi compreso l’impianto fotovoltaico. Il dispositivo di emergenza sarà in grado di sezionare il generatore fotovoltaico in modo tale da evitare, in caso di necessità, che l’impianto elettrico all’interno dell’intero campo possa rimanere in tensione ad opera dell’impianto

	ID Documento Committente	Pagina 43 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

fotovoltaico stesso.

La CU sarà provvista al suo esterno di un pulsante di apertura dei sistemi elettrici entro cassetta stagna con grado di protezione IP55, con portina di vetro frangibile anti-scheggia, serratura a chiave e martelletto di frattura con catenella e supporto fissato a parete e dotate di opportuno pittogramma.

Tale dispositivo di emergenza a rottura di vetro sarà messo a disposizione degli interventi tecnici di emergenza ed in particolare dei VV.F.. Le modalità di uso saranno esplicitate nella documentazione di emergenza presente sull'impianto.

Gli sganci elettrici riguarderanno:

- la linea MT in ingresso alla Conversion Unit;
- l'UPS;
- l'inverter lato CA e lato CC;

Per la CU sarà previsto un impianto di illuminazione normale e di emergenza. Le lampade di emergenza e di sicurezza saranno dotate di batterie di autoalimentazione in caso di mancanza dell'alimentazione da rete. La batteria dovrà garantire il funzionamento minimo dell'illuminazione di emergenza di 2 ore.

Le stesse dotazioni impiantistiche saranno installate nelle cabine di raccolta.

In ognuna delle cabine di trasformazione presenti nel parco fotovoltaico, saranno installati n. 1 estintore portatile a CO2 di tipo omologato da 5 kg ciascuno (incendi di classe B), in posizione ben segnalata e

Le porte di accesso, funzionanti anche da uscita di emergenza all'interno del percorso di esodo saranno dotate di maniglione antipánico e avranno senso di apertura nella direzione del percorso di esodo in caso di emergenza.

Tutti i locali chiusi saranno dotati di impianto di rivelazione di incendio a tecnologia sensibile al calore di tipo termovelocimetrico conformi alla Normativa UNI EN 54 collegati ad una centrale di controllo e gestione degli allarmi di tipo Certificata secondo EN 12094-1 dotata di protocolli di comunicazione compatibili con il sistema SCADA.

	ID Documento Committente	Pagina 44 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

In ogni locale saranno presenti pulsanti di allarme incendio di colore rosso in scatola a vetro frangibile con coperchio in plastica trasparente a protezione della rottura accidentale sottesi all'impianto di rilevazione ed alla centrale di controllo; inoltre saranno previste all'interno ed all'esterno dei locali dei pannelli ottico acustici con il pittogramma "allarme incendio abbandonare il locale" provvisti di certificazione EN54-3.

Sulla parete esterna della cabina principale d'impianto sarà posizionato un pulsante di emergenza sgancio elettrico, sempre sotteso all'impianto di rilevazione ed alla centrale di controllo, per l'interruzione totale della fornitura di corrente in caso di emergenza incendio. L'interruzione della fornitura di corrente elettrica attiverà l'accensione delle lampade d'emergenza precedentemente descritte.

6.19 Distanza da linee elettriche esistenti

La distanza tra gli elementi del campo fotovoltaico, ed in particolar modo moduli FV e cabinati, e alcuni elettrodotti aerei MT che attraversano l'area che verrà occupata dai moduli, in alcuni punti è inferiore a 20 metri in pianta anche se la distanza effettiva dalla catenaria dei cavi aerei dell'elettrodotto sarà maggiore rispetto a quella valutata come proiezione al suolo.

La valutazione della distanza sufficiente a garantire la sicurezza come idonea alla protezione della linea elettrica da un eventuale evento incidentale da incendio al campo fotovoltaico non trova riferimenti specifici nella normativa nazionale vigente. Le uniche normative che hanno riferimenti diretti alle distanze di valutazione del rischio per la tutela di elettrodotti trovano riferimento nella nota della Direzione Centrale VVF prot 3300 del 06-03-2019.

La nota, come detto, fa riferimento alle installazioni elettriche in prossimità di elementi pericolosi da incendio che vengono individuate in alcune attività ricomprese nell'allegato I del DPR 151/2011, che non è il caso in esame.

Volendo in ogni caso utilizzare la medesima tipologia di approccio tecnico come linea guida è possibile valutare la distanza sopra definita.

Analizzando tutte le distanze, che nella citata normativa vigente sono riferite a protezione di elementi con grado di pericolosità ben maggiore del caso in esame, e agendo per forzata analogia, valutando anche il fatto che il campo fotovoltaico è realizzato con moduli FV classificati ai fini

	ID Documento Committente	Pagina 45 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

della reazione al fuoco in classe 1 (requisito di legge), è possibile definire le distanze previste dal progetto come distanze di sicurezza idonee alla protezione della linea elettrica.

6.20 Modalità gestionali

Le modalità gestionali, oltre alla necessità di mantenere pulito da eccessive ricrescite vegetali i vari spazi tra le file di pannelli necessita di manutenzioni normali su questa tipologia di impianti. La manutenzione preventiva sui singoli moduli non richiede la messa fuori servizio di parte o di tutto l'impianto e consiste in:

Ispezione visiva: tesa all'identificazione di danneggiamenti ai vetri (o supporti plastici/metallici) anteriori, deterioramento del materiale usato per l'isolamento interno dei moduli, microscariche per perdita di isolamento ed eccessiva sporcizia (polvere) del vetro o dei supporti.

Controllo cassetta di collegamento: mirata ad identificare eventuali deformazioni della cassetta stessa, la formazione di umidità all'interno, lo stato dei contatti elettrici delle polarità positive e negative, il corretto serraggio degli eventuali morsetti di intestazione dei cavi di collegamento delle stringhe e l'integrità dei serraggi pressacavo o passacavo.

All'interno dei piani sopra definiti saranno evidenziate, come operazioni principali necessarie per scongiurare il propagarsi di un eventuale incendio, le operazioni di manutenzione richieste.

Per quanto riguarda la vegetazione in progetto posta lungo il perimetro esterno dell'area dell'impianto, si specifica che questa presenta una distanza minima dai pannelli fotovoltaici pari a circa 5 m; si osserva infatti che sul perimetro dell'impianto saranno presenti le viabilità di servizio, che distanzieranno adeguatamente i pannelli dalla vegetazione. Pertanto, le distanze delle siepi esterne sono sempre ampiamente superiori ai 2,5 m assunti come riferimento nelle valutazioni di irraggiamento da incendio del tipo in esame, e sono quindi, considerando anche la classificazione in reazione al fuoco dei moduli FV, sufficienti a contenere il rischio di propagazione di un eventuale incendio verso la vegetazione posta all'interfaccia del perimetro dell'impianto.

Si specifica inoltre che le siepi arbustive perimetrali previste dal progetto saranno regolarmente potate e contenute in altezza per evitare ombreggiamenti indesiderati all'impianto.

Si specifica infine che le specie impiegate nelle siepi arbustive non prevedono l'impiego di essenze che possono determinare uno specifico accrescimento del rischio in termini di innesco o

	ID Documento Committente	Pagina 46 / 46
	Cod055_FV_00025_BGR	Numero Revisione
	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	00

propagazione dell'incendio (quali potrebbero essere ad esempio le conifere resinose, i pioppi o altre specie analoghe).

Manutenzione stringhe fotovoltaiche: La manutenzione preventiva sulle stringhe fotovoltaiche viene effettuata dal quadro elettrico lato corrente continua, non richiede la messa fuori servizio di parte o tutto l'impianto e consiste nel controllo delle grandezze elettriche con l'ausilio di un normale multimetro per controllare l'uniformità delle tensioni a vuoto e delle correnti di funzionamento di ciascuna delle stringhe che fanno parte dell'impianto. Si ricorda che, se tutte le stringhe sono installate nelle medesime condizioni di esposizione, risultano accettabili scostamenti fino al 10%.

Manutenzione struttura di sostegno Per la struttura di sostegno è sufficiente assicurarsi che le connessioni meccaniche bullonate più sollecitate risultino ben serrate, che l'azione del vento non abbia piegato o modificato la geometria dei profili e che lo strato di zincatura sia ancora uniforme e non presenti macchie di ruggine.

Manutenzione quadri elettrici La manutenzione preventiva sui quadri elettrici non comporta operazioni di fuori servizio di parte o di tutto l'impianto e consiste in:

- Esame a vista: identificazione di danneggiamenti degli involucri o dei componenti (riscaldamenti localizzati, corpi estranei penetrati accidentalmente, danni da roditori), lettura e controllo della corretta indicazione degli strumenti di misura eventualmente installati.
- Controllo protezioni elettriche: verificare l'integrità dei componenti di blocco, l'efficienza degli scaricatori di sovratensione, il corretto funzionamento delle protezioni differenziali.
- Controllo degli organi di manovra: verifica dell'integrità degli organi di manovra interruttori, sezionatori, portafusibili.
- Controllo cablaggi elettrici: verifica del corretto serraggio dei morsetti e relativa attestazione dei cavi. Verifica dell'integrità delle condutture installate a vista. Prova strumentale della continuità elettrica del conduttore di protezione e della resistenza di isolamento.

Per tutto quanto sopra riportato, è possibile considerare il rischio incendio adeguatamente compensato dalle misure strutturali, impiantistiche e gestionali indicate.