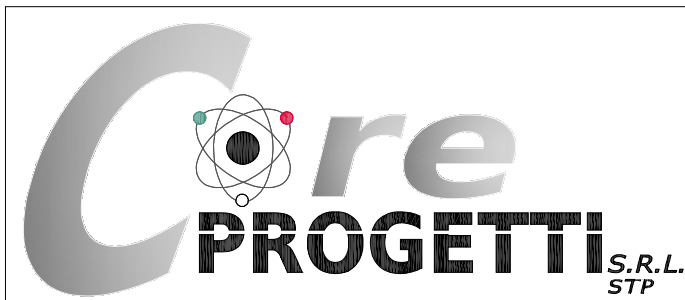


03					
02					
01					
REV.	DATA	DESCRIZIONE	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO



VIA DELLA RESISTENZA, 30 - 12037 SALUZZO (CN)  
P.IVA / C.F. 03570810048  
TEL. 0175-87806 - FAX 0175-248869

andrea.olivero@coreprogetti.it Cell. 348 2621089  
manuele.degiovanni@coreprogetti.it Cell. 347 8102855

Timbro e firma Committente		Timbro e firma Progettista		TAVOLA N° <b>EL E 07 RL002R00</b>	
Committente Comune di Bagnolo P.te P.za Div. Alpina Cuneense n.5 – 12031 Bagnolo P.te (CN)			Disegnato <i>M.I.</i>		Software
			Archivio		File
Oggetto PROGETTO DI NUOVA SCUOLA ELEMENTARE E SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO SECONDA FASE: SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO E PALESTRA			Foglio n°	Segue	Data 23/12/19
			Formato A4		Aggiornato
Titolo RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO			Impresa esecutrice		

## **PROGETTO ESECUTIVO**

PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO  
DI POTENZA NOMINALE PARI A 75 Kw  
DI POTENZA DI PICCO PARI A 78,88 Kw

SITO NEL COMUNE DI  
Bagnolo Piemonte (CN)

### **COMMITTENTE:**

Comune di Bagnolo Piemonte (CN)  
Piazza Divisione Alpina Cuneense, 5

#### **DATA**

23/12/19

#### **IL TECNICO**

*Olivero Andrea*  
*Core Progetti SRL STP*

## DATI GENERALI DELL'IMPIANTO

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza nominale di 75 kW e potenza di picco di 78,88 kWp.

COMMITTENTE	
Committente:	Comune di Bagnolo Piemonte (CN)
Indirizzo:	Piazza Divisione Alpina Cuneense, 5
Codice fiscale/Partita IVA:	
Telefono:	
Fax:	
E-mail:	

## SITO DI INSTALLAZIONE

L'impianto SCUOLA SECONDARIA presenta le seguenti caratteristiche: AMPLIAMENTO SCUOLA SECONDARIA

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE	
Località:	Bagnolo Piemonte 12035
Latitudine:	044°53'10"N
Longitudine:	007°19'58"E
Altitudine:	376 m
Fonte dati climatici:	UNI 10349
Albedo:	0 %

## DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma UNI 10349 e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1. Per gli impianti verranno rispettate le seguenti condizioni (*da effettuare per ciascun "generatore fotovoltaico", inteso come insieme di moduli fotovoltaici con stessa inclinazione e stesso orientamento*):

in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.



Sede Legale: Via della Resistenza, 30 - 12037 Saluzzo (CN)  
CF/P.IVA 03570810048  
REA: CN-300809  
Tel. 0175-87806 Fax. 0175-248869  
Capitale Sociale i.v. € 10.000,00  
Web: [www.coreprogetti.it](http://www.coreprogetti.it)  
Posta certificata: [coreprogetti@pec.coreprogetti.it](mailto:coreprogetti@pec.coreprogetti.it)

Non sarà ammesso il parallelo di stringhe non perfettamente identiche tra loro per esposizione, e/o marca, e/o modello, e/o numero dei moduli impiegati. Ciascun modulo, infine, sarà dotato di diodo di by-pass.

Sarà, inoltre, sempre rilevabile l'energia prodotta (cumulata) e le relative ore di funzionamento.

## DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico è costituito da n° 1 generatori fotovoltaici composti da n° 232 moduli fotovoltaici e da n° 3 inverter con tipo di realizzazione Incentivo 1 .

La potenza di picco è di 78,88 kWp per una produzione di 91.965,4 kWh annui distribuiti su una superficie di 396,72 m<sup>2</sup>.

Modalità di connessione alla rete Trifase in Bassa tensione con tensione di fornitura 400 V.

## EMISSIONI

L'impianto riduce le emissioni inquinanti in atmosfera secondo la seguente tabella annuale:

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO <sub>2</sub> ):	64,45 kg
Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ):	81,14 kg
Polveri:	2,88 kg
Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> ):	47,96 t

Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H <sub>2</sub> S) (fluido geotermico):	2,82 kg
Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> ):	0,54 t
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP):	22,99 TEP

## RADIAZIONE SOLARE

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata in base alla Norma UNI 10349, prendendo come riferimento la località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle immediate vicinanze di Bagnolo Piemonte.

### TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE SUL PIANO ORIZZONTALE

Mese	Totale giornaliero [MJ/m <sup>2</sup> ]	Totale mensile [MJ/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	5,15	159,65
Febbraio	7,89	220,92
Marzo	11,98	371,38
Aprile	16,26	487,8
Maggio	18,62	577,22
Giugno	20,61	618,3
Luglio	22,51	697,81
Agosto	17,73	549,63
Settembre	13,16	394,8
Ottobre	9,11	282,41
Novembre	5,62	168,6
Dicembre	4,79	148,49

### TABELLA PRODUZIONE ENERGIA

Mese	Totale giornaliero [kWh]	Totale mensile [kWh]
Gennaio	105,837	3280,945
Febbraio	158,51	4438,278
Marzo	236,307	7325,523
Aprile	317,246	9517,386
Maggio	361,846	11217,211
Giugno	400,296	12008,866
Luglio	437,437	13560,562
Agosto	345,273	10703,453
Settembre	258,09	7742,689
Ottobre	181,676	5631,944
Novembre	114,545	3436,357
Dicembre	100,071	3102,205

## ESPOSIZIONI

L'impianto fotovoltaico è composto da 1 generatori distribuiti su 1 esposizioni come di seguito definite:

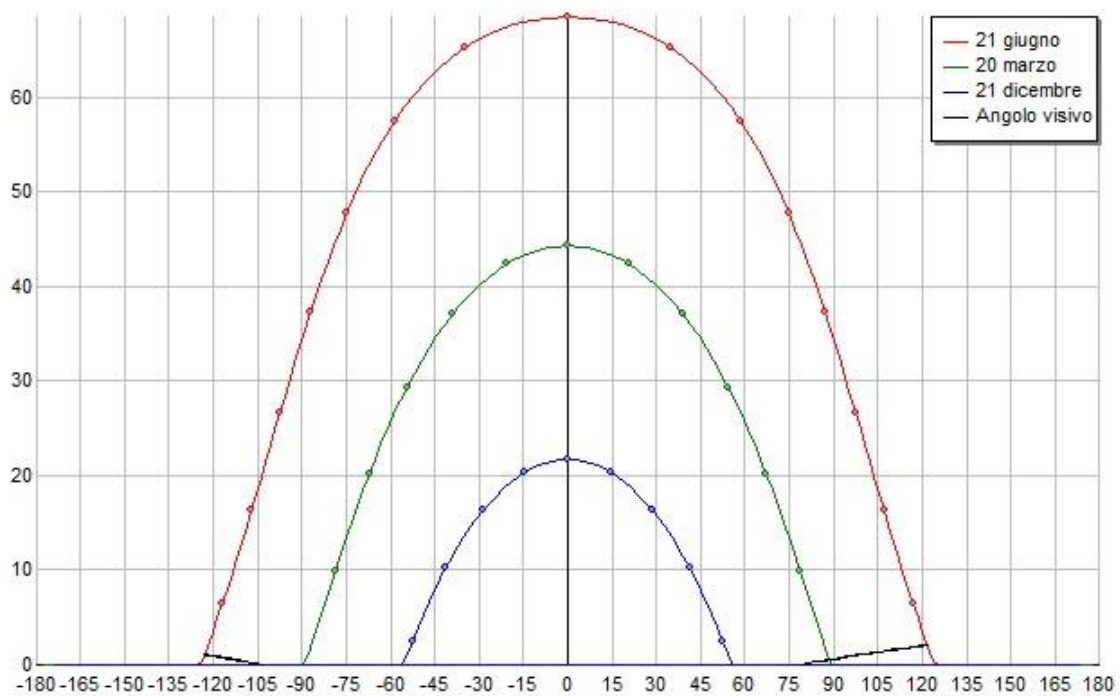
Descrizione	Tipo realizzazione	Tipo installazione	Orient.	Inclin.	Omr.
Esposizione 1	Incentivo 1	Inclinazione fissa	-12°	3°	0 %

## Esposizione 1

Esposizione 1 sarà esposta con un orientamento di  $-12,00^\circ$  (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di  $3,00^\circ$  (tilt).

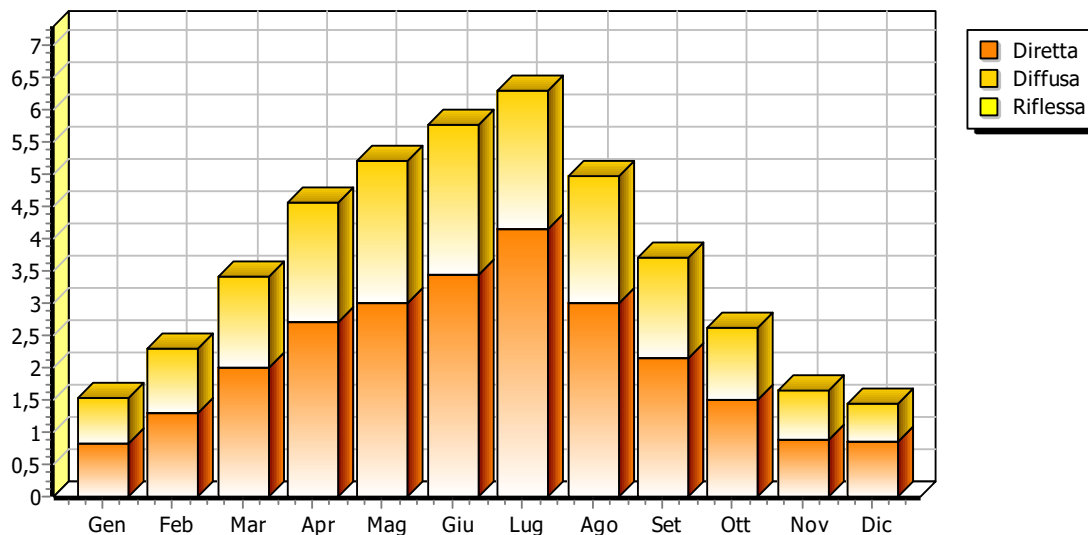
La produzione di energia dell'esposizione Esposizione 1 è condizionata da alcuni fattori di ombreggiamento che determinano una riduzione della radiazione solare nella misura del 0 %.

### DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO





## DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE



## TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE

Mese	Radiazione Diretta [kWh/m²]	Radiazione Diffusa [kWh/m²]	Radiazione Riflessa [kWh/m²]	Totale giornaliero [kWh/m²]	Totale mensile [kWh/m²]
Gennaio	0,83	0,694	0	1,524	47,258
Febbraio	1,303	0,98	0	2,283	63,927
Marzo	1,999	1,405	0	3,404	105,514
Aprile	2,721	1,849	0	4,57	137,085
Maggio	3,011	2,201	0	5,212	161,569
Giugno	3,445	2,321	0	5,766	172,971
Luglio	4,149	2,151	0	6,301	195,321
Agosto	3,013	1,96	0	4,973	154,169
Settembre	2,155	1,563	0	3,717	111,523
Ottobre	1,498	1,119	0	2,617	81,121
Novembre	0,892	0,758	0	1,65	49,496
Dicembre	0,85	0,591	0	1,441	44,683

## STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato con inclinazione di 3°, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

## Generatore

Il generatore è composto da n° 232 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	-
Numero di moduli:	232
Numero inverter:	3
Potenza nominale:	75 kW
Potenza di picco:	78,88 kWp
Performance ratio:	88 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	LG Electronics
Serie / Sigla:	LG340N1C-V5 NeOn2 LG340N1C-V5 NeOn2
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	340 W
Rendimento:	19,8 %
Tensione nominale:	34,5 V
Tensione a vuoto:	41,1 V
Corrente nominale:	9,9 A
Corrente di corto circuito:	10,5 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1016 mm x 1686 mm
Peso:	17,1 kg

Ai moduli fotovoltaici sono connessi i seguenti ottimizzatori di potenza.

OTTIMIZZATORI DI POTENZA	
Costruttore:	SOLAREEDGE
Serie / Sigla:	P800s P800s - MV GRID
Numero di ottimizzatori	116 (ogni 2 moduli connessi in serie)
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale in ingresso CC:	800 W
Tensione massima in ingresso:	120 V

Tensione minima di regolazione inseguitore:	12,5 V
Tensione massima di regolazione inseguitore:	105 V
Corrente massima in ingresso CC:	12,5 A
Efficienza ponderata:	98,6 %
Tensione massima di uscita:	85 V
Corrente massima di uscita:	18 A

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

## GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- ❑ Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- ❑ Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- ❑ Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- ❑ Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- ❑ Conformità marchio CE.
- ❑ Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- ❑ Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- ❑ Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- ❑ Efficienza massima  $\geq 90\%$  al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 3 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	SOLAREEDGE
Serie / Sigla:	SE SE25K
Inseguitori:	1
Ingressi per inseguitore:	1
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	25 kW
Potenza massima:	25,5 kW
Potenza massima per inseguitore:	25,5 kW
Tensione nominale:	750 V
Tensione massima:	900 V
Tensione minima per inseguitore:	
Tensione massima per inseguitore:	
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	37 A
Corrente massima:	37 A
Corrente massima per inseguitore:	37 A
Rendimento:	0,98

Inverter 1	MPPT 1
Moduli in serie:	19
Stringhe in parallelo:	2
Esposizioni:	Esposizione 1
Tensione di MPP (STC):	655,5 V
Numero di moduli:	38

Inverter 2	MPPT 1
Moduli in serie:	19
Stringhe in parallelo:	2
Esposizioni:	Esposizione 1
Tensione di MPP (STC):	655,5 V
Numero di moduli:	38

Inverter 3	MPPT 1
Moduli in serie:	20
Stringhe in parallelo:	2

Esposizioni:	Esposizione 1
Tensione di MPP (STC):	690 V
Numero di moduli:	40

## DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 340 \text{ W} * 232 = 78,88 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m <sup>2</sup> ]	Energia [kWh]
Esposizione 1	232	1.324,64	104.487,37

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 91965,4 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,0 %
Perdite per aumento di temperatura:	2,7 %
Perdite di mismatching:	0,0 %
Perdite in corrente continua:	1,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	5,0 %
Perdite per conversione:	3,4 %
<b>Perdite totali:</b>	<b>12,0 %</b>

## TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	3280,9	3280,9	0,0 %
Febbraio	4438,3	4438,3	0,0 %
Marzo	7325,5	7325,5	0,0 %
Aprile	9517,4	9517,4	0,0 %
Maggio	11217,2	11217,2	0,0 %
Giugno	12008,9	12008,9	0,0 %
Luglio	13560,6	13560,6	0,0 %



Sede Legale: Via della Resistenza, 30 - 12037 Saluzzo (CN)  
CF/P.IVA 03570810048  
REA: CN-300809  
Tel. 0175-87806 Fax. 0175-248869  
Capitale Sociale i.v. € 10.000,00  
Web: [www.coreprogetti.it](http://www.coreprogetti.it)  
Posta certificata: [coreprogetti@pec.coreprogetti.it](mailto:coreprogetti@pec.coreprogetti.it)

Agosto	10703,5	10703,5	0,0 %
Settembre	7742,7	7742,7	0,0 %
Ottobre	5631,9	5631,9	0,0 %
Novembre	3436,4	3436,4	0,0 %
Dicembre	3102,2	3102,2	0,0 %
Anno	91965,4	91965,4	0,0 %

## CAVI ELETTRICI E CABLAGGI

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni:

- ❑ Sezione delle anime in rame calcolate secondo norme CEI-UNEL/IEC
- ❑ Tipo FG21 se in esterno o FG16 se in cavidotti su percorsi interrati
- ❑ Tipo FS17 se all'interno di cavidotti di edifici

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL.

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- ❑ Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- ❑ Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- ❑ Conduttore di fase: grigio / marrone
- ❑ Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-"

Come è possibile notare dalle prescrizioni sopra espone, le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente sovradimensionate per le correnti e le limitate distanze in gioco. Con tali sezioni la caduta di potenziale viene contenuta entro il 2% del valore misurato da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione.

Cablaggio: **Stringa - Q. Inverter**

Descrizione	Valore
Identificazione:	Stinghe
Lunghezza complessiva:	60 m
Lunghezza di dimensionamento:	60 m
Circuiti in prossimità:	1
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI 20-91 (HEPR)
Posa:	B1 - cavi unipolari con o senza guaina in tubi protettivi circolari posati su pareti in legno o muratura
Disposizione:	Raggruppati in aria, su una superficie, incassati o racchiusi
Tipo cavo:	Unipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	FG21M21 (1800Vcc)
Tipo di isolante:	HEPR
Formazione:	2x(1x6)
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	6 mm <sup>2</sup>
N° conduttori negativo/neutro:	1
Sez. negativo/neutro:	6 mm <sup>2</sup>
N° conduttori PE:	
Sez. PE:	

Tensione nominale:	750 V
Corrente d'impiego:	18,1 A
Corrente di c.c. moduli	18,0 A

Cablaggio: **Q. Inverter - Q. Parallelo**

Descrizione	Valore
Identificazione:	
Lunghezza complessiva:	25 m
Lunghezza di dimensionamento:	25 m
Circuiti in prossimità:	3
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI-UNEL 35024/1 (PVC/EPR)
Posa:	3A - cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su pareti
Disposizione:	Raggruppati a fascio, annegati
Tipo cavo:	Multipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	FG16OR16 0.6/1 kV
Tipo di isolante:	EPR
Formazione:	5G16
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	16 mm <sup>2</sup>
N° conduttori negativo/neutro:	1
Sez. negativo/neutro:	16 mm <sup>2</sup>
N° conduttori PE:	1
Sez. PE:	16 mm <sup>2</sup>
Tensione nominale:	400 V
Corrente d'impiego:	38,5 A

Tabella di riepilogo cavi					
Codice	Costruttore	Form.	Des.	Descrizione	Lc
Stringa - Q. Inverter		2x(1x6)	FG21M21 (1800Vcc)		60 m
Q. Inverter - Q. Parallelo		5G16	FG16OR16 0.6/1 kV		25 m
Q. Parallelo - Q. Misura		3x50+1x25 +1G25	FG16OM16 0.6/1 kV		15 m
Q. Misura - Rete		3x70+1x35 +1G35	FG16OM16 0.6/1 kV		100 m



## **QUADRI ELETTRICI**

### **□ Quadro di campo lato corrente continua**

Si prevede di installare un quadro a monte di ogni convertitore per il collegamento in parallelo delle stringhe, il sezionamento, la misurazione e il controllo dei dati in uscita dal generatore.

### **□ Quadro di parallelo lato corrente alternata**

Si prevede di installare un quadro di parallelo in alternata all'interno di una cassetta posta a valle dei convertitori statici per la misurazione, il collegamento e il controllo delle grandezze in uscita dagli inverter. All'interno di tale quadro, sarà inserito il sistema di interfaccia alla rete e il contatore in uscita della Società distributrice dell'energia elettrica e-Distribuzione SpA.

## **SEPARAZIONE GALVANICA E MESSA A TERRA**

Deve essere prevista la separazione galvanica tra la parte in corrente continua dell'impianto e la rete; tale separazione può essere sostituita da una protezione sensibile alla corrente continua se la potenza complessiva di produzione non supera i 20 kW.

Soluzioni tecniche diverse da quelle sopra suggerite, sono adottabili, purché nel rispetto delle norme vigenti e della buona regola dell'arte.

Il campo fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. Le stringhe saranno, costituite dalla serie di singoli moduli fotovoltaici e singolarmente sezionabili, provviste di diodo di blocco e di protezioni contro le sovratensioni.

Ai fini della sicurezza, se la rete di utente o parte di essa è ritenuta non idonea a sopportare la maggiore intensità di corrente disponibile (dovuta al contributo dell'impianto fotovoltaico), la rete stessa o la parte interessata dovrà essere opportunamente protetta.

La struttura di sostegno verrà regolarmente collegata all'impianto di terra esistente.

## **SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO (SCM)**

Il sistema di controllo e monitoraggio, permette per mezzo di un computer ed un software dedicato, di interrogare in ogni istante l'impianto al fine di verificare la funzionalità degli inverter installati con la possibilità di visionare le indicazioni tecniche (Tensione, corrente, potenza etc..) di ciascun inverter.

E' possibile inoltre leggere nella memoria eventi del convertitore tutte le grandezze elettriche dei giorni passati.

## VERIFICHE

Al termine dei lavori l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- ❑ corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- ❑ continuità elettrica e connessioni tra moduli;
- ❑ messa a terra di masse e scaricatori;
- ❑ isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;

L'impianto deve essere realizzato con componenti che in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

Il generatore Generatore soddisfa le seguenti condizioni:

### **Limiti in tensione**

Tensione minima  $V_n$  a 70,00 °C (59,0 V) maggiore di  $V_{mpp}$  min. (12,5 V)

Tensione massima  $V_n$  a 70,00 °C (76,8 V) inferiore a  $V_{mpp}$  max. (105,0 V)

Tensione a vuoto  $V_o$  a -10,00 °C (90,0 V) inferiore alla tensione max. dell'ottimizzatore (120,0 V)

Tensione massima di ingresso inverter (900,0 V) inferiore alla tensione massima ammessa dall'impianto (1000,0 V)

### **Limiti in corrente**

Corrente massima di ingresso (30,2 A) inferiore alla corrente massima inverter (37,0 A)

### **Limiti in potenza**

Dimensionamento in potenza (106,7%) compreso tra 80,0% e il 120,0% [INV. 3]

## RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

### 1) Moduli fotovoltaici

- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (CEI 82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

### 2) Altri componenti degli impianti fotovoltaici

- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 50530 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;

### 3) Progettazione fotovoltaica

- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- UNI 10349-1:2016: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- 

### 4) Impianti elettrici e fotovoltaici

- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle

- estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
  - CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
  - CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16$  A per fase);
  - CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
  - CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
  - CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
  - CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C)
  - CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
  - CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;
  - CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
  - CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
  - CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;
  - CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
  - CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
  - CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

## **5) Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica**

- CEI 0-16 : Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;

Per la connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica si applica quanto prescritto nella deliberazione n. 99/08 (Testi integrato delle connessioni attive) dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas e successive modificazioni. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra citate, i documenti tecnici emanati dai gestori di rete.



Sede Legale: Via della Resistenza, 30 - 12037 Saluzzo (CN)  
CF/P.IVA 03570810048  
REA: CN-300809  
Tel. 0175-87806 Fax. 0175-248869  
Capitale Sociale i.v. € 10.000,00  
Web: [www.coreprogetti.it](http://www.coreprogetti.it)  
Posta certificata: [coreprogetti@pec.coreprogetti.it](mailto:coreprogetti@pec.coreprogetti.it)

## CONCLUSIONI

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- ❑ manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- ❑ progetto esecutivo in versione "come costruito", corredato di schede tecniche dei materiali installati;
- ❑ dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- ❑ dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/2008;
- ❑ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- ❑ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti;
- ❑ certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;
- ❑ garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.

La ditta installatrice, oltre ad eseguire scrupolosamente quanto indicato nel presente progetto, dovrà eseguire tutti i lavori nel rispetto della REGOLA DELL'ARTE.

## RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

### 1) Moduli fotovoltaici

- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (CEI 82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici - Serie;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

### 2) Altri componenti degli impianti fotovoltaici

- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 50530 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;

### 3) Progettazione fotovoltaica

- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- UNI 10349-1:2016: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- 

### 4) Impianti elettrici e fotovoltaici

- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle

- estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
  - CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
  - CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16$  A per fase);
  - CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
  - CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
  - CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
  - CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C)
  - CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
  - CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;
  - CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
  - CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
  - CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;
  - CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
  - CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
  - CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

## **5) Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica**

- CEI 0-16 : Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;

Per la connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica si applica quanto prescritto nella deliberazione n. 99/08 (Testi integrato delle connessioni attive) dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas e successive modificazioni. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra citate, i documenti tecnici emanati dai gestori di rete.



## **DESCRIZIONE AMBIENTI E DESTINAZIONE D' USO**

La disposizione e le dimensioni delle aree e degli ambienti oggetto di intervento si evincono dalle tavole planimetriche riportate in allegato, basate sui documenti in formato elettronico resi disponibili dal Committente e dal Cliente

## **CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E VINCOLI DA RISPETTARE**

L'edificio oggetto di intervento costituisce attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi e l'impianto fotovoltaico dovrà essere realizzato nel pieno rispetto della normativa vigente in materia, con particolare riferimento alla non propagazione dell'incendio alla struttura (cfr.par.10).

Ai fini della scelta dei cavi secondo direttiva prodotti da costruzione (CPR), si assume il livello di rischio medio, con euroclasse dei cavi almeno Cca – s1b,d1,a1.

Non sono state fornite dal Committente e dal Cliente altre prescrizioni particolari, tali da condizionare la realizzazione degli impianti elettrici in oggetto, in relazione alla presenza di sostanze pericolose, a rischi di esplosione ed a qualunque altro tipo di rischio nelle aree/ambienti oggetto di intervento.

L'eventuale futuro insorgere di ulteriori condizioni particolari non contemplate nel presente progetto, in virtù delle quali gli impianti elettrici debbano possedere caratteristiche differenti da quelle previste, potrebbe comportare la modifica degli impianti realizzati e l'aggiornamento della documentazione di progetto secondo le nuove condizioni.

Si declina pertanto qualunque responsabilità derivante da condizioni di funzionamento, rischio e quanto non considerato nel presente progetto, per le quali non sia stata fornita dal Committente e dal Cliente un'adeguata informazione e/o prescrizione.

Si declina inoltre ogni responsabilità connessa con l'utilizzo di apparecchiature non rispondenti alle normative di cui sopra o installate in ambienti o posizioni non conformi alla normativa.

## **PRESCRIZIONE PER LA SICUREZZA**

### **Sistemi di protezione contro i contatti indiretti**

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata mediante isolamento completo di tutte le parti attive (CEI 64-8/4 art. 412.1) e mediante involucri tali da assicurare almeno il grado di protezione IP2X o IPXXB (CEI 64-8/4 art.412.2) nei luoghi considerati ordinari.

Le barriere e gli involucri dovranno essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilità e durata nel tempo, in modo da conservare il richiesto grado di protezione ed una conveniente separazione delle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali.

La rimozione delle barriere e l'apertura degli involucri dovrà essere possibile solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo.

### **Sistemi di protezione contro i contatti indiretti**

La protezione contro i contatti indiretti in bassa tensione verrà realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione e/o mediante l'utilizzo di componenti elettrici di classe II (doppio isolamento), secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8, art 413.1 e ≤413.2. In particolare, sono considerate di classe II:

- Le condutture DC realizzate in cavi solari oppure AC con cavi multipolari o unipolari con guaina, tipo FG16(O)R16 o FG16(O)M16 0.6/1 kV o similare;



- Le condutture realizzate in cavi unipolari senza guaina, tipo FS17 o FG17, se posate entro tubi o canali in materiale plastico.

L' impianto fotovoltaico sarà dotato di impianto di messa a terra connesso all' impianto di terra esistente dello stabilimento.

Nell' impianto, il sistema di distribuzione BT (in AC) è classificabile come TT.

Tutte le masse dell' impianto elettrico (AC e DC) devono essere collegate all' impianto di terra dell' impianto utilizzatore.

### **Sistema di protezione contro le sovracorrenti**

La protezione delle linee contro le sovracorrenti verrà realizzata mediante interruttori di tipo automatico magnetotermico, in modo che lo stesso dispositivo assicuri sia la protezione contro il sovraccarico, sia quella contro il cortocircuito (norma CEI64-8/4, Sez. 433). In tale caso non è necessario effettuare la verifica della corrente di cortocircuito minima in fondo alla linea e le prescrizioni da rispettare sono le seguenti:

- $I_b \leq I_n \leq I_z$
- $I_f \leq 1.45 I_z$
- Potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunte nel punto di installazione,

in cui:

- $I_b$  = Corrente di impiego del circuito;
- $I_z$  = Portata della conduttura;
- $I_n$  = Corrente nominale del dispositivo di protezione;
- $I_f$  = Corrente di intervento del dispositivo entro il tempo convenzionale stabilito.

Il valore della corrente nominale degli interruttori di protezione contro le sovracorrenti viene dimensionato in base alle portate dei cavi  $I_z$  nel rispetto delle condizioni a) e b).

Il potere di interruzione dei dispositivi di protezione non sarà inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta in corrispondenza del punto di installazione, salvo la possibilità di sfruttare la filiazione tra interruttori della stessa Ditta costruttrice.

Dovrà inoltre essere garantito il coordinamento tra l' energia specifica passante dell' apparecchiatura di protezione (integrale di Joule) e l' energia specifica passante tollerabile dai conduttori, rappresentato mediante la seguente relazione:

$$\int_{-0}^{T_i} i^2 dt \leq K^2 S^2$$

- $\int_{-0}^{T_i} i^2 dt$  rappresenta l' energia specifica passante (tra  $t=0$  e  $t=t_i$ ) del dispositivo di protezione;
- $K$  = costante dell' isolante del conduttore [ 115 cavi in PVC, 143 cavi in EPR],
- $S$  = sezione del conduttore [mm<sup>2</sup>]

### **Collegamenti equipotenziali**

## Nodi di terra

In corrispondenza di ogni quadro del nuovo impianto PV sarà installato un nodo di terra per la connessione di tutti i conduttori di protezione dei circuiti e dei conduttori equipotenziali dell'impianto.

## Conduttori di protezione

Le singole linee in partenza dai quadri saranno dotate di condutture PE di sezione pari a quella del corrispondente conduttore di fase, nel rispetto della norma CEI 64-8/5, tabella 54F; in caso di conduttore di protezione comune a più circuiti, questo dovrà avere sezione pari al conduttore di fase più grande dei circuiti protetti.

Si riporta la tabella 54F della norma CEI 64-8/5 di cui sopra.

Sezione dei conduttori di fase $S$ [mm <sup>2</sup> ]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione $S_p$ [mm <sup>2</sup> ]
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

In ogni caso, per tutti i circuiti dell'impianto PV in esame la sezione del conduttore di protezione potrà non superare il limite di 35 mm<sup>2</sup>.

Tutte le bandelle equipotenziali dei sottoquadri saranno collegate da adeguato conduttore di protezione ai nodi di terra.

Dovranno inoltre essere collegate equipotenzialmente le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici.

Ai fini dei collegamenti equipotenziali potranno essere utilizzate anche le connessioni di fatto fra i vari elementi metallici, purché verificate in campo e garantite nel tempo.

## PRESCRIZIONI IMPIANTO

### Moduli

I moduli dovranno avere classe di reazione al fuoco 1, in conformità alla norma UNI 9177, e dovranno possedere caratteristiche tali che il decadimento delle relative prestazioni risulti inferiore al 10% in 10 anni ed al 20% in 20 anni.

Ciascun modulo fotovoltaico dovrà essere dotato di diodi di by-pass posti in antiparallelo al modulo stesso, così da escludere il gruppo di celle contenente una cella eventualmente contropolarizzata (tali diodi risulteranno già inclusi nella scatola di giunzione abbinata al modulo fotovoltaico prescelto e di cui in allegato).

### Fissaggio dei moduli

I moduli fotovoltaici saranno fissati:

- Parte su strutture di sostegno in profilato di alluminio complanari alla falda, posate su lamiera grecata. I profili in alluminio saranno fissati direttamente ed esclusivamente alla lamiera metallica grecata tramite rivetti a fiore, mentre i moduli fotovoltaici saranno fissati ai profili tramite bulloni inox; fra il profilo in alluminio e la greca della lamiera sarà posizionata una giunzione in EPDM per garantire la tenuta all' acqua.

Per il dimensionamento dei profili, delle zavorre e delle strutture si dovrà tener conto del numero dei moduli fotovoltaici e dell' azione del vento, nonché del carico neve in ottemperanza alla Circolare del 4 luglio 1996 considerando come spinta la spinta del vento come statica e orizzontale e traducendola in una pressione normale alla superficie dei moduli fotovoltaici, positiva o negativa a seconda della sua esposizione.

Vedasi in proposito anche quanto indicato nella guida CEI 82-74.

La scelta e progettazione delle strutture di sostegno e degli eventuali apprestamenti per evitare la propagazione dell' incendio ai sensi della normativa vigente non costituiscono oggetto del presente progetto.

### **Messa a terra lato DC**

Tutte le parti attive del generatore fotovoltaico saranno isolate da terra realizzando un generatore flottante.

Gli inverter disporranno di un dispositivo di controllo dell' isolamento che segnalerà il verificarsi del primo guasto a terra.

Per il corretto funzionamento di tale dispositivo, le strutture di supporto su cui sono fissate le cornici dei moduli dovranno essere connesse al morsetto di terra del dispositivo stesso.

Si utilizzano allo scopo cavi unipolari giallo-verdi di sezione pari a 10 mm<sup>2</sup> o mezzi di connessione equipotenziale equivalenti.

### **Lavori elettrici**

Tutte le operazioni di installazione (e futura manutenzione) dovranno essere effettuate con moduli totalmente oscurati al fine di evitare l' esistenza di tensioni pericolose sull' impianto in fase di lavorazione.

### **Officina elettrica e contatore Agenzia delle Dogane**

L' impianto fotovoltaico in esame sarà soggetto all' obbligo di denuncia di officina elettrica (DLgs 504/1995 e s.m.i. - Titolo II).

Per esercire l' officina di produzione di energia elettrica, occorre che l' impianto sia denunciato all' Agenzia delle Dogane competente per territorio che rilascia la licenza di esercizio, soggetta al pagamento di un diritto annuale.

Per la misura dell' energia prodotta ai fini fiscali sarà utilizzato un gruppo di misura di fornitura della società di distribuzione, teleleggibile del gestore di rete, completo di TA e morsettiera di prova, collegato al quadro di interfaccia tramite inserzione semidiretta.

Il contatore una volta installato, dovrà essere verificato, tarato e sigillato sul posto a cura di un ente autorizzato.

Le verifiche e prove sul posto dovranno essere eseguite ad impianto funzionante e dovranno essere ripetute ogni 3 anni per contatori di tipo statico (digitale).

L' esecuzione delle operazioni sopra indicate sarà attestata dal rilascio da parte del laboratorio autorizzato di un ulteriore certificato di prova e suggellamento e da parte del funzionario dell'

Agenzia delle Dogane di un verbale di verifica.

In fase di installazione dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni dell' Agenzia delle Dogane competente ed adottate le misure antifrode da questa richieste.

## **PREVENZIONE INCENDI**

Ai fini della prevenzione degli incendi, l' impianto fotovoltaico dovrà essere realizzato nel rispetto delle prescrizioni del Comando provinciale VVF e delle circolari in materia, in particolare:

- I moduli fotovoltaici dovranno avere classe di reazione al fuoco 1 secondo norma UNI 9177 o equivalente e l' installazione dell' impianto fotovoltaico dovrà essere eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore all' attività nel quale è incorporato, senza aggravio del rischio di incendio dell' attività, tenuto conto delle caratteristiche della copertura e della valutazione dei rischi condotta secondo i criteri definiti delle sopraccitate circolari;
- L' impianto fotovoltaico dovrà essere provvisto di un comando di emergenza, ubicato in posizione segnalata e accessibile che determini il sezionamento dell' impianto elettrico, all' interno del compartimento/stabilimento nei confronti delle sorgenti di alimentazione, ivi compreso l' impianto fotovoltaico stesso;
- I componenti DC dell' impianto (inverter compresi) dovranno essere posizionati ad almeno 1 metro da eventuali evacuatori di fumo e calore (EFC) e da camini, serramenti, lucernai o similari, quando assimilabili a EFC;
- I componenti dell' impianto non dovranno essere installati in luoghi definiti "luoghi sicuri", né essere di intralcio alle vie di esodo;
- Le strutture portanti, ai fini del soddisfacimento dei livelli di prestazione contro l' incendio, dovranno essere verificate e documentate tenendo conto delle variate condizioni dei carichi strutturali sulla copertura, dovute alla presenza del generatore fotovoltaico.

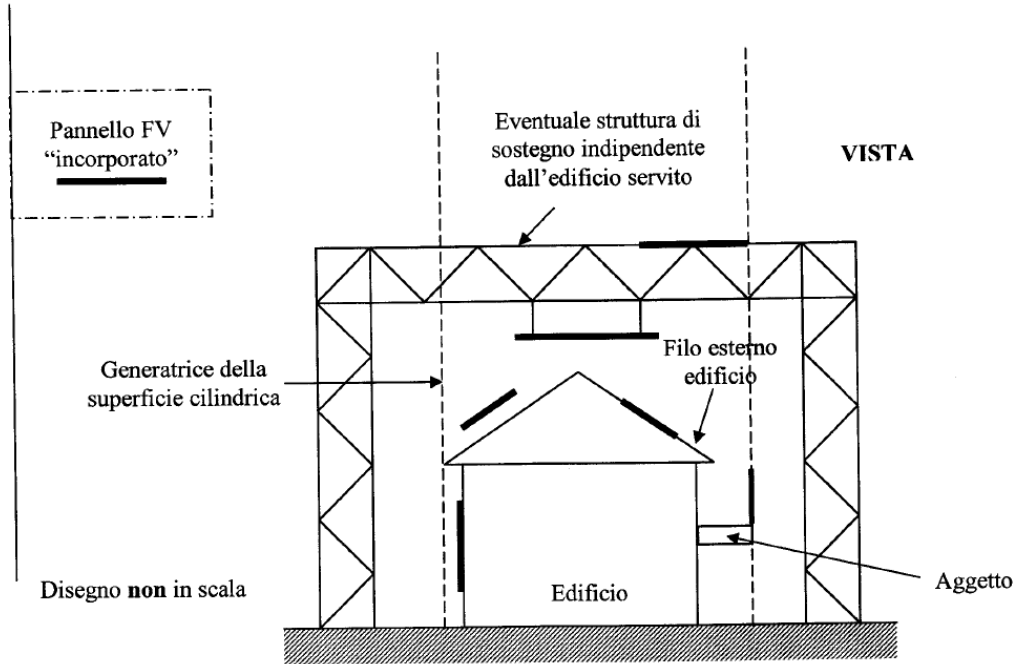
L' installazione dovrà essere eseguita in modo da evitare

La propagazione di un incendio del generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato, tale condizione risulta soddisfatta mediante l' interposizione tra i moduli fotovoltaici e il piano di appoggio di uno strato di materiale di resistenza al fuoco non inferiore a e130 e incombustibile (cl.A1 D.M. 10/03/2005) o in alternativa tenendo conto della resistenza al fuoco dei tetti e delle coperture dei tetti secondo la UNI EN 13051-5-2009 e UNI ENV 1187:2007 e della classe di reazione al fuoco del modulo fotovoltaico secondo D.M. 10/03/2005.

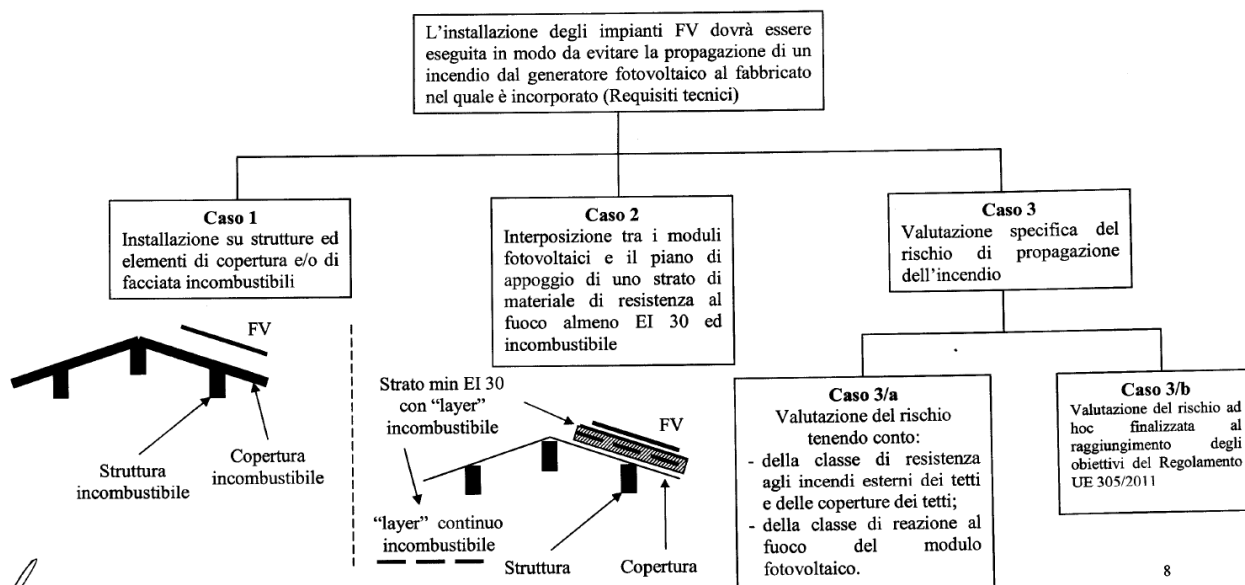
Sono da ritenersi accettabili i seguenti accoppiamenti, in caso di classificazione agli incendi esterni dei tetti e delle coperture dei tetti, così come riportato nel chiarimento alla Nota prot. DCPREV 1324 del 07/02/2012

- Tetti classificati Froof e modulo Fv di classe 1 o equivalente di reazione al fuoco;
- Tetti classificati Broof (t2,t3,t4) e modulo FV di classe 2 o equivalente di reazione al fuoco;
- Strati ultimi di copertura (impermeabilizzazioni e/o pacchetti isolanti) classificati Froof o F installati su coperture E130 e modulo FV di classe 2 o equivalente di reazione al fuoco.

**ALLEGATO A**



### ALLEGATO B



8

Ulteriori prescrizioni riguardano la segnaletica di sicurezza che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- L'area in cui è ubicato il generatore ed i suoi accessori, qualora accessibile, dovrà essere segnalata con apposita cartellonistica conforme al DLgs 81/2008. La predetta cartellonistica dovrà riportare la seguente dicitura: **"ATTENZIONE: IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN TENSIONE DURANTE LE ORE DIURNE (... VOLT)"**. La predetta segnaletica, resistente ai raggi ultravioletti, dovrà essere installata ogni 10 metri per i tratti di condotta;
- Nel caso di generatori fotovoltaici presenti sulla copertura dei fabbricati, detta segnaletica dovrà essere installata in corrispondenza di tutti i varchi di accesso dello stabilimento;
- I dispositivi di sezionamento di emergenza dovranno essere individuati con la segnaletica di cui al titolo V del DLgs 81/08 e s.m.i.

## SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati nell'impianto elettrico dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati e avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche, ecc. (ad es. grado di protezione almeno IP65 all'esterno).

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati, inoltre, dovranno essere rispondenti alle norme CEI. Tale rispondenza dovrà essere comprovata:

- Dal possesso del Marchio di Qualità o equivalente;
- Da dichiarazione di conformità;
- Dalla marcatura CE.

I quadri elettrici e le apparecchiature in essi installate dovranno essere conformi alle prescrizioni delle rispettive norme di prodotto, dovranno essere dotati di marcatura CE e marchio di qualità IMQ.

Quadri e apparecchiature dovranno essere scelti tra i prodotti di un unico costruttore, per garantire uniformità di realizzazione e corretto coordinamento tra le protezioni. La scelta delle case costruttrici dovrà ricadere tra le maggiori case presenti sul mercato; non dovranno essere installati prodotti di marche non rispettanti quanto sopra indicato, fatta salva espressa indicazione del Committente.

## **ULTERIORI ADEMPIMENTI A CARICO DELL' INSTALLATORE**

### **Aggiornamento disegni e dichiarazione di conformità**

Durante l' esecuzione delle opere, nel caso in cui sia necessario apportare delle variazioni a quanto indicato nella presente documentazione di progetto (ad es. Variazioni di percorso linee, variazione di posizione di componenti...), l'installatore dovrà riportare tali modifiche nei disegni e schemi per il necessario aggiornamento degli stessi.

Inoltre l' installatore dovrà tempestivamente provvedere all' aggiornamento e/o completamento di tutti i dati riportati e/o da riportare negli elaborati grafici progettuali.

Prima della consegna delle opere, l' installatore dovrà consegnare al committente la documentazione rappresentante perfettamente lo stato degli impianti, così come effettivamente eseguiti (as-built).

Con l' ultimazione dei lavori l' installatore dovrà rilasciare , per quanto di competenza, la necessaria "dichiarazione di conformità" in più copie, come dal DM 37/08.

### **Ripristino del grado di protezione REI**

In tutti i casi in cui siano effettuati attraversamenti di strutture di compartimentazione ai fini della protezione antincendio da parte di condutture elettriche, dovranno essere presi dei provvedimenti atti al ripristino del grado REI posseduto dalle strutture.

### **Opere di finitura**

Ad impianti ultimati, l' installatore provvederà a realizzare opere di finitura quali:

- Stuccatura con stucco plastico di eventuali attraversamenti di pareti con tubi;
- Finitura con intonaco e imbiancatura di eventuali fori e tracce realizzati o modificati durante l' installazione;
- Pulizia dei locali interessati dai lavori.

## **CONCLUSIONI**

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- progetto esecutivo in versione "come costruito", corredato di schede tecniche dei materiali installati;
- dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/2008;
- certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile;



Sede Legale: Via della Resistenza, 30 - 12037 Saluzzo (CN)  
CF/P.IVA 03570810048  
REA: CN-300809  
Tel. 0175-87806 Fax. 0175-248869  
Capitale Sociale i.v. € 10.000,00  
Web: [www.coreprogetti.it](http://www.coreprogetti.it)  
Posta certificata: [coreprogetti@pec.coreprogetti.it](mailto:coreprogetti@pec.coreprogetti.it)

- ❑ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti;
- ❑ certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;
- ❑ garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.

La ditta installatrice, oltre ad eseguire scrupolosamente quanto indicato nel presente progetto, dovrà eseguire tutti i lavori nel rispetto della REGOLA DELL'ARTE.