



CONSIGLIO REGIONALE DELLA CALABRIA

PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO
DENOMINATO "CON_REG_CAL"
DELLA POTENZA DI 301 kWp DA INSTALLARE SULLE COPERTURE DEL COMPLESSO
EDILIZIO SEDE DEL CONSIGLIO REGIONALE DELLA CALABRIA SITO IN VIA
CARDINALE PORTANOVA
IN REGGIO CALABRIA



COMMITTENTE: CONSIGLIO REGIONALE DELLA CALABRIA
Via Cardinale Portanova - 89123 - REGGIO CALABRIA



PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO

<small>Questo elaborato è di proprietà dell'ing Stefania VITALE pertanto non può essere riprodotto né integralmente, né in parte, senza l'autorizzazione scritta dello stesso. Da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui è stato fornito.</small>		Redatto	ing Stefania VITALE		Codice Elaborato		
		Ident. FILE			E	11	12 F 02 CON
Data	Rev.	Descrizione	Verificato	Controllato	Approvato	Scala	
12.11.12	01	Impianto FV Consiglio Regionale Calabria	SV	VR	VR		

ELABORATI :		
-Relazione Specialistica	RUP (ing Vincenzo ROMEO)	Progettista impianto (ing Stefania VITALE)
Gestore di rete : ENEL DISTRIBUZIONE Identificativo punto di connessione (POD) : IT001E00206723		
Studio di ingegneria ing Stefania VITALE C.so Giovanni Nicotera 215 88046 Lamezia Terme (CZ) Telefono / Fax 0968 27057	Committente (CONSIGLIO REGIONALE DELLA CALABRIA)	

PROGETTO ESECUTIVO

PER LA REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 301 kWp
DENOMINATO
CON_REG_CAL

SITO NEL COMUNE DI
REGGIO CALABRIA
VIA CARDINALE PORTANOVA
89123 - REGGIO CALABRIA

COMMITTENTE:

CONSIGLIO REGIONALE DELLA CALABRIA
REGGIO CALABRIA
VIA CARDINALE PORTANOVA 89123 - Reggio Calabria

DATA

12/11/2012

IL TECNICO

Ing VITALE Stefania

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 301 kWp.

COMMITTENTE	
Committente:	CONSIGLIO REGIONALE DELLA CALABRIA
Indirizzo:	VIA CARDINALE PORTANOVA 89123 REGGIO CALABRIA
Codice fiscale/Partita IVA:	80001350802
Telefono:	0965880111
Fax:	0965.880111
E-mail:	ftv.regione calabria@libero.it

SITO DI INSTALLAZIONE

L'impianto CONSIGLIO REGIONALE CALABRIA presenta le seguenti caratteristiche: Impianto fotovoltaico su edifici.

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE	
Località:	Reggio di Calabria 89123 Via Cardinale Portanova
Latitudine:	038°07'00"
Longitudine:	015°39'34"
Altitudine:	60 m
Fonte dati climatici:	ENEA
Albedo:	20 %

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma ENEA 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° 5 generatori fotovoltaici composti da n° 1204 moduli fotovoltaici e da n° 16 inverter con tipo di realizzazione Su edificio.

La potenza nominale complessiva è di 301 kWp per una produzione di **350.000 kWh annui** distribuiti su una superficie di 2.010,12 m².

Modalità di connessione alla rete Trifase in Media tensione con tensione di fornitura 20.000 V.

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

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO ₂)	248,58 kg
Ossidi di azoto (NO _x)	316,61 kg
Polveri	13,34 kg
Anidride carbonica (CO ₂)	185,26 t

Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H ₂ S) (fluido geotermico)	10,55 kg
Anidride carbonica (CO ₂)	2,07 t
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP)	81,67 TEP

RADIAZIONE SOLARE

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

TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE SUL PIANO ORIZZONTALE

Mese	Totale giornaliero [MJ/m ²]	Totale mensile [MJ/m ²]
Gennaio	7,6	235,6
Febbraio	10,6	296,8
Marzo	15,1	468,1
Aprile	18,7	561
Maggio	22,4	694,4
Giugno	24,1	723
Luglio	24	744
Agosto	21,2	657,2
Settembre	16,7	501
Ottobre	12,7	393,7
Novembre	8,5	255
Dicembre	7,1	220,1

TABELLA PRODUZIONE ENERGIA

Mese	Totale giornaliero [kWh]	Totale mensile [kWh]
Gennaio	531,139	16465,303
Febbraio	702,88	19680,637
Marzo	951,177	29486,49
Aprile	1136,332	34089,962
Maggio	1321,972	40981,134
Giugno	1403,276	42098,285
Luglio	1398,624	43357,333
Agosto	1263,733	39175,719
Settembre	1032,927	30987,806
Ottobre	822,83	25507,742
Novembre	585,269	17558,08
Dicembre	506,249	15693,73

ESPOSIZIONI

L'impianto fotovoltaico è composto da 6 generatori distribuiti su 6 esposizioni come di seguito definite:

Descrizione	Tipo realizzazione	Tipo installazione	Orient.	Inclin.	Ombr.
Falda auditorium	Su edificio	Inclinazione fissa	93°	7°	0 %
B1-B2 Tetto Piano	Su edificio	Inclinazione fissa	0°	30°	0 %
Complanare 0°	Su edificio	Inclinazione fissa	0°	0°	0 %
B1-B2 Complanare 45°	Su edificio	Inclinazione fissa	-90°	45°	0 %
A2 - Tetto Piano	Su edificio	Inclinazione fissa	-42°	30°	0 %
A2 - Complanare 45°	Su edificio	Inclinazione fissa	-42°	45°	0 %

Copertura Auditorium

La copertura dell'auditorium sarà esposta con un orientamento di 93,00° (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 7,00° (tilt).

La produzione di energia dell'esposizione Falda auditorium è condizionata da alcuni fattori di ombreggiamento che determinano una riduzione della radiazione solare nella misura del 12%.

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO

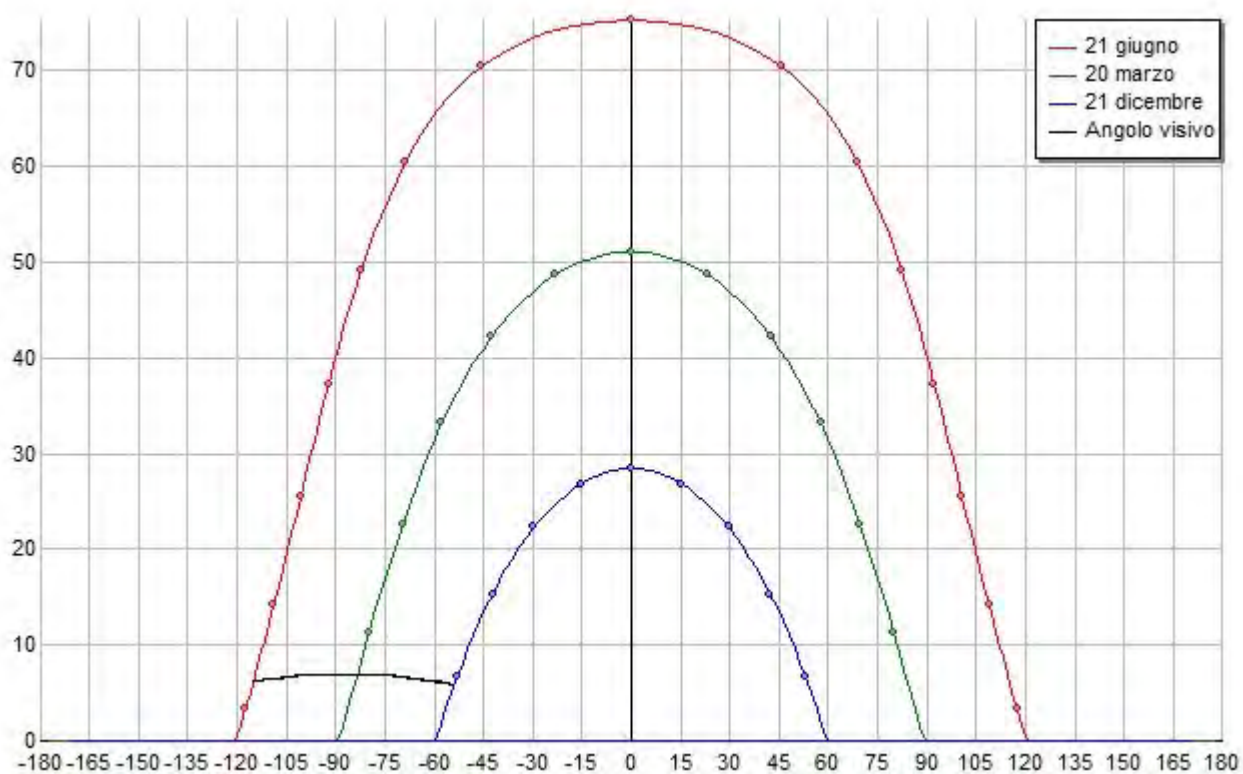


DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE

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

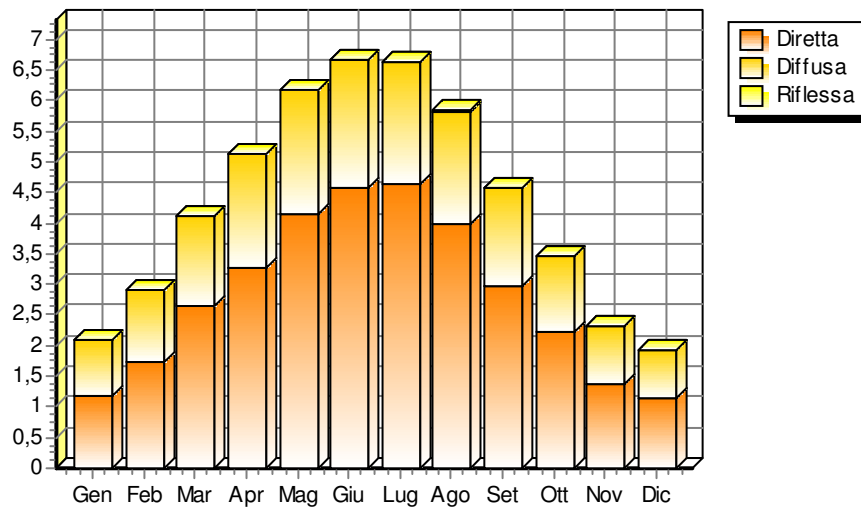


TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE

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	1,182	0,894	0,002	2,078	64,407
Febbraio	1,722	1,171	0,002	2,895	81,07
Marzo	2,636	1,491	0,003	4,13	128,037
Aprile	3,278	1,853	0,004	5,135	154,039
Maggio	4,139	2,037	0,005	6,181	191,618
Giugno	4,573	2,091	0,005	6,669	200,081
Luglio	4,623	2,005	0,005	6,633	205,608
Agosto	3,971	1,856	0,004	5,831	180,772
Settembre	2,966	1,603	0,003	4,572	137,17
Ottobre	2,233	1,233	0,003	3,469	107,546
Novembre	1,366	0,955	0,002	2,323	69,685
Dicembre	1,127	0,813	0,001	1,942	60,194

STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli verranno montati su dei supporti in alluminio con inclinazione di 7°, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

B1-B2 Tetto Piano

La copertura piana degli edifici B1/B2 sarà esposta con un orientamento di 0,00° (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 30,00° (tilt).

La produzione di energia dell'esposizione B1-B2 Tetto Piano è condizionata da alcuni fattori di ombreggiamento che determinano una riduzione della radiazione solare nella misura del 5 %.

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO

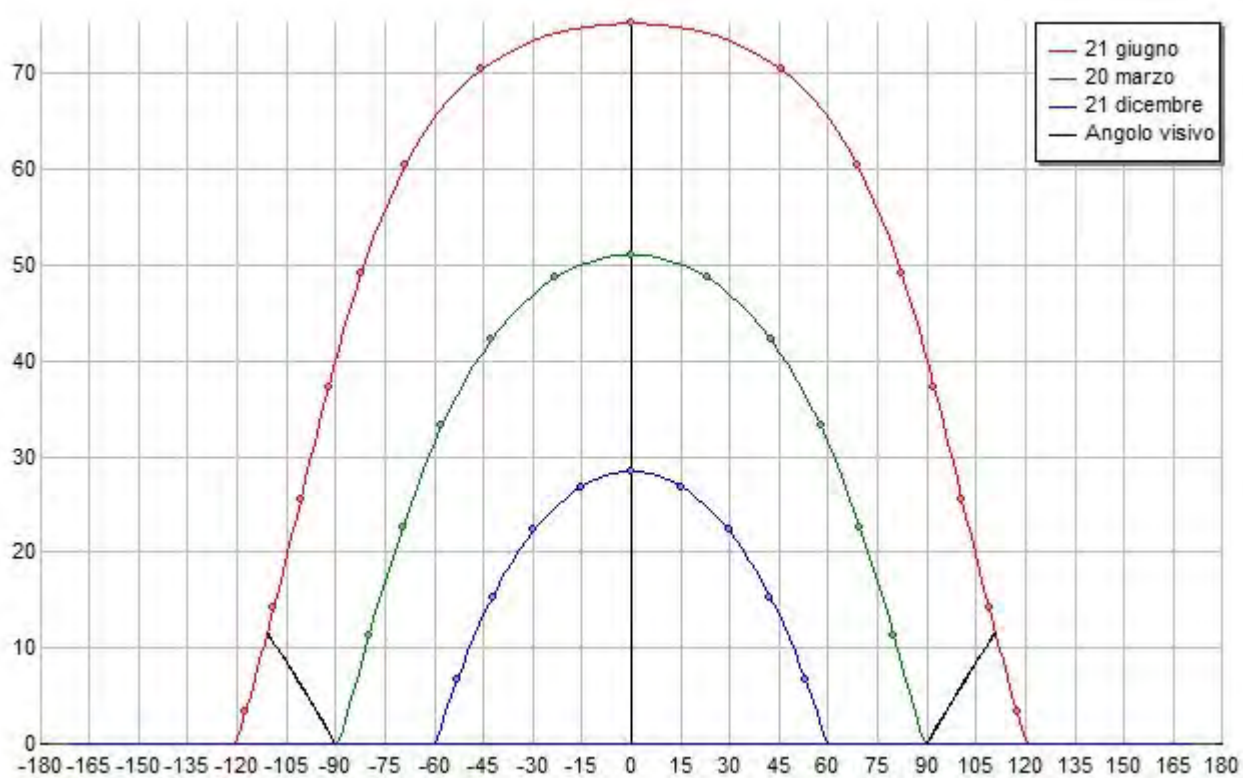


DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE

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

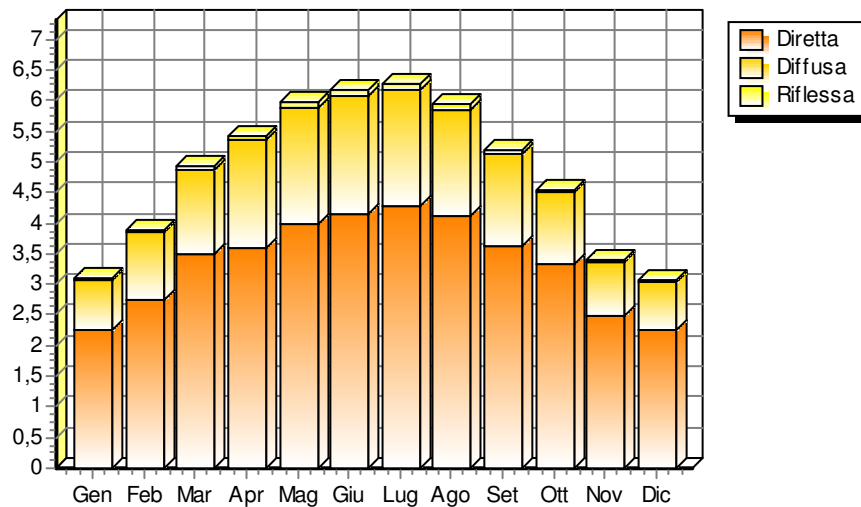


TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE

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	2,247	0,837	0,028	3,112	96,487
Febbraio	2,747	1,097	0,039	3,883	108,71
Marzo	3,482	1,396	0,056	4,934	152,96
Aprile	3,608	1,735	0,069	5,413	162,38
Maggio	3,979	1,908	0,083	5,97	185,084
Giugno	4,132	1,958	0,09	6,18	185,4
Luglio	4,29	1,878	0,089	6,257	193,978
Agosto	4,119	1,738	0,079	5,936	184,002
Settembre	3,638	1,501	0,062	5,201	156,019
Ottobre	3,344	1,155	0,047	4,546	140,927
Novembre	2,476	0,895	0,031	3,402	102,066
Dicembre	2,267	0,761	0,026	3,055	94,692

STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli verranno montati su dei supporti in alluminio con inclinazione di 30°, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

Complanare 0°

La copertura orizzontale (Complanare 0°) sarà esposta con un orientamento di 0,00° (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 0,00° (tilt).

La produzione di energia dell'esposizione Complanare 0° 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)

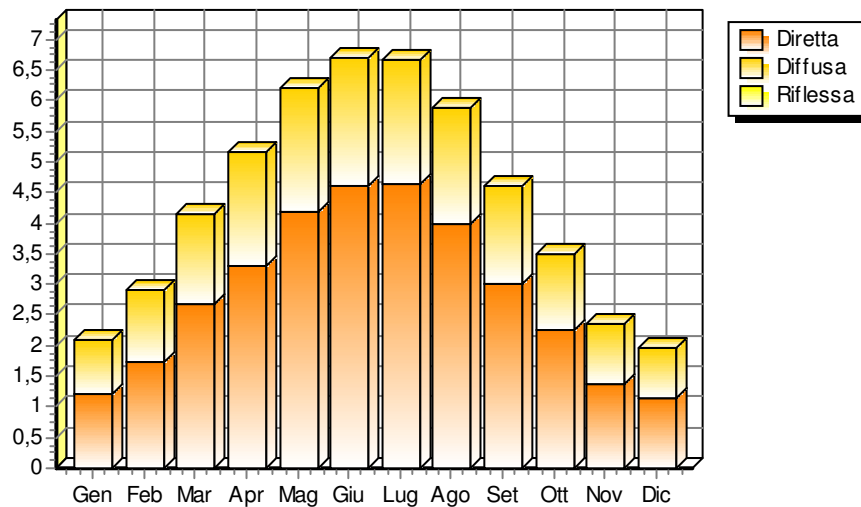


TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE

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	1,2	0,897	0	2,098	65,027
Febbraio	1,744	1,175	0	2,919	81,743
Marzo	2,662	1,496	0	4,158	128,902
Aprile	3,304	1,86	0	5,163	154,902
Maggio	4,165	2,045	0	6,21	192,522
Giugno	4,599	2,099	0	6,698	200,946
Luglio	4,65	2,013	0	6,663	206,547
Agosto	4	1,863	0	5,863	181,744
Settembre	2,993	1,609	0	4,602	138,063
Ottobre	2,259	1,238	0	3,497	108,394
Novembre	1,386	0,959	0	2,344	70,329
Dicembre	1,146	0,816	0	1,962	60,808

STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli verranno montati su dei supporti in alluminio 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.

B1-B2 Complanare 45°

La copertura degli edifici B1/B2 complanare 45° sarà esposta con un orientamento di -90,00° (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 45,00° (tilt).

La produzione di energia dell'esposizione B1-B2 Complanare 45° è condizionata da alcuni fattori di ombreggiamento che determinano una riduzione della radiazione solare nella misura del 0 %.

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO

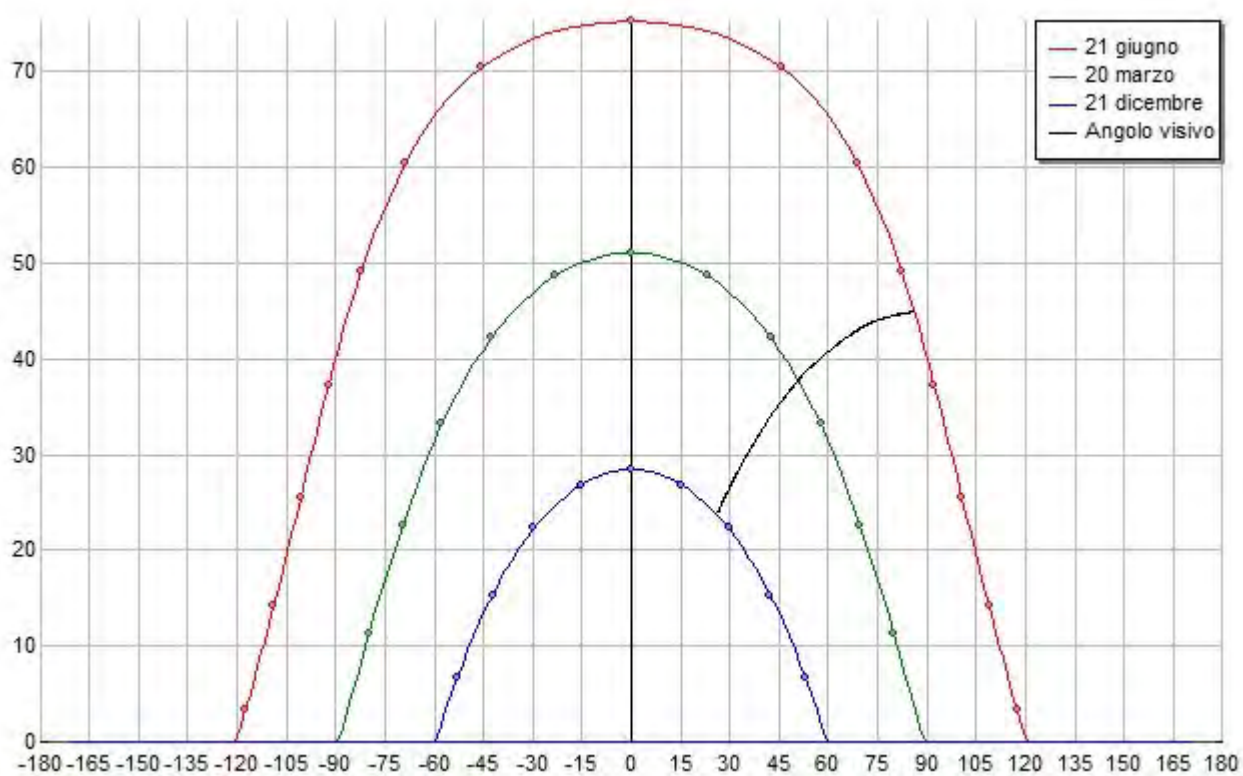


DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE

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

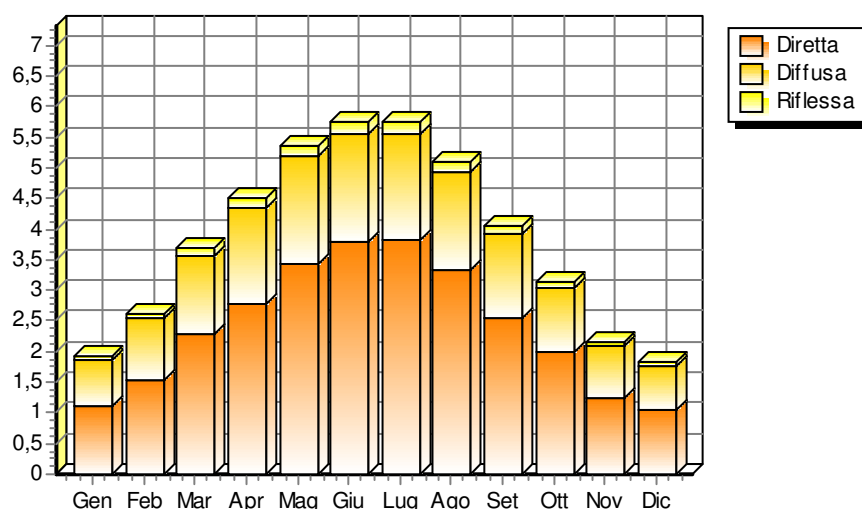


TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE

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	1,095	0,766	0,061	1,923	59,602
Febbraio	1,54	1,003	0,086	2,629	73,608
Marzo	2,293	1,277	0,122	3,692	114,441
Aprile	2,765	1,587	0,151	4,503	135,101
Maggio	3,437	1,746	0,182	5,365	166,303
Giugno	3,772	1,791	0,196	5,76	172,79
Luglio	3,828	1,718	0,195	5,741	177,965
Agosto	3,332	1,59	0,172	5,094	157,917
Settembre	2,544	1,374	0,135	4,053	121,575
Ottobre	1,987	1,057	0,102	3,146	97,537
Novembre	1,256	0,818	0,069	2,143	64,297
Dicembre	1,061	0,697	0,057	1,815	56,268

STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli verranno montati su dei supporti in alluminio 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.

A2 - Tetto Piano

La copertura piana dell'edificio A2 sarà esposta con un orientamento di -42,00° (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 30,00° (tilt).

La produzione di energia dell'esposizione A2 - Tetto Piano è condizionata da alcuni fattori di ombreggiamento che determinano una riduzione della radiazione solare nella misura del 5 %.

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO

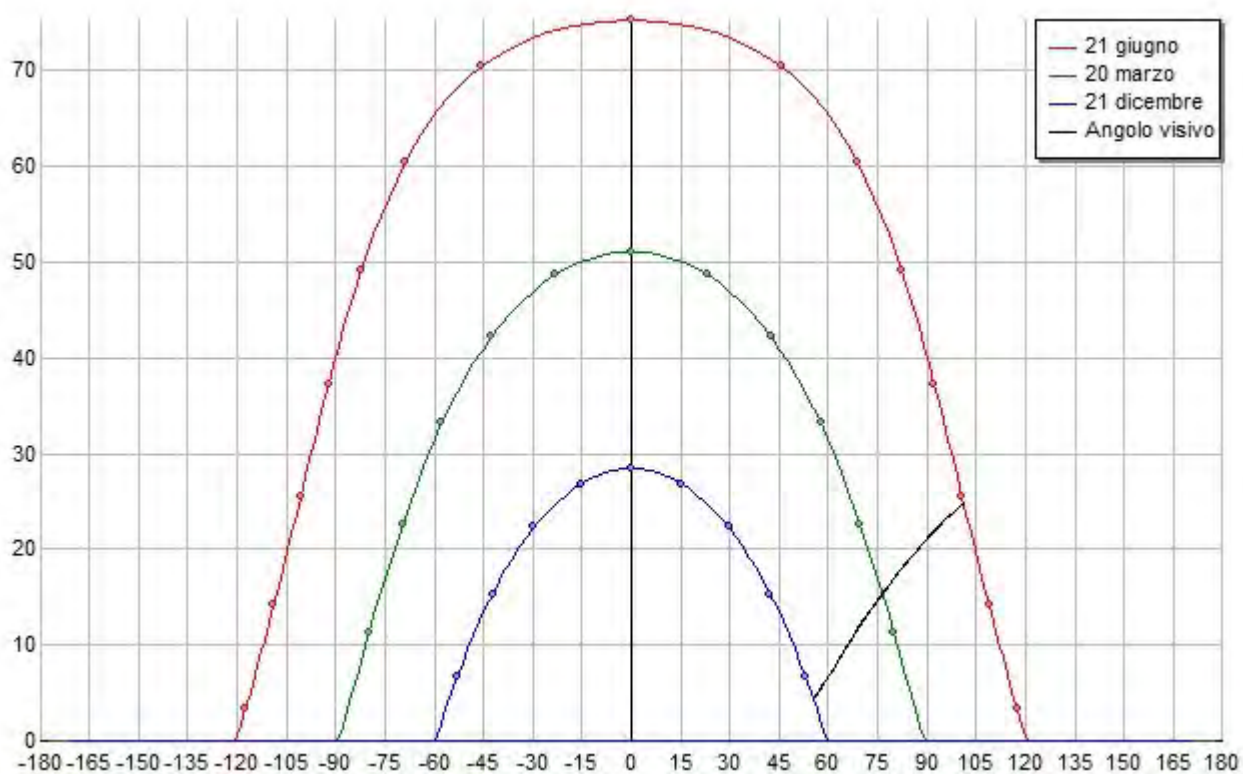


DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE

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

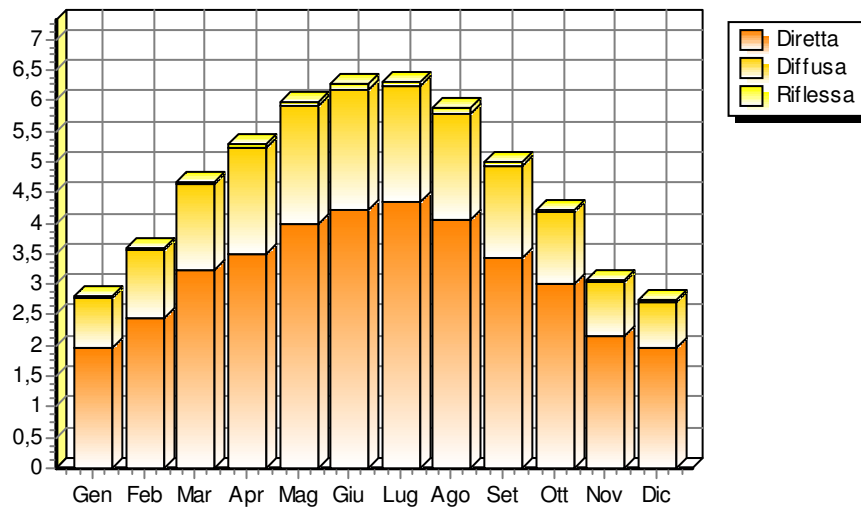


TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE

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	1,944	0,837	0,028	2,809	87,074
Febbraio	2,449	1,097	0,039	3,584	100,361
Marzo	3,233	1,396	0,056	4,685	145,24
Aprile	3,5	1,735	0,069	5,305	159,136
Maggio	3,996	1,908	0,083	5,988	185,619
Giugno	4,216	1,958	0,09	6,264	187,933
Luglio	4,349	1,878	0,089	6,316	195,81
Agosto	4,058	1,738	0,079	5,875	182,13
Settembre	3,436	1,501	0,062	4,999	149,961
Ottobre	3,021	1,155	0,047	4,223	130,903
Novembre	2,158	0,895	0,031	3,084	92,53
Dicembre	1,944	0,761	0,026	2,732	84,688

STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli verranno montati su dei supporti in alluminio con inclinazione di 30°, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

A2 - Complanare 45°

La copertura dell'edificio A2 complanare 45° sarà esposta con un orientamento di -42,00° (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 45,00° (tilt).

La produzione di energia dell'esposizione A2 - Complanare 45° è condizionata da alcuni fattori di ombreggiamento che determinano una riduzione della radiazione solare nella misura del 0%.

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO

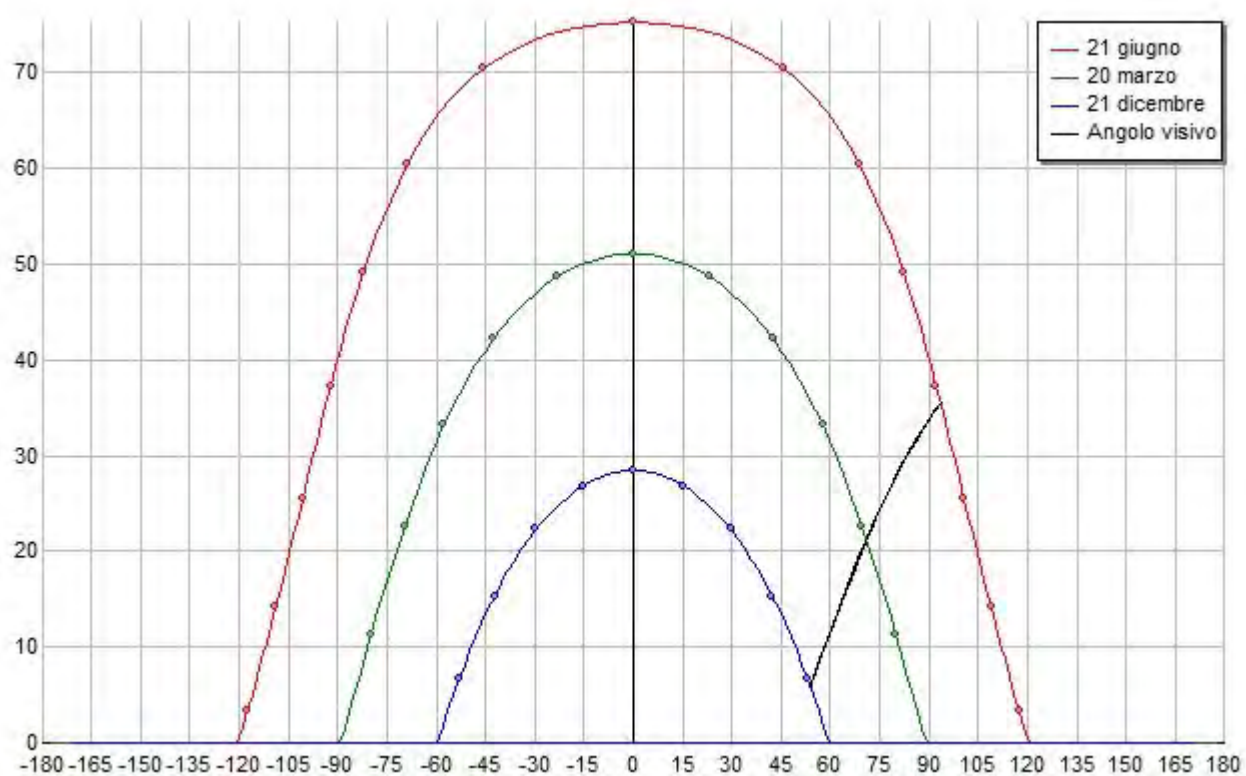


DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE

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

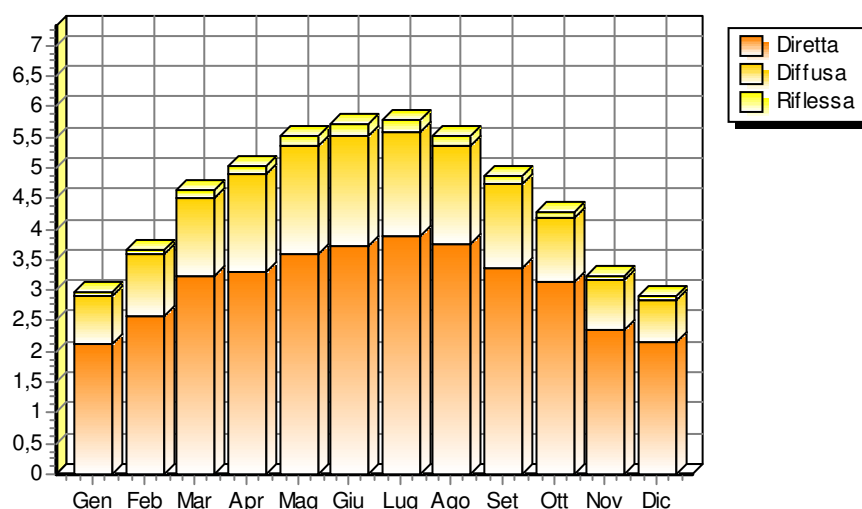


TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE

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	2,131	0,766	0,061	2,959	91,715
Febbraio	2,573	1,003	0,086	3,662	102,526
Marzo	3,23	1,277	0,122	4,629	143,509
Aprile	3,306	1,587	0,151	5,044	151,33
Maggio	3,604	1,746	0,182	5,532	171,485
Giugno	3,716	1,791	0,196	5,704	171,119
Luglio	3,874	1,718	0,195	5,787	179,403
Agosto	3,761	1,59	0,172	5,523	171,198
Settembre	3,357	1,374	0,135	4,866	145,971
Ottobre	3,124	1,057	0,102	4,283	132,788
Novembre	2,341	0,818	0,069	3,228	96,848
Dicembre	2,159	0,697	0,057	2,913	90,314

STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli verranno montati su dei supporti in alluminio 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.

ATTIVAZIONE A SEZIONI

L'attivazione prevista dell'impianto fotovoltaico avviene tramite suddivisione in 5 sezioni:

Sezioni:

Indice	Sezione	Data attivazione	Potenza [kW]	Energia annua [kWh]	Tipo realizzazione
1	Sezione 1	31/12/2012	78	83.000	Su edificio
2	Sezione 2	31/12/2012	58,5	71.000	Su edificio
3	Sezione 3	31/12/2012	56,5	62.000	Su edificio
4	Sezione 4	25/02/2013	71	91.000	Su edificio
5	Sezione 5	25/02/2013	37	43.000	Su edificio

Generatori:

Indice	Sezione	Generatore	Potenza [kW]	Energia annua [kWh]	Tipo realizzazione
1	AUDITORIUM	Sezione 1	78	83.000	Su edificio
2	CENTRALE TECNOLOGICA	Sezione 2	58,5	71.000	Su edificio
3	EDIFICIO A2	Sezione 3	56,5	62.000	Su edificio
4.1	EDIFICI B1-B2 - 2	Sezione 4	14	19.000	Su edificio
4.2	EDIFICIO B1-B2 - 1	Sezione 4	57	72.000	Su edificio
5	EDIFICIO A1	Sezione 5	37	43.000	Su edificio

AUDITORIUM

Il generatore è composto da n° 312 moduli del tipo Silicio policristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 1,5 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Su edificio
Numero di moduli:	312
Numero inverter:	4
Potenza nominale:	78000 W
Grado di efficienza:	95,1 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	CONERGY AG O EQUIVALENTE o equivalente
Sigla:	Serie PM Conergy PM 250P o equivalente o equivalente
Tecnologia costruttiva:	Silicio policristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	250 W
Rendimento:	15,4 %
Tensione nominale:	30,1 V
Tensione a vuoto:	37,1 V
Corrente nominale:	8,4 A
Corrente di corto circuito:	8,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1000 mm x 1668 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.

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 ≥ 90 % al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 4 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore	POWER ONE O EQUIVALENTE o equivalente
Sigla	TRIO-20.0-TL-OUTD (2012) AURORA TRIO O EQUIVALENTE o equivalente
Inseguitori	2
Ingressi per inseguitore	1
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale	20 kW
Potenza massima	20,5 kW
Potenza massima per inseguitore	12 kW
Tensione nominale	620 V
Tensione massima	1000 V
Tensione minima per inseguitore	252 V
Tensione massima per inseguitore	800 V
Tensione nominale di uscita	400 Vac
Corrente nominale	50 A
Corrente massima	50 A

Corrente massima per inseguitore	25 A
Rendimento	0,98

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie	21	18
Stringhe in parallelo	2	2
Esposizioni	Falda auditorium	Falda auditorium
Tensione di MPP (STC)	632,1 V	541,8 V
Numero di moduli	42	36

Inverter 2	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie	21	18
Stringhe in parallelo	2	2
Esposizioni	Falda auditorium	Falda auditorium
Tensione di MPP (STC)	632,1 V	541,8 V
Numero di moduli	42	36

Inverter 3	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie	21	18
Stringhe in parallelo	2	2
Esposizioni	Falda auditorium	Falda auditorium
Tensione di MPP (STC)	632,1 V	541,8 V
Numero di moduli	42	36

Inverter 4	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie	21	18
Stringhe in parallelo	2	2
Esposizioni	Falda auditorium	Falda auditorium
Tensione di MPP (STC)	632,1 V	541,8 V
Numero di moduli	42	36

DIMENSIONAMENTO

La potenza nominale del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ} \text{moduli} = 250 \text{ W} * 312 = 78000 \text{ W}$$

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 auditorium	312	1.580,23	123.257,66

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 83000 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento	15,0 %
Perdite per aumento di temperatura	6,8 %
Perdite di mismatching	5,0 %
Perdite in corrente continua	1,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...)	5,0 %
Perdite per conversione	4,2 %
Perdite totali	32,5 %

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 AUDITORIUM soddisfa le seguenti condizioni:

Limiti in tensione

Tensione minima V_n a 70,00 °C (445,1 V) maggiore di $V_{mpp \text{ min.}}$ (252,0 V)

Tensione massima V_n a -10,00 °C (719,9 V) inferiore a $V_{mpp \text{ max.}}$ (800,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (867,3 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (1000,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (867,3 V) inferiore alla tensione max. di isolamento (1000,0 V)

Limiti in corrente

Corrente massima di ingresso riferita a I_{sc} (17,6 A) inferiore alla corrente massima inverter (25,0 A)

Limiti in potenza

Dimensionamento in potenza (95,1%) compreso tra 80,0% e il 120,0% [INV. 1]

CENTRALE TECNOLOGICA

Il generatore è composto da n° 234 moduli del tipo Silicio policristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 1,5 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Su edificio
Numero di moduli:	234
Numero inverter:	3
Potenza nominale:	58500 W
Grado di efficienza:	95,1 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	CONERGY AG O EQUIVALENTE
Sigla:	Serie PM Conergy PM 250P o equivalente
Tecnologia costruttiva:	Silicio policristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	250 W
Rendimento:	15,4 %
Tensione nominale:	30,1 V
Tensione a vuoto:	37,1 V
Corrente nominale:	8,4 A
Corrente di corto circuito:	8,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1000 mm x 1668 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.

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 ≥ 90 % al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 3 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore	POWER ONE O EQUIVALENTE
Sigla	TRIO-20.0-TL-OUTD (2012) AURORA TRIO O EQUIVALENTE
Inseguitori	2
Ingressi per inseguitore	1
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale	20 kW
Potenza massima	20,5 kW
Potenza massima per inseguitore	12 kW
Tensione nominale	620 V
Tensione massima	1000 V
Tensione minima per inseguitore	252 V
Tensione massima per inseguitore	800 V
Tensione nominale di uscita	400 Vac
Corrente nominale	50 A
Corrente massima	50 A

Corrente massima per inseguitore	25 A
Rendimento	0,98

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie	21	18
Stringhe in parallelo	2	2
Esposizioni	Complanare 0°	Complanare 0°
Tensione di MPP (STC)	632,1 V	541,8 V
Numero di moduli	42	36

Inverter 2	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie	21	18
Stringhe in parallelo	2	2
Esposizioni	Complanare 0°	Complanare 0°
Tensione di MPP (STC)	632,1 V	541,8 V
Numero di moduli	42	36

Inverter 3	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie	21	18
Stringhe in parallelo	2	2
Esposizioni	Complanare 0°	Complanare 0°
Tensione di MPP (STC)	632,1 V	541,8 V
Numero di moduli	42	36

DIMENSIONAMENTO

La potenza nominale del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 250 \text{ W} * 234 = 58500 \text{ W}$$

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]
Complanare 0°	234	1.589,93	93.010,72

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 71000 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento	0,0 %
Perdite per aumento di temperatura	6,8 %
Perdite di mismatching	5,0 %
Perdite in corrente continua	2,0 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...)	8,0 %
Perdite per conversione	4,2 %
Perdite totali	23,5 %

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 CENTRALE TECNOLOGICA soddisfa le seguenti condizioni:

Limiti in tensione

Tensione minima V_n a 70,00 °C (445,1 V) maggiore di $V_{mpp \text{ min.}}$ (252,0 V)

Tensione massima V_n a -10,00 °C (719,9 V) inferiore a $V_{mpp \text{ max.}}$ (800,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (867,3 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (1000,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (867,3 V) inferiore alla tensione max. di isolamento (1000,0 V)

Limiti in corrente

Corrente massima di ingresso riferita a I_{sc} (17,6 A) inferiore alla corrente massima inverter (25,0 A)

Limiti in potenza

Dimensionamento in potenza (95,1%) compreso tra 80,0% e il 120,0% [INV. 1]

EDIFICIO A2

Il generatore è composto da n° 226 moduli del tipo Silicio policristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 1,5 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Su edificio
Numero di moduli:	226
Numero inverter:	3
Potenza nominale:	56500 W
Grado di efficienza:	91,9 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	CONERGY AG O EQUIVALENTE
Sigla:	Serie PM Conergy PM 250P o equivalente
Tecnologia costruttiva:	Silicio policristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	250 W
Rendimento:	15,4 %
Tensione nominale:	30,1 V
Tensione a vuoto:	37,1 V
Corrente nominale:	8,4 A
Corrente di corto circuito:	8,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1000 mm x 1668 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.

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 ≥ 90 % al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 3 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore	POWER ONE O EQUIVALENTE
Sigla	TRIO-20.0-TL-OUTD (2012) AURORA TRIO O EQUIVALENTE
Inseguitori	2
Ingressi per inseguitore	1
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale	20 kW
Potenza massima	20,5 kW
Potenza massima per inseguitore	12 kW
Tensione nominale	620 V
Tensione massima	1000 V
Tensione minima per inseguitore	252 V
Tensione massima per inseguitore	800 V
Tensione nominale di uscita	400 Vac
Corrente nominale	50 A
Corrente massima	50 A

Corrente massima per inseguitore	25 A
Rendimento	0,98

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie	20	15
Stringhe in parallelo	2	2
Esposizioni	A2 - Tetto Piano	A2 - Complanare 45°
Tensione di MPP (STC)	602 V	451,5 V
Numero di moduli	40	30

Inverter 2	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie	20	20
Stringhe in parallelo	2	2
Esposizioni	A2 - Tetto Piano	A2 - Tetto Piano
Tensione di MPP (STC)	602 V	602 V
Numero di moduli	40	40

Inverter 3	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie	20	18
Stringhe in parallelo	2	2
Esposizioni	A2 - Tetto Piano	A2 - Complanare 45°
Tensione di MPP (STC)	602 V	541,8 V
Numero di moduli	40	36

DIMENSIONAMENTO

La potenza nominale del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 250 \text{ W} * 226 = 56500 \text{ W}$$

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]
A2 - Tetto Piano	160	1.701,39	68.055,41
A2 - Complanare 45°	66	1.648,21	27.195,41

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 62000 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento	11,2 %
Perdite per aumento di temperatura	6,5 %
Perdite di mismatching	5,0 %
Perdite in corrente continua	2,0 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...)	8,0 %
Perdite per conversione	4,2 %
Perdite totali	31,9 %

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 EDIFICIO A2 soddisfa le seguenti condizioni:

Limiti in tensione

Tensione minima V_n a 70,00 °C (370,9 V) maggiore di $V_{mpp \text{ min.}}$ (252,0 V)

Tensione massima V_n a -10,00 °C (685,6 V) inferiore a $V_{mpp \text{ max.}}$ (800,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (826,0 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (1000,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (826,0 V) inferiore alla tensione max. di isolamento (1000,0 V)

Limiti in corrente

Corrente massima di ingresso riferita a I_{sc} (17,6 A) inferiore alla corrente massima inverter (25,0 A)

Limiti in potenza

Dimensionamento in potenza (85,4%) compreso tra 80,0% e il 120,0% [INV. 1]

EDIFICI B1-B2 - 2

Il generatore è composto da n° 56 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 1,5 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Su edificio
Numero di moduli:	56
Numero inverter:	1
Potenza nominale:	14000 W
Grado di efficienza:	107,7 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	ISOFOTON
Sigla:	ISF ISF-250
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	250 W
Rendimento:	15,1 %
Tensione nominale:	30,4 V
Tensione a vuoto:	37,6 V
Corrente nominale:	8,2 A
Corrente di corto circuito:	8,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	994 mm x 1667 mm
Peso:	19 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 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 ≥ 90 % al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 1 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore	POWER ONE O EQUIVALENTE
Sigla	PVI-12.5-OUTD AURORA TRIO
Inseguitori	2
Ingressi per inseguitore	2
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale	12,5 kW
Potenza massima	13 kW
Potenza massima per inseguitore	8 kW
Tensione nominale	580 V
Tensione massima	850 V
Tensione minima per inseguitore	252 V
Tensione massima per inseguitore	750 V
Tensione nominale di uscita	400 Vac
Corrente nominale	36 A
Corrente massima	36 A
Corrente massima per	18 A

inseguitore	
Rendimento	0,97

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie	14	14
Stringhe in parallelo	2	2
Esposizioni	B1-B2 Tetto Piano	B1-B2 Tetto Piano
Tensione di MPP (STC)	425,6 V	425,6 V
Numero di moduli	28	28

DIMENSIONAMENTO

La potenza nominale del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 250 \text{ W} * 56 = 14000 \text{ W}$$

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]
B1-B2 Tetto Piano	56	1.762,71	24.677,88

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 19000 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento	0,0 %
Perdite per aumento di temperatura	7,0 %
Perdite di mismatching	5,0 %
Perdite in corrente continua	2,0 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...)	8,0 %
Perdite per conversione	2,8 %
Perdite totali	22,6 %

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 EDIFICI B1-B2 - 2 soddisfa le seguenti condizioni:

Limiti in tensione

Tensione minima V_n a 70,00 °C (349,1 V) maggiore di $V_{mpp \text{ min.}}$ (252,0 V)

Tensione massima V_n a -10,00 °C (485,1 V) inferiore a $V_{mpp \text{ max.}}$ (750,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (585,9 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (850,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (585,9 V) inferiore alla tensione max. di isolamento (1000,0 V)

Limiti in corrente

Corrente massima di ingresso riferita a I_{sc} (17,6 A) inferiore alla corrente massima inverter (18,0 A)

Limiti in potenza

Dimensionamento in potenza (107,7%) compreso tra 80,0% e il 120,0%

EDIFICIO B1-B2 - 1

Il generatore è composto da n° 228 moduli del tipo Silicio policristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 1,5 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Su edificio
Numero di moduli:	228
Numero inverter:	3
Potenza nominale:	57000 W
Grado di efficienza:	92,7 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	CONERGY AG O EQUIVALENTE
Sigla:	Serie PM Conergy PM 250P o equivalente
Tecnologia costruttiva:	Silicio policristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	250 W
Rendimento:	15,4 %
Tensione nominale:	30,1 V
Tensione a vuoto:	37,1 V
Corrente nominale:	8,4 A
Corrente di corto circuito:	8,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1000 mm x 1668 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.

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 ≥ 90 % al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 3 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore	POWER ONE O EQUIVALENTE
Sigla	TRIO-20.0-TL-OUTD (2012) AURORA TRIO O EQUIVALENTE
Inseguitori	2
Ingressi per inseguitore	1
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale	20 kW
Potenza massima	20,5 kW
Potenza massima per inseguitore	12 kW
Tensione nominale	620 V
Tensione massima	1000 V
Tensione minima per inseguitore	252 V
Tensione massima per inseguitore	800 V
Tensione nominale di uscita	400 Vac
Corrente nominale	50 A
Corrente massima	50 A

Corrente massima per inseguitore	25 A
Rendimento	0,98

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie	20	18
Stringhe in parallelo	2	2
Esposizioni	B1-B2 Tetto Piano	B1-B2 Complanare 45°
Tensione di MPP (STC)	602 V	541,8 V
Numero di moduli	40	36

Inverter 2	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie	20	18
Stringhe in parallelo	2	2
Esposizioni	B1-B2 Tetto Piano	B1-B2 Tetto Piano
Tensione di MPP (STC)	602 V	541,8 V
Numero di moduli	40	36

Inverter 3	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie	20	18
Stringhe in parallelo	2	2
Esposizioni	B1-B2 Tetto Piano	B1-B2 Complanare 45°
Tensione di MPP (STC)	602 V	541,8 V
Numero di moduli	40	36

DIMENSIONAMENTO

La potenza nominale del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 250 \text{ W} * 228 = 57000 \text{ W}$$

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]
B1-B2 Tetto Piano	156	1.762,71	68.745,53
B1-B2 Complanare 45°	72	1.397,4	25.153,28

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 72000 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento	0,0 %
Perdite per aumento di temperatura	6,5 %
Perdite di mismatching	5,0 %
Perdite in corrente continua	2,0 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...)	8,0 %
Perdite per conversione	4,2 %
Perdite totali	23,3 %

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 EDIFICIO B1-B2 - 1 soddisfa le seguenti condizioni:

Limiti in tensione

Tensione minima V_n a 70,00 °C (445,1 V) maggiore di $V_{mpp \text{ min.}}$ (252,0 V)

Tensione massima V_n a -10,00 °C (685,6 V) inferiore a $V_{mpp \text{ max.}}$ (800,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (826,0 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (1000,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (826,0 V) inferiore alla tensione max. di isolamento (1000,0 V)

Limiti in corrente

Corrente massima di ingresso riferita a I_{sc} (17,6 A) inferiore alla corrente massima inverter (25,0 A)

Limiti in potenza

Dimensionamento in potenza (92,7%) compreso tra 80,0% e il 120,0% [INV. 1]

EDIFICIO A1

Il generatore è composto da n° 148 moduli del tipo Silicio policristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 1,5 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Su edificio
Numero di moduli:	148
Numero inverter:	2
Potenza nominale:	37000 W
Grado di efficienza:	90,2 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	CONERGY AG O EQUIVALENTE
Sigla:	Serie PM Conergy PM 250P o equivalente
Tecnologia costruttiva:	Silicio policristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	250 W
Rendimento:	15,4 %
Tensione nominale:	30,1 V
Tensione a vuoto:	37,1 V
Corrente nominale:	8,4 A
Corrente di corto circuito:	8,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1000 mm x 1668 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.

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 ≥ 90 % al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 2 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore	POWER ONE O EQUIVALENTE
Sigla	TRIO-20.0-TL-OUTD (2012) AURORA TRIO O EQUIVALENTE
Inseguitori	2
Ingressi per inseguitore	1
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale	20 kW
Potenza massima	20,5 kW
Potenza massima per inseguitore	12 kW
Tensione nominale	620 V
Tensione massima	1000 V
Tensione minima per inseguitore	252 V
Tensione massima per inseguitore	800 V
Tensione nominale di uscita	400 Vac
Corrente nominale	50 A
Corrente massima	50 A
Corrente massima per inseguitore	25 A
Rendimento	0,98

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie	22	15
Stringhe in parallelo	2	2
Esposizioni	Falda auditorium	Falda auditorium
Tensione di MPP (STC)	662,2 V	451,5 V

Numero di moduli	44	30
------------------	----	----

Inverter 2	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie	22	15
Stringhe in parallelo	2	2
Esposizioni	Falda auditorium	Falda auditorium
Tensione di MPP (STC)	662,2 V	451,5 V
Numero di moduli	44	30

DIMENSIONAMENTO

La potenza nominale del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 250 \text{ W} * 148 = 37000 \text{ W}$$

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 auditorium	148	1.580,23	58.468,38

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 43000 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento	0,0 %
Perdite per aumento di temperatura	6,8 %
Perdite di mismatching	5,0 %
Perdite in corrente continua	2,0 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...)	8,0 %
Perdite per conversione	4,2 %
Perdite totali	23,5 %

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 EDIFICIO A1 soddisfa le seguenti condizioni:

Limiti in tensione

Tensione minima V_n a 70,00 °C (370,9 V) maggiore di $V_{mpp \text{ min.}}$ (252,0 V)

Tensione massima V_n a -10,00 °C (754,2 V) inferiore a $V_{mpp \text{ max.}}$ (800,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (908,6 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (1000,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (908,6 V) inferiore alla tensione max. di isolamento (1000,0 V)

Limiti in corrente

Corrente massima di ingresso riferita a I_{sc} (17,6 A) inferiore alla corrente massima inverter (25,0 A)

Limiti in potenza

Dimensionamento in potenza (90,2%) compreso tra 80,0% e il 120,0% [INV. 1]

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: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- UNI/TR 11328-1:2009 "Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".
-

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 ≤ 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 integrati 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.

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.