

PROGETTO DEFINITIVO

PER LA REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 4,14 kWp
DENOMINATO
Tetto Fotovoltaico 4,14 KW Su edificio

SITO NEL COMUNE DI
S.MARTINO DI LUPARI
VIA G.MAZZINI, 4
35018 - PADOVA

COMMITTENTE:

DOMENICO MATRICOLON
S.Martino di Lupari
Via G.Mazzini, 4 35018 - Padova

Allegati:

- *Schema unifilare dell'impianto;*
- *Schema Planimetrico.*

DATA

28/06/2011

IL TECNICO

ing. Rossi Paolo
Inventa Engineering Srl

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 4,14 kWp.

COMMITTENTE	
Committente:	MATRICOLON DOMENICO
Indirizzo:	Via G.Mazzini, 4 35018 S.Martino di Lupari
Codice fiscale/Partita IVA:	MTRDNC57S29I008T
Telefono:	049 9461138
Fax:	
E-mail:	domenicomat@libero.it

SITO DI INSTALLAZIONE

L'impianto Tetto Fotovoltaico 4,14 KW Su edificio presenta le seguenti caratteristiche: Generatore Fotovoltaico posto su tetto abitazione.

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE	
Località:	S.Martino di Lupari 35018 Via G.Mazzini, 4
Latitudine:	045° 38'57"
Longitudine:	011° 51'28"
Altitudine:	40 m
Fonte dati climatici:	UNI 10349
Albedo:	20 %

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 4,14 kWp per una produzione di 5.027,9 kWh annui distribuiti su una superficie di 30,6 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)	3,52 kg
Ossidi di azoto (NO _x)	4,31 kg
Polveri	0,23 kg
Anidride carbonica (CO ₂)	2,69 t

Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H ₂ S) (fluido geotermico)	0,18 kg
Anidride carbonica (CO ₂)	0,03 t
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP)	1,26 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 S.Martino di Lupari.

TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE SUL PIANO ORIZZONTALE

Mese	Totale giornaliero [MJ/m ²]	Totale mensile [MJ/m ²]
Gennaio	4,83	149,73
Febbraio	7,66	214,48
Marzo	12,39	384,09
Aprile	15,82	474,6
Maggio	19,92	617,52
Giugno	22,09	662,7
Luglio	22,62	701,22
Agosto	20,2	626,2
Settembre	14,96	448,8
Ottobre	9,21	285,51
Novembre	5,6	168
Dicembre	4,55	141,05

TABELLA PRODUZIONE ENERGIA

Mese	Totale giornaliero [kWh]	Totale mensile [kWh]
Gennaio	6,341	196,575
Febbraio	9,1	254,812
Marzo	13,365	414,317
Aprile	15,702	471,07
Maggio	18,877	585,185
Giugno	20,514	615,433
Luglio	21,192	656,956
Agosto	19,779	613,156
Settembre	15,705	471,141
Ottobre	10,615	329,08
Novembre	7,293	218,797
Dicembre	6,497	201,42

ESPOSIZIONI

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

Descrizione	Tipo realizzazione	Tipo installazione	Orient.	Inclin.	Ombr.
Falda SUD	Su edificio	Inclinazione fissa	-15°	19°	0 %

Falda SUD

Falda SUD sarà esposta con un orientamento di $-15,00^\circ$ (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di $19,00^\circ$ (tilt).

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

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO

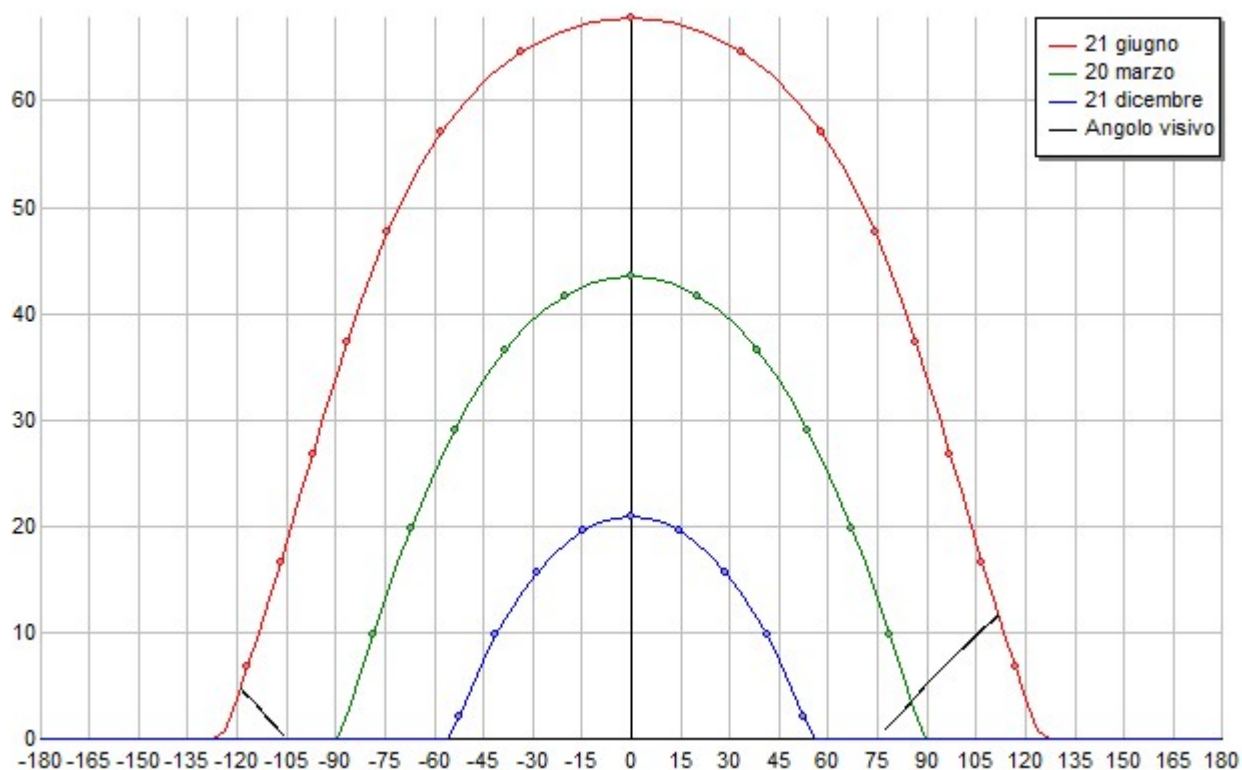


DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE

Radiazione solare giornaliera media sul piano dei moduli (kWh/m²)

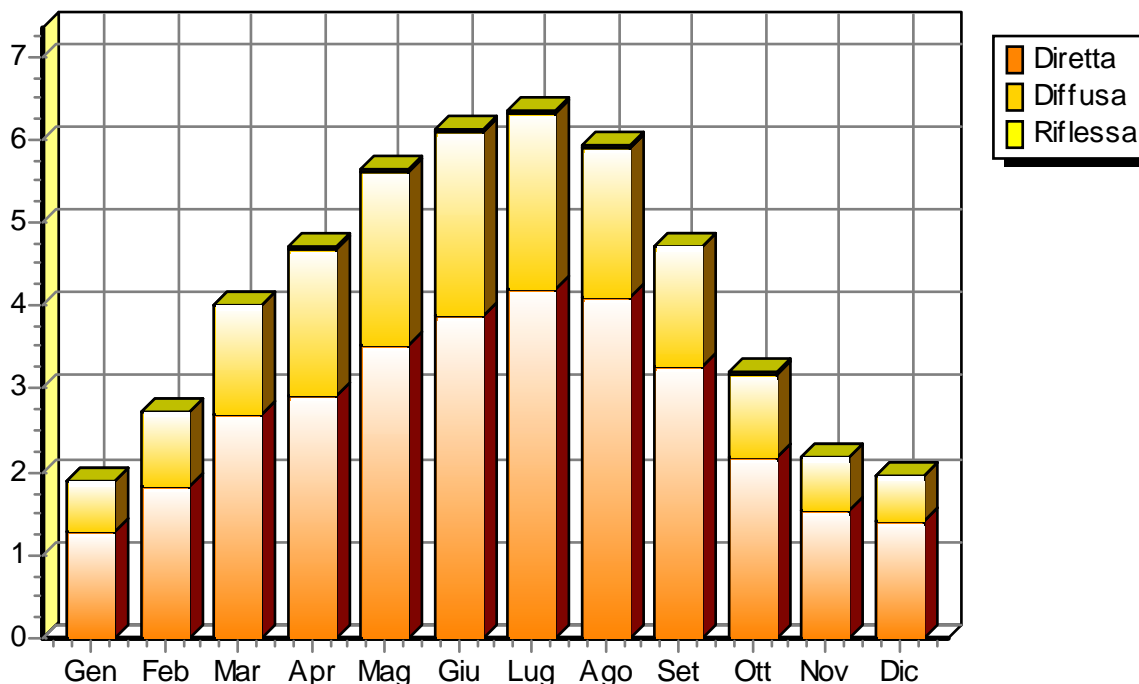


TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE

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	1,273	0,621	0,007	1,902	58,966
Febbraio	1,831	0,894	0,012	2,737	76,63
Marzo	2,678	1,327	0,019	4,024	124,73
Aprile	2,928	1,759	0,024	4,711	141,324
Maggio	3,534	2,083	0,03	5,648	175,083
Giugno	3,878	2,218	0,034	6,13	183,886
Luglio	4,197	2,11	0,034	6,342	196,598
Agosto	4,108	1,791	0,03	5,93	183,824
Settembre	3,271	1,435	0,022	4,728	141,855
Ottobre	2,186	1,002	0,014	3,202	99,263
Novembre	1,529	0,651	0,008	2,188	65,653
Dicembre	1,425	0,516	0,007	1,948	60,392

STRUTTURE DI SOSTEGNO

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

Generatore Tetto Falda SUD

Il generatore è composto da n° 18 moduli del tipo Silicio policristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 1 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Su edificio
Numero di moduli:	18
Numero inverter:	1
Potenza nominale:	4140 W
Grado di efficienza:	95 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	SOLAR TEHNIKA D.O.O.
Sigla:	STP-60C ST-P-60C 230W
Tecnologia costruttiva:	Silicio policristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	230 W
Rendimento:	15,8 %
Tensione nominale:	30,1 V
Tensione a vuoto:	36,5 V
Corrente nominale:	7,9 A
Corrente di corto circuito:	8,4 A
Dimensioni	
Dimensioni:	998 mm x 1663 mm
Peso:	20 kg

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

Ogni serie di moduli è munita di diodo di blocco per isolare ogni stringa dalle altre in caso di accidentali ombreggiamenti, guasti etc.

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 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 1 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore	SPUTNIK ENGINEERING AG
Sigla	SolarMax 4200S SolarMax
Inseguitori	1
Ingressi per inseguitore	1
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale	3,8 kW
Potenza massima	4,36 kW
Potenza massima per inseguitore	4,36 kW
Tensione nominale	550 V
Tensione massima	600 V
Tensione minima per inseguitore	100 V
Tensione massima per inseguitore	550 V
Tensione nominale di uscita	231 V
Corrente nominale	22 A
Corrente massima	22 A
Corrente massima per inseguitore	22 A
Rendimento	0,96

Inverter 1	MPPT 1
Moduli in serie	9
Stringhe in parallelo	2
Esposizioni	Falda SUD
Tensione di MPP (STC)	270,9 V
Numero di moduli	18

DIMENSIONAMENTO

La potenza nominale del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ} \text{moduli} = 230 \text{ W} * 18 = 4140 \text{ W}$$

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]
Falda SUD	18	1.508,2	6.243,97

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 5027,9 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento	0,39 %
Perdite per aumento di temperatura	4,59 %
Perdite di mismatching	5,00 %
Perdite in corrente continua	2,00 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...)	5,00 %
Perdite per conversione	4,20 %
Perdite totali	19,48 %

TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	197,3	196,6	-0,4 %
Febbraio	256,5	254,8	-0,6 %
Marzo	417,4	414,3	-0,7 %
Aprile	473,0	471,1	-0,4 %
Maggio	586,0	585,2	-0,1 %
Giugno	615,4	615,4	0,0 %
Luglio	658,0	657,0	-0,2 %
Agosto	615,2	613,2	-0,3 %
Settembre	474,8	471,1	-0,8 %
Ottobre	332,2	329,1	-0,9 %
Novembre	219,7	218,8	-0,4 %
Dicembre	202,1	201,4	-0,3 %
Anno	5047,7	5027,9	-0,4 %

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.

Tabella cavi							
Sigla	Descrizione	Form.	Des.	Codice	Origine	Dest.	Lc
W00	Cavo di stringa 1	1x(1x4)	S1ZZ-F 0.6/1 kV	CVPRY142		stringa 1	8 m
W01	Cavo stringa 1-Q.1	2x(3x6)	S1ZZ-F 0.6/1 kV	CVPRY012 CVPRY010	stringa 1	Q.1	13,76 m
W02	Cavo di stringa 2	1x(1x4)	S1ZZ-F 0.6/1 kV	CVPRY142		stringa 2	8 m
W03	Cavo stringa 2-Q.1	2x(3x6)	S1ZZ-F 0.6/1 kV	CVPRY012 CVPRY010	stringa 2	Q.1	11,66 m
W04	Cavo Q.1-inverter	2x6	N1VV-K	CV234-5	Q.1	inverter	1,14 m
W05	Cavo inverter-q.m.	2x6	N1VV-K	CV234-5	inverter	q.m.	1,04 m

Tabella di riepilogo cavi					
Codice	Costruttore	Form.	Des.	Descrizione	Lc
CVPRY142	PIRELLI CAVI e SISTEMI SPA	1x(1x4)	S1ZZ-F 0.6/1 kV	S1ZZ-F 1x1 0.6/1kV nero	32 m
CVPRY012	PIRELLI CAVI e SISTEMI SPA	2x(3x6)	S1ZZ-F 0.6/1 kV	S1ZZ-F 1x6 0.6/1kV rosso	25,42 m
CVPRY010	PIRELLI CAVI e SISTEMI SPA	2x(3x6)	S1ZZ-F 0.6/1 kV	S1ZZ-F 1x6 0.6/1kV nero	25,42 m
CV234-5	PIRELLI CAVI e SISTEMI SPA	2x6	N1VV-K	2x6 RETOX-PVC N1VV-K	2,18 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 Distribuzione spa.

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 Tetto Falda SUD soddisfa le seguenti condizioni:

Limiti in tensione

Tensione minima V_n a 70,00 °C (197,6 V) maggiore di V_{mpp} min. (100,0 V)

Tensione massima V_n a -10,00 °C (327,9 V) inferiore a V_{mpp} max. (550,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (385,5 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (600,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (385,5 V) inferiore alla tensione max. di isolamento (1000,0 V)

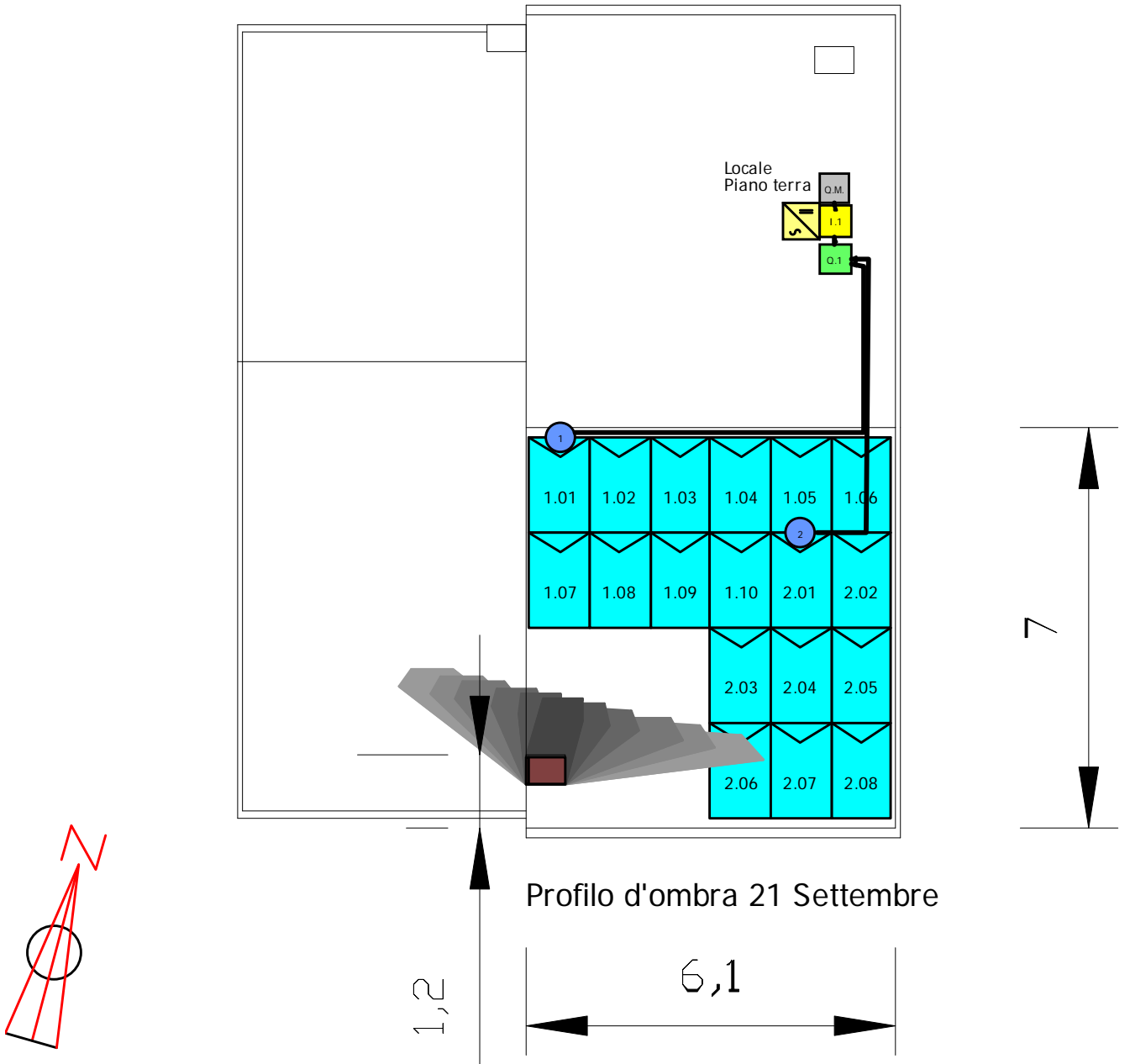
Limiti in corrente

Corrente massima di ingresso riferita a I_{sc} (16,8 A) inferiore alla corrente massima inverter (22,0 A)

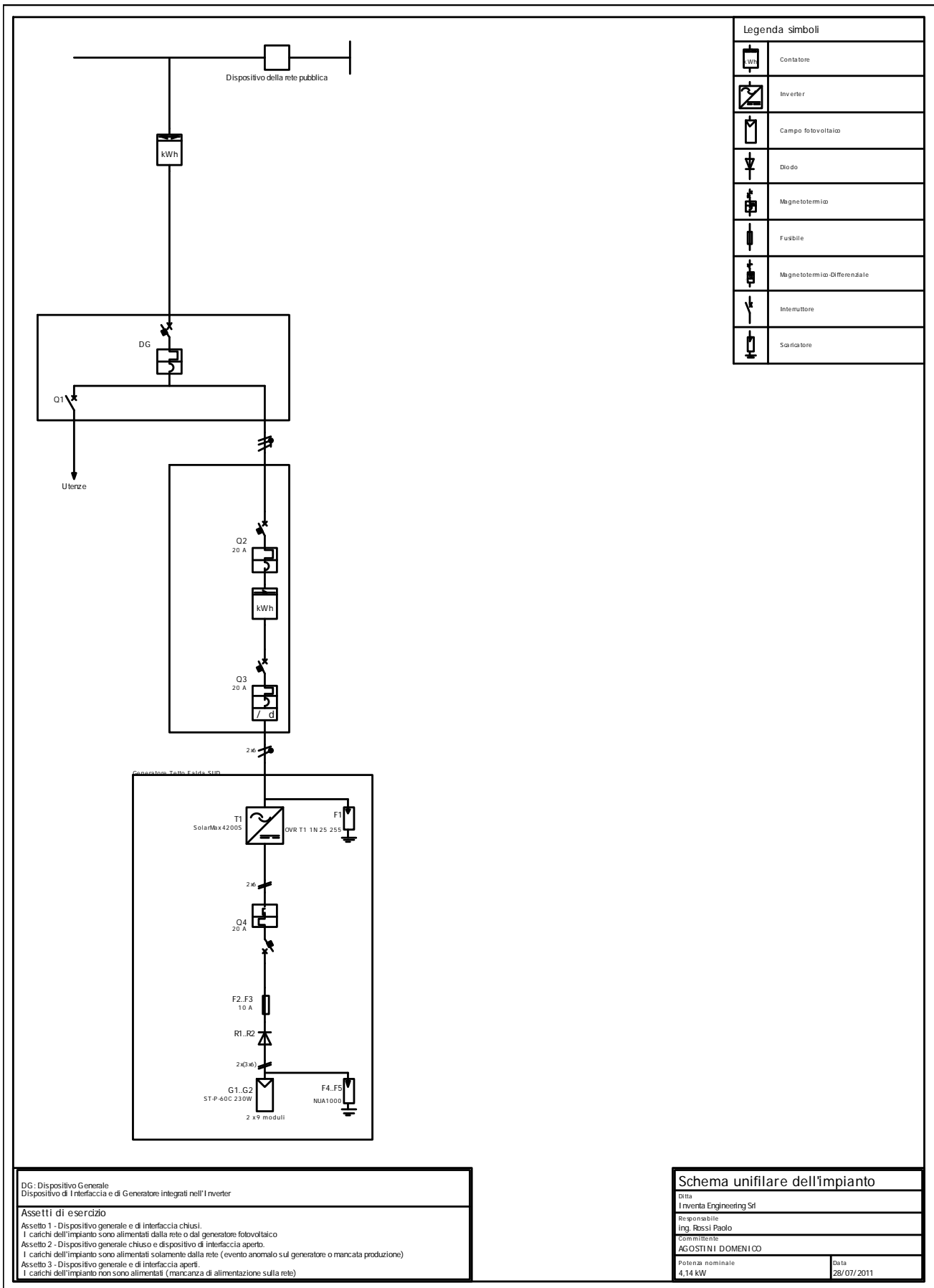
Limiti in potenza

Dimensionamento in potenza (95,0%) compreso tra 80,0% e il 120,0%

PLANIMETRIA DEL GENERATORE



SCHEMA UNIFILARE DELL'IMPIANTO



Legenda simboli

	Contatore
	Inverter
	Campo fotovoltaico
	Diode
	Magnetotermico
	Fusibile
	Magnetotermico-Differenziale
	Interruttore
	Caricatore

DG: Dispositivo Generale
Dispositivo di interfaccia e di Generatore integrati nell'Inverter

Assetti di esercizio

Assetto 1 - Dispositivo generale e di interfaccia chiusi.

I carichi dell'impianto sono alimentati dalla rete o dal generatore fotovoltaico

Assetto 2 - Dispositivo generale chiuso e dispositivo di interfaccia aperto.

I carichi dell'impianto sono alimentati solamente dalla rete (evento anomalo sul generatore o mancata produzione)

Assetto 3 - Dispositivo generale e di interfaccia aperti.

I carichi dell'impianto non sono alimentati (mancanza di alimentazione sulla rete)

Schema unifilare dell'impianto

Ditta
Inventa Engineering Srl

Responsabile
Ing. Rossi Paolo

Committente
AGOSTINI DOMENICO

Potenza nominale
4,14 kW

Data
28/07/2011

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 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.

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 e, in particolare, alle CEI 11-20 qualora venga impiegato il dispositivo di interfaccia interno al convertitore stesso;
- ❑ 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.