

REGIONE PIEMONTE



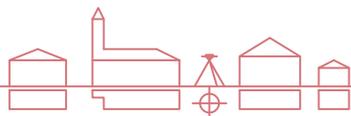
COMUNE di MONTALENGHE

PROVINCIA di TORINO

PROGETTO per miglioramento energetico
scuola elementare "Sandro Pertini".

Edilizia scolastica – Bando Triennale
2015–2016–2017 D.L. 104/2013 art. 10 comma 1
e decreto attuativo MEF/MIUR/MIT del 21/01/2015

– PROGETTO DEFINITIVO COMPRENDENTE L'ESECUTIVO –
"Aggiornamento 04/2019"



Studio Tecnico Associato

ESAGEO

Progettista:

Ing. Ir. PONZETTO Alberto
C.F. e P.I. 06442130016

Oggetto:

RELAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO
E SCHEMI DI PROGETTO

Tavola n.

Allegato n.

4

Scala:

Proprietà:

COMUNE DI MONTALENGHE

Visto del Sindaco:

DATA:

23/05/2019

NOME FILE

\\Hd-esa\pratiche In Corso\1363_MIGLIOR_ENERG_SCUOLA MONTALENGHE
2015\AGGIORNAMENTO PROGETTO 2019\CARTIGLI_LAGGICARTIGLI

DATA DI STAMPA

23/05/2019

Strada Romano - Montalenghe 39 10010 SCARMAGNO (TO)
Tel 0125 - 712830 - WWW.ESAGEO.IT - info@esageo.it
C.F. e P.I. 06442130016

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 di picco pari a 5,886 kWp.

COMMITTENTE	
Committente:	Comune di Montalenghe
Indirizzo:	Montalenghe
Codice fiscale/Partita IVA:	
Telefono:	
Fax:	
E-mail:	

SITO DI INSTALLAZIONE

L'impianto Montalenghe presenta le seguenti caratteristiche: .

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE	
Località:	Montalenghe
Latitudine:	045°18'28"
Longitudine:	007°53'29"
Altitudine:	303 m
Fonte dati climatici:	UNI 10349
Albedo:	25 %

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.

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° 18 moduli fotovoltaici e da n° 1 inverter con tipo di realizzazione Su edificio.

La potenza nominale complessiva è di 5,886 kWp per una produzione di 6.543,6 kWh annui distribuiti su una superficie di 28,8 m².

Modalità di connessione alla rete Monofase in Bassa tensione con tensione di fornitura 230 V.

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

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO ₂)	4,58 kg
Ossidi di azoto (NO _x)	5,62 kg
Polveri	0,30 kg
Anidride carbonica (CO ₂)	3,50 t

Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H ₂ S) (fluido geotermico)	0,24 kg
Anidride carbonica (CO ₂)	0,04 t
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP)	1,64 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 Montalenghe.

TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE SUL PIANO ORIZZONTALE

Mese	Totale giornaliero [MJ/m ²]	Totale mensile [MJ/m ²]
Gennaio	4,84	150,04
Febbraio	7,72	216,16
Marzo	12,37	383,47
Aprile	17,58	527,4
Maggio	20,42	633,02
Giugno	22,24	667,2
Luglio	24,32	753,92
Agosto	19,08	591,48
Settembre	13,83	414,9
Ottobre	9,46	293,26
Novembre	5,42	162,6
Dicembre	4,62	143,22

TABELLA PRODUZIONE ENERGIA

Mese	Totale giornaliero [kWh]	Totale mensile [kWh]
Gennaio	6,492	201,248
Febbraio	10,256	287,17
Marzo	16,339	506,52
Aprile	23,202	696,07
Maggio	27,039	838,205
Giugno	29,511	885,316
Luglio	32,264	1000,186
Agosto	25,199	781,174
Settembre	18,246	547,387
Ottobre	12,549	389,011
Novembre	7,244	217,329
Dicembre	6,257	193,973

ESPOSIZIONI

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

Descrizione	Tipo realizzazione	Tipo installazione	Orient.	Inclin.	Oubr.
Esposizione 1	Su edificio	Inclinazione fissa	90°	20°	0 %

Esposizione 1

Esposizione 1 sarà esposta con un orientamento di 90,00° (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 20,00° (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

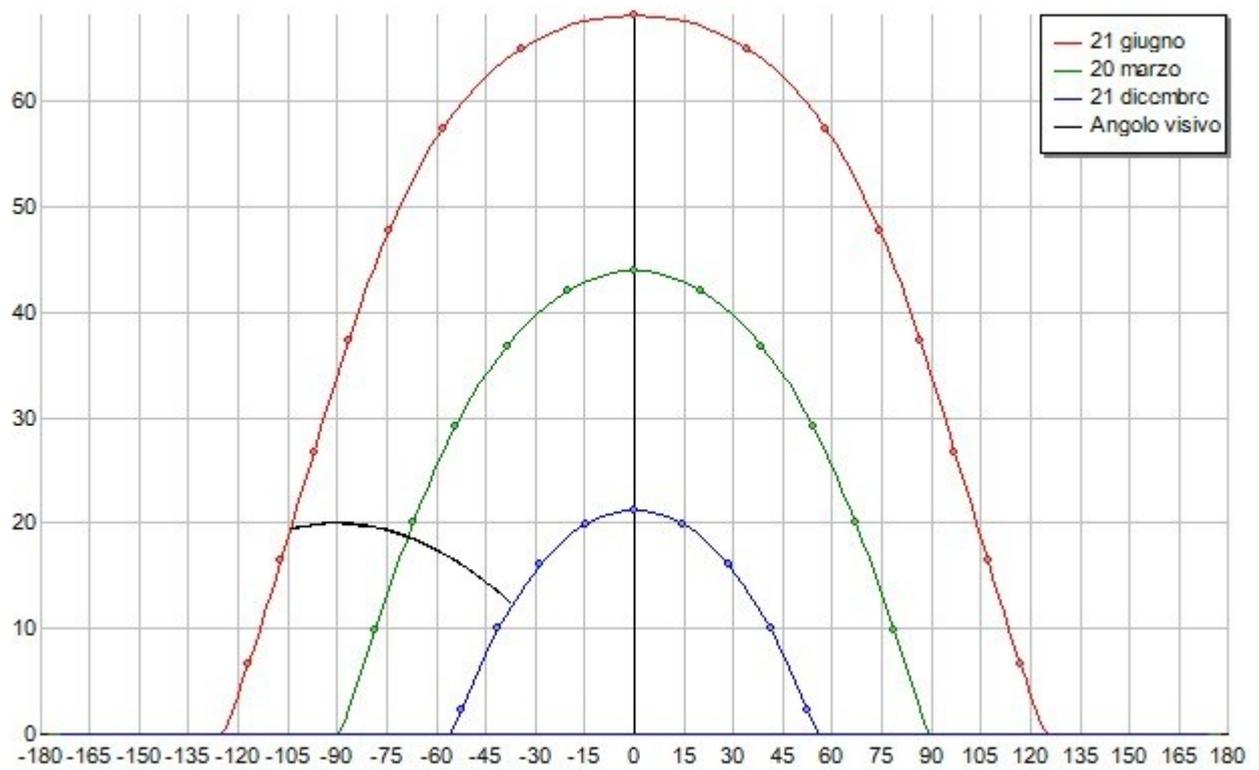


DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE

TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE

Mese	Radiazione Diretta [kWh/m ²]	Radiazione Diffusa [kWh/m ²]	Radiazione Riflessa [kWh/m ²]	Totale giornaliero [kWh/m ²]	Totale mensile [kWh/m ²]
Gennaio	0,643	0,674	0,01	1,326	41,119
Febbraio	1,137	0,943	0,016	2,096	58,674
Marzo	1,987	1,325	0,026	3,338	103,492
Aprile	2,948	1,757	0,037	4,741	142,22
Maggio	3,353	2,128	0,043	5,525	171,261
Giugno	3,768	2,214	0,047	6,03	180,887
Luglio	4,537	2,004	0,051	6,592	204,357
Agosto	3,245	1,864	0,04	5,149	159,609
Settembre	2,191	1,509	0,029	3,728	111,841
Ottobre	1,467	1,078	0,02	2,564	79,482
Novembre	0,741	0,727	0,011	1,48	44,404
Dicembre	0,703	0,566	0,01	1,278	39,632

STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato con inclinazione di 20°, 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° 18 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:	Su edificio
Numero di moduli:	18
Numero inverter:	1
Potenza nominale:	5886 W
Grado di efficienza:	94,9 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	
Sigla:	
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	327 W
Rendimento:	20,4 %
Tensione nominale:	54,7 V
Tensione a vuoto:	64,9 V
Corrente nominale:	6 A
Corrente di corto circuito:	6,5 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1559 mm x 1046 mm
Peso:	18,6 kg

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 11-20 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 11-20, AEEG 84/2012/R/EEL 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 dal 90 % al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 1 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore	
Sigla	
Inseguitori	2
Ingressi per inseguitore	2
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale	6 kW
Potenza massima	6,2 kW
Potenza massima per inseguitore	4 kW
Tensione nominale	360 V
Tensione massima	600 V
Tensione minima per inseguitore	84 V
Tensione massima per inseguitore	580 V
Tensione nominale di uscita	231 V
Corrente nominale	36 A
Corrente massima	36 A
Corrente massima per inseguitore	18 A
Rendimento	0,96

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie	6	6

Stringhe in parallelo	2	1
Esposizioni	Esposizione 1	Esposizione 1
Tensione di MPP (STC)	328,2 V	328,2 V
Numero di moduli	12	6

DIMENSIONAMENTO

La potenza nominale del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 327 \text{ W} * 18 = 5886 \text{ W}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m ²]	Energia [kWh]
Esposizione 1	18	1.336,98	7.869,45

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 6543,6 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento	0,00 %
Perdite per aumento di temperatura	4,39 %
Perdite di mismatching	5,00 %
Perdite in corrente continua	0,04 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...)	5,00 %
Perdite per conversione	3,60 %
Perdite totali	16,85 %

TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	201,2	201,2	0,0 %
Febbraio	287,2	287,2	0,0 %
Marzo	506,5	506,5	0,0 %
Aprile	696,1	696,1	0,0 %
Maggio	838,2	838,2	0,0 %

Giugno	885,3	885,3	0,0 %
Luglio	1000,2	1000,2	0,0 %
Agosto	781,2	781,2	0,0 %
Settembre	547,4	547,4	0,0 %
Ottobre	389,0	389,0	0,0 %
Novembre	217,3	217,3	0,0 %
Dicembre	194,0	194,0	0,0 %
Anno	6543,6	6543,6	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 FG7 se in cavidotti su percorsi interrati
- Tipo N07V-K 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 esposte, 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: **Cavo di stringa**

Descrizione	Valore
Identificazione:	FG7M2 0.6/1kV 1x6 rosso FG7M2 0.6/1kV 1x6 neutro
Lunghezza complessiva:	60 m
Lunghezza di dimensionamento:	30 m
Circuiti in prossimità:	1
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI-UNEL 35024/1
Posa:	13 - cavi unipolari con guaina, con o senza armatura su passerelle perforate
Disposizione:	Strato su passerelle perforate (o non) orizzontali o verticali
Tipo cavo:	Unipolare

Materiale:	Rame
Designazione:	FG7M2 (PV1500V cc)
Tipo di isolante:	EPR
Formazione:	2x(1x6)+1G6
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	6 mm ²
N° conduttori negativo/neutro:	1
Sez. negativo/neutro:	6 mm ²
N° conduttori PE:	1
Sez. PE:	6 mm ²
Tensione nominale:	328 V
Corrente d'impiego:	6,0 A
Corrente di c.c. moduli	6,5 A

Cablaggio: **Stringa - Q. Campo**

Descrizione	Valore
Identificazione:	
Lunghezza complessiva:	20 m
Lunghezza di dimensionamento:	20 m
Circuiti in prossimità:	1
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI-UNEL 35024/1
Posa:	13 - cavi unipolari con guaina, con o senza armatura su passerelle perforate
Disposizione:	Strato su passerelle perforate (o non) orizzontali o verticali
Tipo cavo:	Unipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	FG7M2 (PV1500V cc)
Tipo di isolante:	EPR
Formazione:	2x(2x6)
N° conduttori positivo/fase:	2
Sez. positivo/fase:	6 mm ²
N° conduttori negativo/neutro:	2
Sez. negativo/neutro:	6 mm ²
N° conduttori PE:	
Sez. PE:	
Tensione nominale:	328 V
Corrente d'impiego:	6,0 A
Corrente di c.c. moduli	6,5 A

Cablaggio: **Q. Campo - Q. Inverter**

Descrizione	Valore
-------------	--------

Identificazione:	
Lunghezza complessiva:	60 m
Lunghezza di dimensionamento:	60 m
Circuiti in prossimità:	1
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI-UNEL 35024/1
Posa:	22A - cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati in cavità di strutture
Disposizione:	Raggruppati a fascio, annegati
Tipo cavo:	Multipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	FG7OR 0.6/1 kV
Tipo di isolante:	EPR
Formazione:	3G6
N° conduttori positivo/fase:	2
Sez. positivo/fase:	6 mm ²
N° conduttori negativo/neutro:	2
Sez. negativo/neutro:	6 mm ²
N° conduttori PE:	1
Sez. PE:	6 mm ²
Tensione nominale:	328 V
Corrente d'impiego:	12,0 A
Corrente di c.c. moduli	12,9 A

Cablaggio: **Q. Inverter - Q. Misura**

Descrizione	Valore
Identificazione:	
Lunghezza complessiva:	20 m
Lunghezza di dimensionamento:	20 m
Circuiti in prossimità:	1
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI-UNEL 35024/1
Posa:	21 - cavi multipolari in cavità di strutture
Disposizione:	Raggruppati a fascio, annegati
Tipo cavo:	Multipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	FG7OR 0.6/1 kV
Tipo di isolante:	EPR
Formazione:	3G6
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	6 mm ²
N° conduttori negativo/neutro:	1
Sez. negativo/neutro:	6 mm ²
N° conduttori PE:	1

Sez. PE:	6 mm ²
Tensione nominale:	231 V
Corrente d'impiego:	24,6 A

Tabella di riepilogo cavi					
Codice	Costruttore	Form.	Des.	Descrizione	Lc
CVGCA104	GENERAL CAVI SPA	2x(1x6)+1G6	FG7M2 (PV1500V cc)	FG7M2 0.6/1kV 1x6 rosso	60 m
CVGCA102	GENERAL CAVI SPA	2x(1x6)+1G6	FG7M2 (PV1500V cc)	FG7M2 0.6/1kV 1x6 neutro	60 m
Cavo di stringa		2x(1x6)+1G6	FG7M2 (PV1500V cc)		60 m
Stringa - Q. Campo		2x(2x6)	FG7M2 (PV1500V cc)		80 m
Q. Campo - Q. Inverter		3G6	FG7OR 0.6/1 kV		80 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 in 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 ENEL 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 soddisfa le seguenti condizioni:

Limiti in tensione

Tensione minima V_n a 70,00 °C (280,5 V) maggiore di $V_{mpp \text{ min.}}$ (84,0 V)

Tensione massima V_n a -10,00 °C (365,3 V) inferiore a $V_{mpp \text{ max.}}$ (580,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (426,5 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (600,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (426,5 V) inferiore alla tensione max. di isolamento (1000,0 V)

Limiti in corrente

Corrente massima di ingresso riferita a I_{sc} (6,5 A) inferiore alla corrente massima inverter (18,0 A)

Limiti in potenza

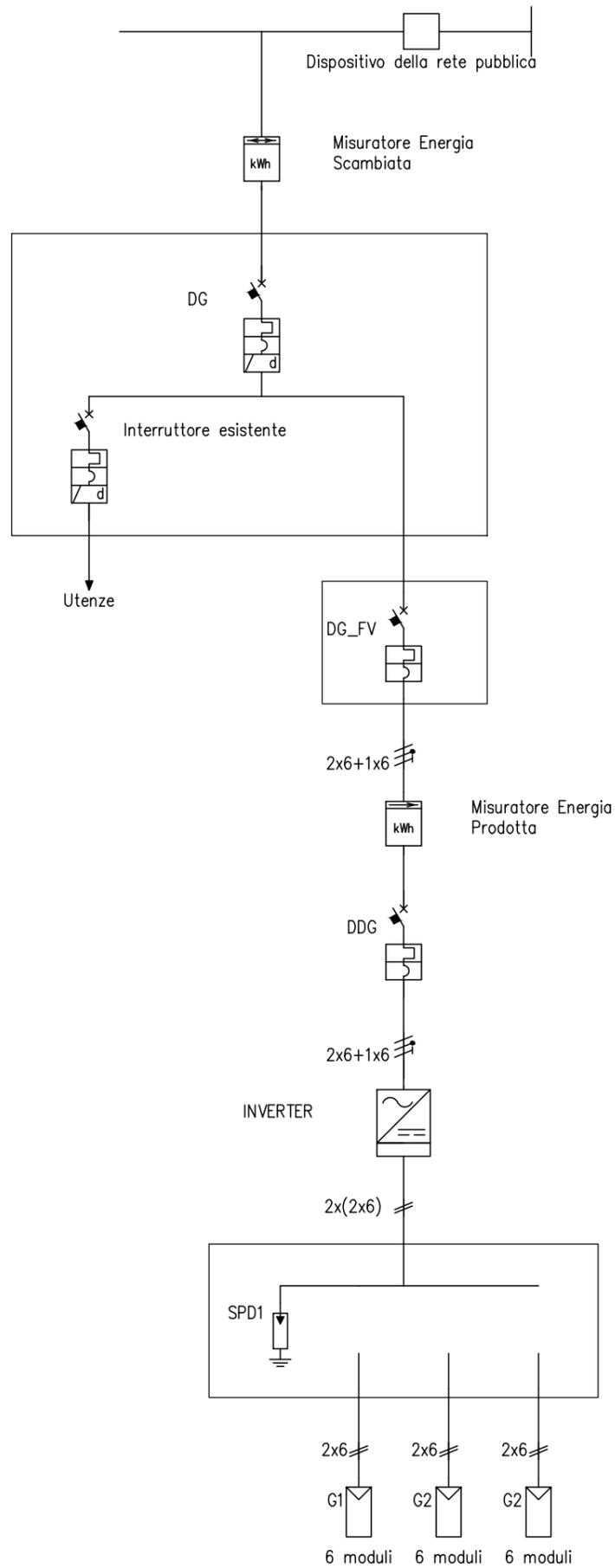
Dimensionamento in potenza (94,9%) compreso tra 80,0% e il 120,0%

RIFERIMENTI NORMATIVI

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

- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- UNI 8477: Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta;
- CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- 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 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- 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 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;
- 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 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 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- 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.
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- 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;
- AEEG 84/2012/R/EEL: Regolamento di esercizio / Interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;
- 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 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 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 ≤ 16 A per fase);
- 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 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 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.
- DM 05/05/2011 "4° Conto Energia".
- CEI 0-3: Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati per la legge n. 46/1990.
- CEI 11-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata. Edizione Nona, 1999.
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo. Edizione Terza, 2006.
- CEI 11-25: Calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti trifasi a c.a. Edizione Seconda, 2001.
- CEI 11-26: Calcolo degli effetti delle correnti di corto circuito. Edizione Seconda, 1998.
- CEI 11-35: Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente. Edizione Seconda, 2004.
- CEI 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV. Edizione Seconda, 2003.
- CEI 17-6: Apparecchiatura ad alta tensione Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV. Edizione Sesta, 2005.
- CEI 17-9/1: Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per alta tensione. Parte 1: Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV e inferiori a 52 kV. Edizione Terza, 2000.
- CEI 82-4: Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia. Guida. Edizione Prima, 1998.
- CEI 82-17: Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia. Generalità e Guida. Edizione Prima, 1999.
- CEI UNEL 35024/1: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria



DG Dispositivo Generale	
In: 32A	poli: 2
Icn: 6kA	Id: 0.3A tipo: A
Mod S202 C32 + DDA202A 40/0.3	
Classe d'isolamento Quadro: II IP65	

DG_FV	
In: 32A	poli: 2
Icn: 6kA	
Mod S202 C32	
Classe d'isolamento Quadro: II IP65	

DDG Dispositivo di generatore	
In: 32A	poli: 2
Icn: 6kA	
Mod S202 C32	
Classe d'isolamento Quadro: II IP65	

Quadro di campo doppio isolamento IP65	
2x Sezionatori ABB DC20B E92/32PV	
4x Fusibile E 9F10 PVs In=10A	
SPD ABB OVR PV 40 600	

Potenza del campo fotovoltaico: 5.89 kW
N° moduli: 18
Marca e Modello: SunPower SPR 327W
N° inverter: 1
Marca e Modello: ABB PVI 6000-TL-OUTD

Rev.	Modifica/Update	Data/Date	Modif. da/ Update from	Approvato/ Approved

Cliente/Customer Scuola Montalenghe	Dis. n°/Dwg n. SCHEMA unifilare	Data/Date 17/02/2015	Rev. 00
Complesso/Unit Edificio - 5.89kW	Disegnatore/Designer VV	Approvato/Approved	
Località/Plant Montalenghe	Foglio n°/Sheet n. 1	Segue n°/Follows n. 	
		Totale n°/Total n. 	