

COMUNE DI TARANTO

(PROVINCIA DI TARANTO)

50019 Sesto Fiorentino
Via Tevere, 60
Telefono (055) 33671
FAX (055) 3367333
E-mail: inres@inres.coop.it

INRES
Istituto Nazionale
Consulenza, Progettazione, Ingegneria

PROPRIETA': COOP ESTENSE

OGGETTO: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU PENSILINE

<i>ALLEGATO</i>	0	<i>SCALA</i>	<i>DATA</i>	<i>REVISIONE</i>
			AGOSTO 2011	
<i>TITOLO</i>		STUDIO DI PROGETTO Ing. Vincenzo Gigli		
	- RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA			
	IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU PENSILINE			

INDICE

1	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3	TERMINOLOGIA.....	5
4	AREA DI INTERVENTO.....	7
5	DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA.....	8
5.1	Scelta del modulo fotovoltaico.....	8
5.2	Scelta dell'inverter	8
5.3	Descrizione dei collegamenti del campo fotovoltaico	9
6	STIMA DELLA PRODUCIBILITA'.....	10
7	CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI.....	14
7.1	Standard di qualità.....	14
7.2	Sistemi di protezione	14
7.3	Quadri elettrici.....	15
7.4	Cavi e conduttori.....	17
7.5	Generatore Fotovoltaico	18
7.6	Gruppo di conversione (Inverter).....	19
7.7	Rete elettrica di distribuzione.....	20
8	DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	21
8.1	Interfaccia di protezione con la rete elettrica di distribuzione	22
8.2	Dispositivo del generatore	23
8.3	Dispositivo di interfaccia	23
8.4	Sistema di acquisizione dati	23
8.5	Impatto ambientale	24
8.6	Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche	24
8.7	Impianto di terra.....	24
9	OPERE IMPIANTISTICHE ACCESSORIE	26
10	DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO ANTINTRUSIONE	27
10.1	Impianto antintrusione microfonico.....	27
10.2	Impianto TV-CC.....	28
11	SCHEDA TECNICA MODULO FOTOVOLTAICO.....	30
12	SCHEDA TECNICA INVERTER.....	32

1 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Gli impianti fotovoltaici sono destinati a produrre energia elettrica in collegamento alla rete elettrica di distribuzione in corrente alternata.

Lo scopo del presente documento è di definire, descrivere e fornire tutti gli elementi e le indicazioni di carattere generale necessarie per la realizzazione degli impianti in oggetto.

Gli impianti fotovoltaici di tipo Grid Connected (connesso a rete), per poter funzionare deve necessariamente "sentire" la rete elettrica, senza di essa non può e non deve funzionare.

Pertanto, in condizioni ideali, con insolazione sufficiente ed in presenza della rete elettrica, l'impianto immetterà l'energia in rete che i moduli fotovoltaici, captando dal sole, producono; se per una qualsiasi ragione verrà a mancare la presenza di rete, l'impianto si dovrà bloccare.

Vista la tipologia di impianto ed a seguito di quanto stabilito dalla vigente normativa per le condizioni di allacciamento alla rete per gli impianti fotovoltaici di potenza superiore a 20 kWp, dovrà essere previsto idoneo interfaccia di protezione di rete denominato DDI. Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti saranno conformi alle norme tecniche richiamate nel decreto 5 maggio 2011 ., in particolare i moduli fotovoltaici saranno provati e verificati da laboratori accreditati in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 e rispetteranno le prescrizioni contenute nelle norme tecniche. Inoltre saranno seguite, in fase di realizzazione ed esercizio, tutte le indicazioni previste dalle delibere dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas.

Tutti i servizi ausiliari a servizio dell'impianto fotovoltaico saranno alimentati da linea elettrica 400/230V derivata direttamente dall'impianto elettrico di zona, pertanto tutta l'energia elettrica dall'impianto fotovoltaico sarà interamente contabilizzata ed incentivata secondo i criteri stabiliti dal GSE.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali.

In particolare dovranno essere osservate:

- le vigenti Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);
- le prescrizioni della Società Distributrice dell'energia elettrica competente della zona;
- GUIDA PER LE CONNESSIONI ALLA RETE ELETTRICA DI ENEL DISTRIBUZIONE Dicembre 2008 e successivi aggiornamenti;
- CEI 0-16 ed II - Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- le prescrizioni del GSE;
- Legge n° 186 del 03.01.1968 sull'esecuzione degli impianti elettrici;
- Il DM n°37 del 22.01.2008;
- il decreto MAT 19 febbraio 2007;
- DECRETO 5 Maggio 2011 .
- le prescrizioni delle Autorità Comunale e/o Regionali;
- le prescrizioni UTF e le Norme riguardanti l'energia elettrica;
- le norme e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo;
- la Legge sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro DPR 547 del 27.04.1955 ed aggiornamenti successivi;
- Testo Unico della sicurezza (D .Lgs. 81 del 09 aprile 2008)

Nota:

Tutti i documenti normativi sono soggetti a revisione; pertanto, qualora vengano stilati accordi basati sulla normativa indicata, le parti interessate sono invitate a verificare se è possibile utilizzare le edizioni più recenti dei documenti normativi indicati.

Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra elencate, i documenti tecnici emanati dalle società di distribuzione di energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

3 TERMINOLOGIA

Si riportano di seguito le definizioni di alcuni termini ricorrenti nel campo dell'installazione di generatori fotovoltaici a costituire sistemi elettrici di generazione di potenza destinati ad essere connessi alla rete elettrica.

Angolo di azimut

angolo esistente tra la normale al piano di captazione solare (modulo fotovoltaico) e il piano del meridiano terrestre che interseca il piano di captazione in un punto centrale. L'angolo è positivo per orientamenti verso Est, negativo per orientamenti verso Ovest.

Angolo di inclinazione

angolo formato dal modulo fotovoltaico con l'orizzontale (piano tangente alla superficie terrestre in quel punto). L'angolo è positivo per inclinazioni rivolte verso l'equatore, negativo per inclinazioni rivolte verso il polo.

Blocco o sottocampo o subcampo fotovoltaico

una o più stringhe fotovoltaiche associate e distinte in base a determinate caratteristiche, così come può essere l'occupazione geometrica del suolo, oppure le cui stringhe sono interconnesse elettricamente per dare la potenza nominale al sistema di condizionamento della potenza (PCS).

Campo fotovoltaico

l'insieme di tutti i blocchi o sottocampi che costituiscono l'impianto fotovoltaico.

Cella fotovoltaica

dispositivo base allo stato solido che converte la radiazione solare direttamente in elettricità a corrente continua.

Condizioni Standard

condizioni in cui l'irraggiamento della radiazione solare è pari a 1000 W/m², con distribuzione dello spettro solare di riferimento di AM=1,5 e temperatura delle celle di 25°C.

Convertitore statico c.c./c.a.

apparecchiatura che rende possibile la conversione ed il trasferimento della potenza da una rete in corrente continua alla rete in corrente alternata. E' denominato pure invertitore statico (inverter).

Impianto fotovoltaico connesso alla rete

sistema di produzione dell'energia elettrica costituito da un insieme di componenti ed apparecchiature destinate a convertire l'energia contenuta nella radiazione solare in energia elettrica da consegnare alla rete di distribuzione in corrente alternata monofase o trifase.

I componenti fondamentali dell'impianto sono:

- il generatore fotovoltaico vero e proprio, costituito dal campo fotovoltaico;
- il Sistema di Condizionamento della Potenza (PCS).

Modulo fotovoltaico

insieme di celle fotovoltaiche, connesse elettricamente e sigillate meccanicamente dal costruttore in un'unica struttura (tipo piatto piano), o ricevitore ed ottica (tipo a concentrazione). Costituisce l'unità minima singolarmente maneggiabile e rimpiazzabile.

Potenza di picco

è la potenza espressa in Wp (watt di picco), erogata nel punto di massima potenza nelle condizioni standard dal componente o sottosistema fotovoltaico.

Quadro di campo

o anche di parallelo stringhe, è un quadro elettrico in cui sono convogliate le terminazioni di più stringhe per il loro collegamento in parallelo. In esso vengono installati anche dispositivi di sezionamento e protezione.

Quadro di consegna

o anche d'interfaccia è un quadro elettrico in cui viene effettuato il collegamento elettrico del gruppo di conversione statica in parallelo alla rete elettrica in bassa tensione. Esso contiene apparecchiature per sezionamento, interruzione, protezione e misura.

Rete pubblica in bassa tensione (BT)

rete di distribuzione dedicata alla distribuzione pubblica in corrente alternata, di tipo monofase o trifase, con tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V.

Sistema di Condizionamento della Potenza (PCS)

è costituito da un componente principale, il convertitore statico c.c./c.a. (inverter), e da un insieme di apparecchiature di comando, misura, controllo e protezione affinché l'energia venga trasferita alla rete con i necessari requisiti di qualità ed in condizioni di sicurezza sia per gli impianti che per le persone.

Società Elettrica

soggetto titolare della gestione ed esercizio della rete BT di distribuzione dell'energia elettrica agli utenti.

Stringa

un insieme di moduli connessi elettricamente in serie per raggiungere la tensione di utilizzo idonea per il sistema di condizionamento della potenza (PCS). I moduli a costituire la stringa possono far parte di diverse schiere.

Utente

persona fisica o giuridica che usufruisce del servizio di fornitura dell'energia elettrica. Tale servizio è regolato da un contratto di fornitura stipulato con la Società elettrica.

4 AREA DI INTERVENTO

La quantità di energia solare che arriva sulla superficie terrestre e che può essere utilmente raccolta da un dispositivo fotovoltaico dipende dall'irraggiamento del luogo; l'irraggiamento è influenzato oltre che dalla posizione del luogo anche da fattori atmosferici (nuvolosità, foschia, etc..)

L'energia prodotta da un campo fotovoltaico è stimabile sulla base di tabelle statistiche relative al luogo di installazione, che determinano il valore medio di ore equivalenti annue di irraggiamento ottimale.

Infatti l'energia prodotta all'anno da un campo fotovoltaico è stimata moltiplicando il valore della potenza totale di picco dell'impianto per il numero di ore equivalenti di irraggiamento.



5 DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA

5.1 Scelta del modulo fotovoltaico

Per il dimensionamento del campo fotovoltaico è stato scelto un modulo fotovoltaico policristallino con le seguenti caratteristiche elettriche:

Dati nominali modulo fotovoltaico

potenza nominale	240	W
tensione a circuito aperto (voc)	37,1	V
corrente di cto/cto	8,31	A
tensione a massimo carico (Vpm)	30,1	V
Corrente massima erogata (Imp)	7,81	A

5.2 Scelta dell'inverter

Per il dimensionamento del sistema di conversione d.c./a.c. sono stati scelti inverter centralizzati del tipo modulare, composti da moduli di potenza nominale cadauno da 55 kW. Ciascun inverter sarà composto da n.6 moduli della potenza nominale di 55 kW, per una potenza complessiva di macchina pari a 330 kW

Dati Inverter

Potenza di Picco Inverter	55000
Potenza Nominale Inverter	55000
Potenza @ 40 C	55000
Max. Tensione Voc	900
Max.Tensione MPPT	880
Min.Tensione MPPT	460
Tensione Attivazione	500
MPPT Correnti Nominali (A/MPPT)	123
Numero di canali MPPT	1
MPPT Potenza Nominali (W/MPPT)	58000
Rendimento	0,972

Ciascun inverter convertirà l'energia elettrica proveniente dal campo fotovoltaico di pertinenza. L'inverter sul lato a.c. sarà connesso su trasformatore elevatore che porterà il valore di tensione direttamente al valore di 15 kV (o valore analogo compatibile alla rete di distribuzione elettrica esistente).

5.3 Descrizione dei collegamenti del campo fotovoltaico

Il campo fotovoltaico sarà costituito come di seguito riportato:

Campo Fotovoltaico

Numero di moduli fotovoltaici	8.175
Potenza Nominale modulo	240 Wp
Potenza Nominale campo FV	1.962,00 kWp
Numero di moduli inverter da 55 kW	34
Numero di cabine elettriche elevatrici (N. 4 inverter da 330kW per ogni cabina+ trafo elevatore)	2
Numero di cabine elettriche di smistamento	1
Numero di JBOX (scatole di collegamento stringhe)	34
Numero di stringhe in parallelo in JBOX Tipo	12
Numero di moduli in serie in stringa tipo	20

6 STIMA DELLA PRODUCIBILITA'

La producibilità annua dell'impianto fotovoltaico è stata calcolata mediante l'utilizzo del programma PVGIS disponibile sul sito del Joint Research Centre. È stata valutata l'ipotesi di installare un sistema fisso inclinato a 30° con moduli fotovoltaici a tecnologia policristallina.

La scelta progettuale del sistema fotovoltaico fisso e non ad inseguimento si è basata su considerazioni di carattere tecnico-pratico, ovvero i sistemi fotovoltaici di tipo fisso non presentano particolari problemi di carattere manutentivo in quanto non dotati di organi in movimento.

I sistemi ad inseguimento sia mono-assiali che bi-assiali presentano notevoli problemi di carattere manutentivo e di affidabilità poiché la continua usura delle parti mobili determinano nel lungo periodo importanti problematiche dal punto di vista del decadimento prestazionale. In virtù delle considerazioni riportate e considerati gli alti costi di manutenzione che la soluzione ad inseguimento può determinare, vista l'analisi costi-benefici è stato valutato di proporre una soluzione di impianto fotovoltaico fisso con orientamento ed inclinazione fissata in maniera tale da garantire le migliori prestazioni tecniche, funzionali e gestionali; garantendo così una continuità di esercizio nel lungo periodo sicuramente determinante nella scelta di investimenti di questo genere.

Sulla base dei dati caratteristici del sito, si ottengono i seguenti risultati:

Dati di progetto

Località	Taranto
Latitudine	40°31'03.82". Nord
Longitudine	17°17'29.74". Est
Altitudine	14 m. s. l. m
Potenza nominale del sistema FV	1.962 kWp
Inclinazione moduli	12,0°
Orientamento moduli	13° Sud
Stima di perdite causate da effetti di riflessione	3.2%
Altre perdite (cavi, inverter, ecc.)	9.0%
Perdite totali del sistema FV	22.2%
Dimensione dei moduli fotovoltaici	1650x992x46 mm
Superficie dei moduli fotovoltaici	1,64 mq
Numero dei moduli fotovoltaici del generatore fotovoltaico	8.175
Superficie complessiva del generatore fotovoltaico	13.407 mq

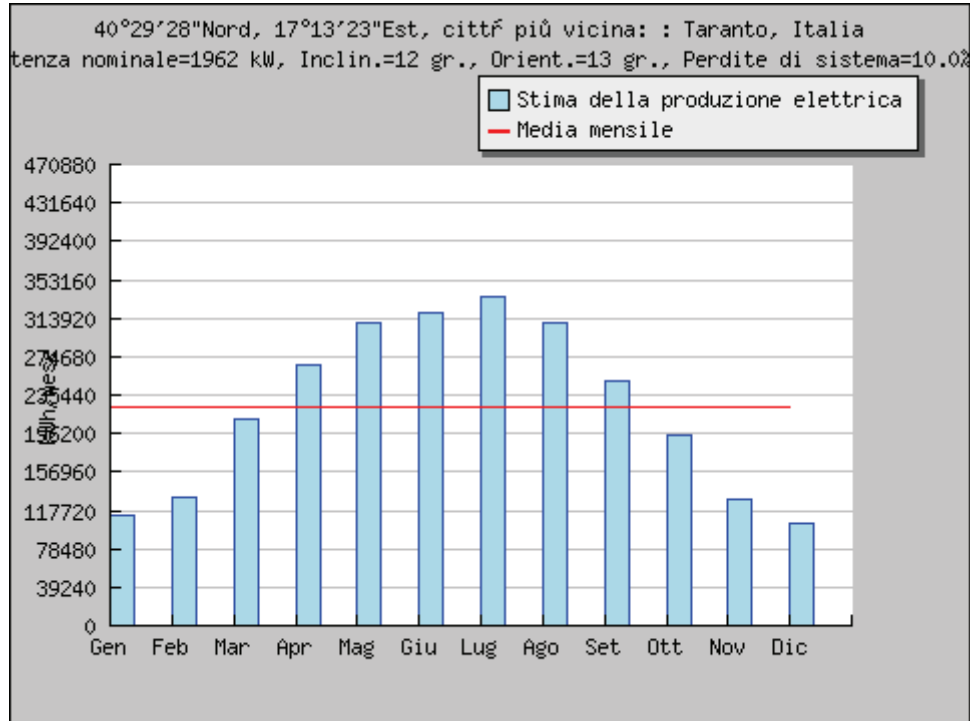
La radiazione solare giornaliera media mensile per metro quadrato nella località oggetto dell'installazione del generatore fotovoltaico viene determinata mediante l'utilizzo del programma PVGIS disponibile sul sito del Joint Research Centre.

Sistema fisso: inclinazione=12 gradi, orientamento=13 gradi		
Mese	Produzione mensile (kWh)	Produzione giornaliera (kWh)
Gennaio	111855	3608
Febbraio	131753	4705
Marzo	211230	6814
Aprile	265745	8858
Maggio	308305	9945
Giugno	319232	10641
Luglio	334915	10804
Agosto	308420	9949
Settembre	248926	8298
Ottobre	194938	6288
Novembre	128640	4288
Dicembre	104368	3367
Anno	222361	7310
Totale per Anno	2668328	

(*)Dati ricavati da PVGIS (c) European Communities, 2001-2008

Ed: Produzione elettrica media giornaliera dal sistema indicata (kWh)

Em: Produzione elettrica media mensile dal sistema indicata (kWh)



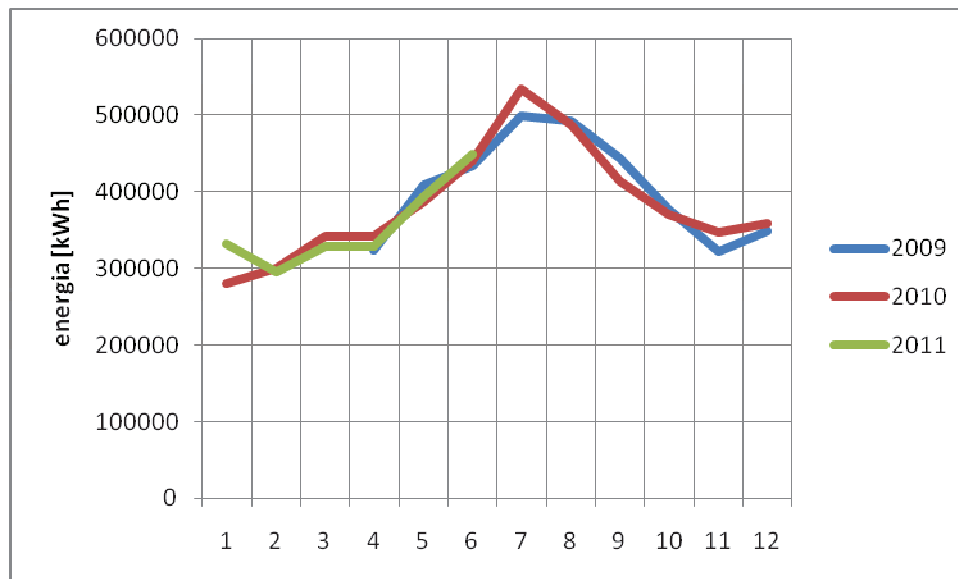
La quantità di energia solare che arriva sulla superficie terrestre e che può essere utilmente raccolta da un dispositivo fotovoltaico dipende dall'irraggiamento del luogo; l'irraggiamento è influenzato oltre che dalla posizione del luogo anche da fattori atmosferici (nuvolosità, foschia, etc..)

Attualmente il supermercato Ipercoop dispone già di una fornitura elettrica, l'impianto fotovoltaico si conetterà direttamente all'utenza ipercoop sul seguente numero di presa e codice POD:

Numero Presa	73110349001001
POD	IT001E89519322

L'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico sarà auto consumata dal supermercato Ipercoop. Di seguito si riporta grafico dell'energia elettrica impegnata dall'utenza Ipercoop

Consumi di energia elettrica [kWh]			
<i>dato da bolletta</i>			
dato da bolletta	2009	2010	2011
mese	2009	2010	2011
1		280.869	331.572
2		300.422	294.848
3		342.590	328.968
4	323.177	342.841	328.084
5	409.619	387.914	394.630
6	434.456	441.288	448.380
7	498.727	533.651	
8	492.397	487.418	
9	444.000	413.669	
10	377.535	371.227	
11	321.632	346.480	
12	349.193	358.176	
TOT		4.606.545	



Dalla tabella si evince che nell'anno 2010 i consumi rilevati da Bolletta elettrica ammontano a 4.606.545 kWh, poiché la stima di energia elettrica producibile annualmente dall'impianto fotovoltaico ammonta a circa 2.668.328 kWh si evince che l'installazione dell'impianto fotovoltaico determinerà la copertura per circa il 58 % del fabbisogno energetico del ipermercato COOP.

7 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

I materiali adottati per la realizzazione degli impianti saranno del tipo rispondenti alle rispettive Norme CEI, aventi dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e muniti, quando previsto, della concessione del Marchio Italiano di Qualità (IMQ). Tutti i materiali, inoltre, saranno idonei all'uso ed all'ubicazione cui sono destinati, con particolare riferimento alle condizioni termiche, chimiche, meccaniche e climatiche, alle quali possono essere esposte durante il funzionamento.

7.1 Standard di qualità

I materiali occorrenti per le esecuzioni delle opere appaltate saranno delle migliori qualità esistenti in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte.

7.2 Sistemi di protezione

7.2.1 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti, dovrà essere totale e rispondente a quanto indicato dalla Norma C.E.I. 64-8 all'articolo 412.1 (protezione mediante isolamento delle parti attive) e all'articolo 412.2 (protezione mediante involucri o barriere). Le parti attive dovranno essere poste entro involucri aventi grado di protezione minimo IP55 nei quadri elettrici IP 65 nelle parti impianto poste in aree esterne e IP44 nelle restanti parti dell'impianto. L'apertura degli involucri non dovrà essere in nessun caso richiesta per operazioni di esercizio ordinario. Le parti attive dovranno essere completamente isolate e l'isolante potrà essere tolto solo mediante distruzione. Gli elementi di protezione smontabili e installati a meno di tre metri dal suolo devono potersi rimuovere solo con l'ausilio di chiavi o di attrezzi.

7.2.2 Protezione contro i sovraccarichi

La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere rispondente a quanto indicato dalla Norma C.E.I. 64-8 alla sezione 433. Le caratteristiche di un dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi dovrà soddisfare le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 * I_z$$

dove:

I_b è la corrente di impiego del circuito;

I_z è la portata della conduttura;

I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_f è la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione.

7.2.3 Protezione contro i corto circuiti

La protezione contro i corto circuiti dovrà essere effettuata in base a quanto indicato dalla Norma 64-8 alla sezione 434. Dovranno essere previsti dispositivi di protezione atti ad interrompere le correnti di corto circuito, prima che possano diventare pericolose per gli effetti termici e meccanici nei conduttori e nelle connessioni.

I dispositivi di protezione dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Il potere d'interruzione del dispositivo non dovrà essere inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore, a condizione che a monte, vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere d'interruzione e che le caratteristiche dei due dispositivi siano coordinati in modo che l'energia specifica passante, lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette (protezione di backup).

Il dispositivo di protezione dovrà intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre il limite ammissibile. Questa condizione, per i cortocircuiti non superiori a 5s, dovrà essere verificata dalla formula:

$$I^{2*}t \leq K^{2*}S^2$$

dove:

- I è la corrente effettiva di cortocircuito;
- t è la durata del cortocircuito in secondi;
- $I^{2*}t$ è l'integrale di Joule per la durata del corto circuito;
- S è la sezione dei conduttori in mmq;
- K è il coefficiente dell'isolamento del conduttore.

7.3 Quadri elettrici

I contenitori per quadri elettrici dovranno essere di tipo prefabbricato costruiti a norma. Essi dovranno essere predisposti a contenere tutte le apparecchiature specificate, rendendo agevoli le operazioni di manutenzione. I quadri elettrici dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- A pannellature interne aperte i quadri elettrici dovranno avere internamente un grado di protezione minimo pari ad IPXXB. A tale proposito tutte le parti attive dovranno essere poste entro involucri protettivi o dietro barriere idonee, (coprimerminali, coprimorsetti, calotte di protezione per strumenti e commutatori, etc.). L'apertura delle pannellature interne dovrà essere resa possibile esclusivamente con l'uso di un attrezzo ed effettuabile quindi esclusivamente da personale addestrato.

- Tutte le connessioni e le derivazioni, comprese quella di distribuzione dovranno essere effettuate su apposite barrature, o morsettiere, o dovranno essere eseguite con dispositivi idonei.
- Tutti i cablaggi dovranno essere eseguiti con cavo unipolare tipo N07G9-K non propagante l'incendio (C.E.I. 20-22) di idonea sezione, calcolata in base al dispositivo di protezione posto a monte e contraddistinti da cartellini segnalati numerabili..

I cavi dovranno avere colorazione distinta per le fasi, per il neutro, per i conduttori di protezione e per i conduttori dei circuiti ausiliari.

La linea d'alimentazione di ogni quadro, si dovrà attestare direttamente sull'interruttore generale e nel tratto interno al quadro, dovrà essere realizzata con caratteristiche di isolamento doppio o rinforzato.

Sulle pannellature dei quadri dovranno essere installate delle targhette indicatrici recanti l'indicazione del circuito alimentato dall'organo cui sono riferite.

All'interno del quadro generale dovrà essere posta una barra di terra sulla quale dovranno essere collegati i conduttori di protezione ed equipotenziali.

Il dimensionamento del cablaggio elettrico, dovrà essere realizzato con conduttori isolati o con barrature e dovrà essere definito in base al valore assunto dalla corrente di corto circuito presente nel quadro.

Per cui, per i conduttori isolati, dovrà essere sempre verificata la condizione:

$$I_{cc}^2 \cdot t \leq K^2 \cdot S^2$$

dove:

- I_{cc} è la corrente di corto circuito
- T è il tempo d'intervento delle protezioni non superiore a 5 sec.
- K è il coefficiente dell'isolamento del conduttore.
- S è la sezione del conduttore in mmq;

I quadri elettrici, dovranno essere rispondenti alla Norma C.E.I.17-13 e dovranno essere completi di certificato di collaudo fornito dal costruttore dei quadri stessi e di targa di identificazione.

Gli interruttori automatici modulari all'interno dei quadri elettrici, dovranno essere del tipo adatto per montaggio a scatto su profilato DIN, con le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni normalizzate (modulo = 17,5);
- Profondità 68mm;
- Potere d'interruzione sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni e in ogni caso non inferiore a 10kA;

- Nel caso che gli interruttori siano corredati di relé differenziali, dovranno essere modulari per montaggio su profilato DIN.

Gli interruttori dovranno essere non automatici ed automatici con protezione magnetotermica e differenziale in relazione alle condizioni d'installazione.

Gli interruttori dovranno essere scelti rispettando le seguenti condizioni:

- L'energia specifica passante dovrà essere sempre minore o uguale a K^2S^2 ;
- La linea dovrà essere sempre protetta per tutta la lunghezza contro le sovracorrenti e i contatti indiretti.

7.4 Cavi e conduttori

A seconda delle condizioni di installazione dovranno essere usati i seguenti tipi di cavo (oppure di caratteristiche equivalenti), rispondenti alle specifiche normative:

- FG7 (O) R (CEI 20-22, CEI 20-35, CEI 20-37/1 e UNEL 35375) – Cavi uni/multipolari non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, isolati in gomma etilpropilenica ad alto modulo, sotto guaina di PVC di qualità RZ (antiabrasiva) per energia, comando e segnalazione di tensione nominale 0,6 / 1 kV. L'utilizzo potrà essere all'interno in ambienti anche bagnati e all'esterno, posa fissa su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili, compreso tutti i tratti di posa all'interno di tubazioni interrate.
- Cavo Solare: Il cavo in oggetto è specifico per l'applicazione in impianti fotovoltaici, sia per sistemi connessi alla rete di fornitura elettrica (sistemi installati sul tetto o in campo) che per sistemi ad isola (sistemi installati sul tetto o in campo). E' facilmente riciclabile e smaltibile, installabile sia all'interno che all'esterno, in impianti industriali, in aree infiammabili; è possibile la posa anche in canaline e tubazioni con protezione (classe II).

La sezione dei cavi è stata verificata relativamente al corto circuito minimo ed ai sovraccarichi come da norme CEI 64-8. I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712; in particolare i conduttori di neutro e di protezione devono essere contraddistinti rispettivamente con il colore blu chiaro e giallo-verde, mentre i conduttori di fase devono essere contraddistinti in modo univoco, in tutto l'impianto, dai colori nero, marrone e grigio.

Per quanto riguarda i conduttori lato corrente continua questi dovranno essere contraddistinti col colore Nero per il polo negativo e rosso per il polo positivo.

I cavi aventi grado di isolamento diverso ed appartenenti a sistemi diversi (es. supervisione, etc.), dovranno essere contenuti in tubazioni e scatole separate dagli altri impianti.

Le sezioni dei conduttori sono state calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti; la caduta di tensione non deve superare il 2% della tensione a vuoto. Le

sezioni, scelte tra quelle unificate nelle tabelle CEI-UNEL, devono garantire la portata di corrente prevista, per i diversi circuiti. Per la verifica delle cadute di tensione massime ammissibili è stata usata la tabella UNEL 35023-70.

Per tutti gli impianti dovranno essere utilizzate tubazioni provviste di marchio I.M.Q.

Le tubazioni dovranno avere sezione capace di consentire un facile infilaggio e sfilaggio dei conduttori; il loro diametro sarà in rapporto alla sezione e al numero dei conduttori, superiore di almeno il 30% alle dimensioni di ingombro dei conduttori, e comunque non inferiori a 16 mm, mentre per canali adottando coefficienti di riempimento inferiori al 60%.

7.5 Generatore Fotovoltaico

Ciascuna stringa di moduli fotovoltaici è attestata ai connettori delle scatole di giunzione predisposte in campo in maniera baricentrica rispetto a ciascuna vela, ogni stringa è protetta mediante fusibile e contro le sovratensioni per mezzo di scaricatori (uno per ogni scatola di giunzione) collegati a terra. In ogni scatola di giunzione è presente un sezionatore generale. Sezionatori, fusibili e scaricatori sono dimensionati per le opportune correnti e tensioni e sono allocati nella scatola di giunzione di campo dotata di un grado di protezione adeguato al sito di installazione.

Il generatore FV è gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra.

L'impianto fotovoltaico risulterà realizzato mediante moduli fotovoltaici:

- certificati IEC61215 e classe II;
- assemblati con celle di silicio policristallino;
- composizione vetro-tedlar con cornice in alluminio;
- J-box sul retro;
- Cavi precablati sezione minima 4 mmq;
- Connettori preintestati tipo MC4 o tyco;

Le certificazioni saranno rilasciate da laboratori accreditati secondo la norma IEC\ISO 17025. Le stringhe che costituiscono l'impianto saranno formate da un adeguato numero di moduli in serie in modo da accoppiarsi al convertitore soddisfacendo le seguenti disuguaglianze:

- $V_{gen\ max\ (+70^{\circ}C)} < V_{inv\ MPPT\ min}$
- $V_{gen\ min\ (-10^{\circ}C)} < V_{inv\ MPPT\ max}$
- $V_{oc\ max\ (-10^{\circ}C)} < V_{inv\ MPPT\ min}$

Inoltre dovrà essere verificato che :

- $V_{oc\ max\ (-10^{\circ}C)} < V_{max\ sistema}$

Le composizioni di moduli in serie che si realizzeranno garantiranno un contenuto valore di correnti totali. La sezione dei cavi di stringa non sarà in nessun punto inferiore a 4 mmq. Per maggiori dettagli sulle caratteristiche prestazionali dei moduli fotovoltaici si rimanda al Capitolato Tecnico Prestazionale.

7.6 Gruppo di conversione (Inverter)

Il gruppo di conversione è composto dal componente principale "inverter" e da un insieme di componenti, quali filtri e dispositivi di sezionamento protezione e controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore alla rete, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili.

I convertitori c.c.\c.a. (inverter) utilizzati dovranno essere idonei al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della corrente e della tensione di ingresso dovranno essere compatibili con quelli del campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita dovranno essere compatibili con quelli della rete alla quale verranno connessi.

Le caratteristiche principali sono riassunte qui di seguito:

- 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 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 .
- 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 accreditato presso il circuito EA;
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV (max 900 Vcc)

- Multi canale di ingresso con opzione “Master-Slave” (fino a 6 moduli da 55 kWac in parallelo con unico MPPT) oppure “Multi-Master” (6 cluster da 55 kWac indipendenti e 6 canali MPPT distinti)
- Bassissimo rumore acustico grazie alla elevata frequenza di commutazione (18kHz)
- Alta efficienza di conversione Euro efficienza 97,14%;
- Configurazione modulare con unità di conversione indipendenti da 55kW
- Estrema facilità di manutenzione, grazie alla possibilità di inserzione e disinserzione rapida dei moduli e loro accessibilità frontale
- Ridotta sensibilità al singolo guasto che riduce la potenza complessiva di soli 55kW
- Disponibile anche versione senza trasformatore interno BT/BT per connessione diretta ad una cella di media tensione (con trasf. esterno BT/MT)
- Protezione contro l'inversione di polarità in caso di errore di cablaggio
- Alta resistenza al sovraccarico
- Uscita sinusoidale pura
- Protezione “anti-isola”
- Funzionamento in connessione alla rete certificata in conformità alle normative nazionali in vigore
- Display LCD per il monitoraggio dei parametri principali
- Connessione seriale RS485 integrata
- Connessione DC standard tramite connettori Multi-Contact

I convertitori saranno installati in idonei locali prefabbricati e preassemblati in officina.

Per maggiori dettagli sulle caratteristiche prestazionali degli inverter si rimanda al Capitolato Tecnico Prestazionale.

7.7 Rete elettrica di distribuzione

Le caratteristiche della rete elettrica a cui è collegato l'impianto sono le seguenti :

Tipo di fornitura: corrente alternata di tipo trifase 15 kV; 50Hz.

società di distribuzione: ENEL distribuzione;

Attualmente il supermercato Ipercoop dispone già di una fornitura elettrica, l'impianto fotovoltaico si conetterà direttamente all'utenza ipercoop sul seguente numero di presa e codice POD:

Numero Presa	73110349001001
POD	IT001E89519322

8 DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto di generazione da fonte fotovoltaica sarà installato sul parcheggio di fronte al centro commerciale ipercoop di Taranto, e sarà installato su pensiline ombreggianti poste sopra i posti auto destinati alla clientela. La realizzazione di tali pensiline determinerà il duplice vantaggio di migliorare il comfort della clientela, grazie all'ombreggiamento del posto auto, ed alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Complessivamente il campo fotovoltaico è composto da 2 stazioni di conversione elettrica ciascuna delle quali è così costituita:

- Shelter MT contenete il trasformatore elevatore ed il quadro elettrico lato MT
- Shelter CC contenete gli inverter ed il quadro elettrico di parallelo lato BT

Le due sottostazioni di conversione complete di trasformatore elevatore BT/MT saranno collegati fra loro con due linee in media tensione che faranno capo alla cabina di trasformazione principale posta in prossimità del punto di consegna di futura costruzione. Tutti i trasformatori elevatori MT/BT saranno del tipo isolati in Resina e a basse perdite al fine di limitare l'impatto ambientale determinato dallo smaltimento a fine vita delle apparecchiature.

Le due sottostazioni di conversione saranno realizzate in box prefabbricati tipo shelter coibentati assemblati e cablati in officina.

Ogni Shelter avrà le seguenti caratteristiche:

- Monoblocco
- Struttura portante realizzata in profilati d'acciaio stampati a freddo, saldati ai quattro cantonali.
- Pareti realizzate con lamiera d'acciaio grecato, saldata in continuità, al filo dei longheroni superiori e inferiori ed ai quattro cantonali e coibentato internamente con pannello dec.
- Tetto in lamiera grecata esternamente e coibentato internamente con pannello dec, calpestabile.
- N°4 blocchi d'angolo superiori da utilizzare per il sollevamento.
- N°4 blocchi d'angolo inferiori da utilizzare per trasporto mediante fissaggio a pianale di camion dotato di dispositivi twist lock.
- Pavimento realizzato con lamiera olivata antiscivolo. Sp. 3+2 mm.
- Rivestimento delle pareti mediante pannelli coibentati con poliuretano espanso e rivestiti con lamiera zincata preverniciata.

Il generatore fotovoltaico sarà ottenuto collegando in parallelo un numero opportuno di stringhe, deve essere costituita dalla serie di singoli moduli fotovoltaici che faranno capo ad una scatola di giunzione (junction box) e da questa al gruppo di conversione; sono previste sei scatole di giunzione per ogni inverter.

Ciascun modulo deve essere provvisto di diodi di by-pass. Il parallelo delle stringhe deve essere provvisto di protezioni contro le sovratensioni e di idoneo sezionatore.

Particolare attenzione deve essere posta nella realizzazione del quadro elettrico contenente i suddetti componenti: oltre a essere conforme alle norme vigenti, esso deve possedere un grado di protezione adeguato alle caratteristiche ambientali del suo sito d'installazione.

Il gruppo di conversione deve essere idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete in c.a., in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili.

I valori della tensione e della corrente di ingresso del gruppo di conversione devono essere compatibili con quelli del generatore fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita devono essere compatibili con quelli della rete in c.a. alla quale viene connesso l'impianto.

Per le cablature e connessioni è necessario usare cavi flessibili a doppio isolamento di sezione adatta alla corrente che vi circola e tensione d'isolamento superiore alla massima raggiungibile sia per la parte in corrente continua che per quella in alternata.

Le connessioni tra i moduli possono essere effettuate a connettore o con cavi terminati a capicorda.

Nel caso si usino i connettori, il modulo deve essere precablato prima del montaggio.

Questo sistema di cablaggio è particolarmente indicato per installazioni dove è difficile accedere al retro dei moduli ed alle scatole di connessione.

Per protezione contro le scariche atmosferiche, le strutture metalliche dovranno sempre essere collegate a terra con cavi di sezione adeguata.

Per quanto possibile i cavi relativi ai moduli fotovoltaici saranno cablati a bordo della struttura, sulla quale saranno installate idonee canalizzazioni con coperchio per l'alloggiamento dei cavi. In ogni punto dove sarà necessario prevede il collegamento elettrico tra una struttura di sostegno dei pannelli e l'altra saranno previste idonee discese di cavi che atteraverso tubazioni interrate raggiungeranno il relativo punto di risalita cavi, il tutto per rispettare al meglio i vincoli di impatto ambientale e di sicurezza di impianto.

Tutte le linee elettriche di media tensione e corrente alternata a servizio dell'impianto saranno posate in tubazioni interrate ad adeguata profondità ed ispezionabile a mezzo di adeguato numero di pozzetti carrabili rompi tratta.

8.1 Interfaccia di protezione con la rete elettrica di distribuzione

Per motivi di sicurezza, per il collegamento in parallelo alla rete pubblica l'impianto sarà provvisto di protezioni che ne impediscano il funzionamento in isola elettrica, così come previsto dalla norma CEI 11-20 dalla CEI 0-16 ed. II, dalla guida ENEL per le connessioni alla rete elettrica di ENEL distribuzione.

Il collegamento alla rete elettrica di distribuzione avverrà tramite l'utilizzo dei dispositivi di interfaccia (DDI) e generale (DG).

L'impianto sarà equipaggiato con un sistema di protezione che si articola su tre livelli: dispositivo del generatore; dispositivo di interfaccia, dispositivo generale.

8.2 Dispositivo del generatore

L'inverter è internamente protetto contro il cortocircuito ed il sovraccarico. Il riconoscimento della presenza di guasti interni provoca l'immediato distacco dell'inverter dalla rete elettrica. L'interruttore magnetotermico presente sull'uscita di ogni inverter agisce come ricalzo a tale funzione.

8.3 Dispositivo di interfaccia

Il dispositivo di interfaccia deve provocare il distacco dell'intero sistema di generazione in caso di guasto sulla rete elettrica. La protezione offerta dal dispositivo di interfaccia impedisce, tra l'altro, che l'inverter continui a funzionare, con particolari configurazioni di carico, anche nel caso di black-out esterno.

Dovrà quindi assolvere la funzione di:

- protezione sezionamento di gruppi di convertitori;
- protezione della linea trifase da sovratensioni indotte (scaricatori) in ingresso lato rete;
- redistribuzione delle tre fasi provenienti dai convertitori;
- protezione di interfaccia verso la rete elettrica (relè di protezione di max, min tensione e frequenza e dispositivo di interfaccia (conforme alle prescrizioni DK5940);
- nodo\collettore equipotenziale di terra.

8.4 Sistema di acquisizione dati

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di sistema di monitoraggio delle prestazioni (data logger) tale da permettere, attraverso un software dedicato, l'interrogazione in ogni istante dell'impianto al fine di verificare la funzionalità dei convertitori, con possibilità di visionare le funzioni di stato, comprese le anomalie di funzionamento, il tutto da postazione remota. Il data logger dovrà essere in grado di memorizzare uno storico delle grandezze elettriche acquisite ed elaborare e presentare grafici attinenti alle grandezze elettriche.

Il data logger sarà in grado di dialogare con i convertitori attraverso una linea seriale RS485 e una RS 232 con un PC per la visualizzazione del software di acquisizione in loco e, attraverso dei collegamenti di rete con cavo UTP cat. 6, con il sistema di trasmissioni dati.

8.5 Impatto ambientale

I vantaggi dei sistemi fotovoltaici sono la modularità, la ridotta manutenzione e, soprattutto, un impatto ambientale estremamente basso.

I benefici ambientali ottenibili sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, che altrimenti sarebbe fornita da fonti convenzionali: per produrre 1 kWh bruciando combustibili fossili vengono immessi nell'aria mediamente 0,53 kg di anidride carbonica.

- L'impianto fotovoltaico non causa inquinamento ambientale:
- chimicamente non produce emissioni, residui o scorie;
- non produce rumori;
- non richiede organi in movimento o circolazione di fluidi in pressione.

La più recente applicazione dei moduli fotovoltaici è stata l'inserimento nei tetti e nelle facciate permettendo l'integrazione negli edifici o nelle infrastrutture urbane con le coperture (piane, inclinate, curve, a risega), le facciate (verticali, inclinate, a risega) i frangisole, i lucernai, gli elementi di rivestimento e le balaustre.

8.6 Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche

8.6.1 Fulminazione diretta

L'impianto fotovoltaico risulta auto protetto.

8.6.2 Fulminazione indiretta

L'abbattersi di scariche atmosferiche in prossimità dell'impianto può provocare il concatenamento del flusso magnetico associato alla corrente di fulmine con i circuiti dell'impianto fotovoltaico, così da provocare sovratensioni in grado di mettere fuori uso i componenti tra cui, in particolare, l'inverter. A tal proposito tutti gli impianto sarà protetto mediante idonei scaricatori di sovratensione.

8.7 Impianto di terra

L'impianto di terra dell'impianto fotovoltaico ha lo scopo di assicurare la messa a terra delle carpenterie metalliche di sostegno, degli involucri dei quadri elettrici, delle strutture dei

convertitori al fine di prevenire pericoli di elettrocuzione per tensioni di contatto e di passo secondo le norme CEI 11.8.

La rete di terra ha inoltre lo scopo di disperdere a terra le correnti che transitano attraverso i variatori di protezione previsti sia per i circuiti in c.c. che quelli in c.a.

Il layout di terra dovrà essere realizzato con dispersori in acciaio zincato e/o maglia di terra in rame nudo e deve dare le prestazioni attese secondo le normative vigenti.

La derivazione dal conduttore di maglia dovrà risultare con morsetto bifilare a compressione, mentre il collegamento della carpenteria da mettere a terra deve risultare con capocorda a compressione. Particolare cura sarà rivolta ad evitare che nelle zone di contatto rame-superficie di acciaio zincato si formino coppie elettrochimiche soggette a corrosioni per effetto delle correnti di dispersione dei moduli fotovoltaici (corrente continua).

L'impianto di messa a terra viene omologato dall'installatore con il rilascio della dichiarazione di conformità e il datore di lavoro deve inviare la dichiarazione di conformità all'ASL/ARPA e all'ISPESL entro trenta giorni dalla messa in servizio dell'impianto.

L'impianto di messa a terra deve essere soggetto a verifiche di manutenzione ed ogni 5 anni (2 nel caso di luoghi a maggior rischio in caso di incendio) deve essere soggetto a verifiche di legge dall'ASL/ARPA o organismo abilitato.

9 OPERE IMPIANTISTICHE ACCESSORIE

L'intera area sarà dotata di sottoservizi impiantistici atti a garantire la sicurezza degli operatori presenti durante il normale svolgimento delle attività e della clientela del centro commerciale. Dalla cabina elettrica di servizio dipartiranno tutte le linee elettriche a servizio dei seguenti impianti:

- Impianto di illuminazione sotto pensilina del campo fotovoltaico;
- Impianto di sicurezza a servizio dell'intera area;
- impianto TV-CC a servizio dell'intera area;
- servizi di cabina delle sottostazioni di conversione fotovoltaiche;
- servizi di cabina primaria di parallelo a servizio del campo fotovoltaico.

L'impianto di illuminazione sotto pensilina sarà realizzato a mezzo di cavidotti e linee elettriche dedicate, poste sulla struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici, sarà derivata una alimentazione elettrica connessa a plafoniera stagna idonea alle condizioni di posa ed ancorata alla struttura. Le plafoniere saranno installate ad adeguata altezza rispetto al piano di campagna al fine di realizzare una illuminazione adeguata lungo tutte le viabilità dell'area. In fase di progetto esecutivo saranno tenute in dovuto conto tutti gli aspetti relativi al pericolo di inquinamento luminoso e pertanto tutte le plafoniere saranno rivolte verso il basso ed avranno idonea ottica.

Dalla cabina di servizio dipartiranno anche tutte le linee alimentazione a servizio delle sottostazioni di conversione. Questa configurazione risulta particolarmente importante poiché consente di massimizzare l'energia elettrica convertita dal sistema fotovoltaico. Poiché tutte le apparecchiature di conversione hanno dei consumi elettrici dovuti agli apparati elettronici, agli estrattori a servizio delle cabina ecc.. derivare l'alimentazione di questi sistemi da altro fonte permette di contabilizzare tutta l'energia elettrica fornita dal sistema fotovoltaico senza inutili autoconsumi.

10 DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO ANTINTRUSIONE

L'intero perimetro dell'area oggetto dell'intervento sarà dotata di impianto antintrusione. Questo sarà composto essenzialmente da:

- Una centrale antintrusione telegestibile;
- impianto TV-CC funzionante su sistema IP,
- impianto antintrusione realizzato con cavo microfonico.

10.1 Impianto antintrusione microfonico

Il sensore a cavo microfonico si basa sulla caratteristica particolarmente esaltata di uno speciale cavo coassiale di captare segnali nel campo di frequenze $10 \div 3000$ Hz traducendolo in segnale elettrico. Il cavo sensibile è ancorato ad una recinzione. Tentativi di scavalco o di taglio della recinzione provocano vibrazioni sulla rete che sono trasformate dal cavo sensibile in un segnale elettrico (un po' come avviene in un microfono, di qui il termine "microfonico"). Sofisticati circuiti di rilevazione ed analisi riescono interpretare questi segnali elettrici e li traducono in segnalazioni di allarme.

E' ottimo come sistema di sensibilizzazione da applicare su recinzioni costituite da reti a maglie libere o a reti elettrosaldate, può inoltre essere utilizzato come sensore antisfondamento su superfici o all'interno di strutture in muratura (muri, solette, pareti, ...). Rileva tutte quelle manovre d'intrusione tipiche di uno scavalco della recinzione, inoltre il taglio o il sollevamento della rete o il taglio del cavo sensibile stesso. Garantisce un'elevatissima probabilità di rilevazione e al tempo stesso, assicura una bassa incidenza di falsi allarmi. Il cavo sensibile, è fissato alla recinzione con fascette resistenti ai raggi UVA. In base all'altezza che si vuole proteggere si consiglia di disporre il filo sensibile (fino a 1,5 metri filo sola andata oltre filo andata e ritorno) in modo da ottenere un rilevamento omogeneo del segnale generato. Il cavo, è fornito in matasse di 300 metri, pertanto in una protezione tipica (avanti indietro) ogni tratta sensibile avrà un'estensione massima di 150 metri.

Il cavo sensibile è collegato ad un'unità di elaborazione è realizzata utilizzando un microprocessore basato su tecnologia DSP (Digital Signal Processing) tale cioè da assicurare capacità di elaborazione estremamente accurate. All'estremo libero il cavo collegato una terminazione. Ogni unità di elaborazione gestisce due cavi sensibili contemporaneamente, consentendo di neutralizzare stimolazioni di modo comune tipicamente generate da fenomeni atmosferici quali vento, pioggia, grandine. Il segnale generato dal cavo sensibile è digitalizzato con un convertitore a 12 bit di risoluzione e quindi analizzato con l'uso di filtri digitali, con l'analisi dell'energia del segnale alle diverse frequenze, con l'applicazione di tecniche di elaborazione come trasformate di Fourier ecc. L'accuratezza di queste elaborazioni consente di caratterizzare ulteriormente il segnale di allarme riducendo il rischio di falsi allarmi a valori molto bassi assolutamente irraggiungibili da rilevatori tradizionali in questa tipologia di rilevatori. La

terminazione del cavo consente inoltre di rilevare azioni di taglio e cortocircuito del cavo sensibile.

Attraverso uno specifico software di monitoraggio, utile in fase di installazione, è possibile esaminare graficamente i segnali prodotti dal cavo in ogni specifico impianto, applicare filtri digitali sul segnale rilevato, regolare i livelli di sensibilità per ciascuno dei due rami in modo da ottimizzare i parametri di acquisizione fino ad ottenere le condizioni ottimali di rilevamento, condizioni che sono memorizzate in modo permanente sull'unità di acquisizione/elaborazione stessa. In questo modo si ottiene una forte riduzione dei falsi allarmi. Sempre tramite computer è possibile memorizzare su file i segnali rilevati dal cavo sensibile in modo da poterli analizzare successivamente. La memorizzazione dei segnali può essere attivata in modo continuo o al superamento di una soglia di registrazione programmabile in modo da circoscrivere la registrazione agli eventi significativi e velocizzare l'analisi dei dati registrati. Durante il normale funzionamento, ogni segnalazione di allarme attiva la memorizzazione in forma digitale dei segnali che hanno determinato l'allarme.

10.2 Impianto TV-CC

Il sistema di videosorveglianza TVCC "over IP", viene installato allo scopo di controllare comportamenti illeciti da parte di soggetti presenti nell'area e registrare le immagini da presentare alle forze di pubblica sicurezza. Il segnale video, deve quindi pervenire nell'ambiente ove sono dislocati gli addetti alla sorveglianza. Lo scopo finale del sistema è infatti quello di avviare un tempestivo intervento degli addetti alla sicurezza per bloccare tentativi di furto, danneggiamenti o qualsiasi altro evento indesiderato e comunque controllare situazioni che necessitano una particolare gestione.

Gli apparati che verranno installati in questo impianto, oltre a registrare le immagini provenienti dall'area sorvegliata, hanno anche la facoltà di generare allarmi di intrusione e contemporaneamente allertare chi è demandato a tale attività; ciò è reso possibile attraverso l'installazione di una suite di algoritmi di analisi video sulle telecamere che operano in congiunzione con il software VMS (Video Management System). Questi allarmi generati saranno inviati di giorno verso il locale di controllo mentre in notturno e festivo verso un centro di raccolta remoto. E' presente all'interno del sistema un software che processa l'immagine (analisi video), il programma prevede di generare dei parametri invalicabili e di creare un'area protetta, nel momento in cui una massa (parametro da predefinire) si avvicina o staziona all'interno della nostra scena per un tempo pre-impostato viene generato un pre-allarme con cui l'addetto può far attivare interventi delle forze dell'ordine oppure discernere che quella segnalazione inviata altro non è che un falso allarme e pertanto non è necessario nessun intervento. Gli algoritmi sono in grado di individuare automaticamente tentativi di manomissione delle telecamere e di avvertire gli operatori in caso di oscuramenti o cambiamenti improvvisi nella posizione delle telecamere. Questo sistema di controllo diminuisce i costi di manutenzione

del sistema, inoltre abbiamo minori interventi di Vigilanza dovuti ai falsi allarmi in quanto ogni segnalazione, in quanto visiva, viene vagliata dall' operatore prima di effettuare qualsiasi intervento.

Il sistema dovrà integrarsi con l'impianto antintrusione; sarà in grado di ricevere input dalla centrale di sicurezza (antintrusione), attraverso una serie di contatti puliti in ingresso ed al contempo attuare comandi.

Nel locale videosorveglianza, destinato all'installazione del posto regia, è prevista la postazione di controllo alla quale faranno capo tutte le segnalazioni provenienti dal campo.

La gestione degli allarmi deve poter dare dei comandi di tipo relè in uscita, in seguito all'instaurarsi di un evento di allarme in ingresso.

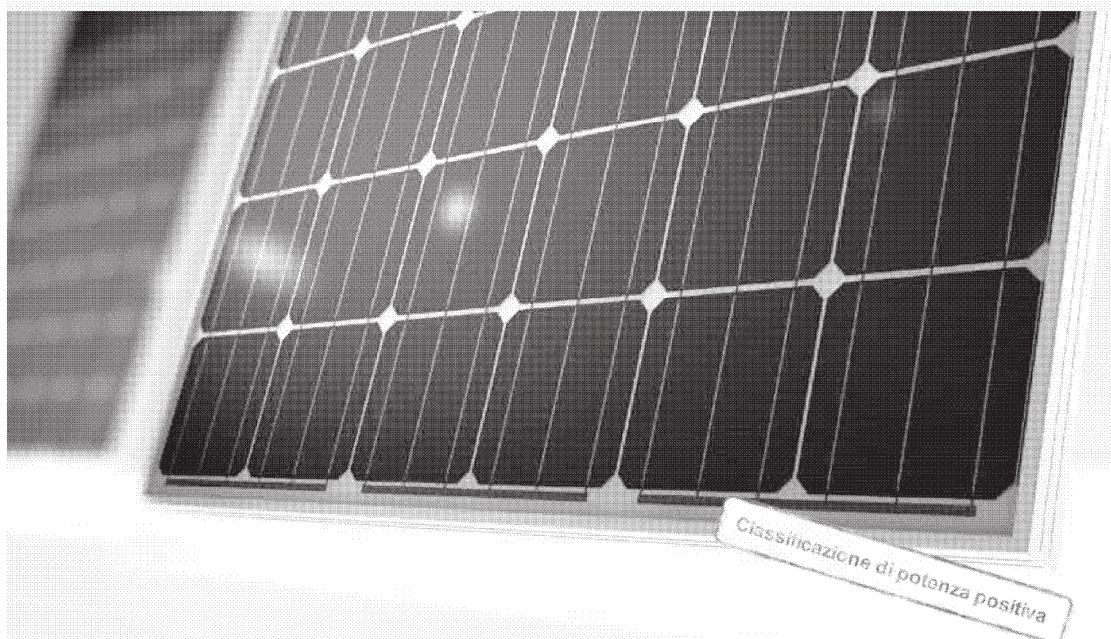
Anche la funzione di "Video Fail" deve essere garantita potendo avere una segnalazione nel caso di mancanza del segnale video.

Per il collegamento delle telecamere al locale di videosorveglianza dovrà essere realizzata una infrastruttura di rete IP.

Visto la notevole distanza delle telecamere dal punto di concentrazione si prevede la realizzazione di punti di switch, che dovranno essere protetti in armadi dotati di adeguata alimentazione elettrica, tra i punti di raccolta sarà eseguito un collegamento in fibra ottica. A partire dagli switch saranno posati dei cavi UTP CAT. 6 fino a raggiungere le telecamere in campo, la distanza massima che si può avere tra una telecamera ed uno switch è 90 metri.

Grandi prestazioni – elevata stabilità. Bosch Solar Module c-Si M 60

Alta qualità – elevate prestazioni – affidabili.
Moduli solari Bosch Solar Energy.



I nostri moduli solari cristallini sono caratterizzati da:

- ▶ Un'elevata qualità grazie all'impiego dei migliori componenti certificati secondo gli standard europei
- ▶ Eccellente lavorazione e stabilità a lungo termine su tutta la catena del valore
- ▶ Rese più elevate grazie alla classificazione di potenza positiva
- ▶ Un servizio clienti professionale ed un processo semplice di gestione degli ordini e dei reclami attraverso referenti personali
- ▶ Installazione semplice e sicura con i prodotti perfettamente integrati Bosch Solar Rack

Condizioni di garanzia:

- ▶ 10 anni di garanzia sul prodotto
- ▶ 25 anni di garanzia sulla potenza (90% fi no a 10 anni, 80% fi no 25 anni)
- ▶ Certificazione del prodotto in conformità alla norma IEC 61215 (ed. 2.)
- ▶ Classe di protezione II o IEC 61730
- ▶ Conformità CE



• Qualified, IEC 61215
• Safety tested, IEC 61730
• Salt corrosion resistance tested
• Periodic inspection



Produttore	Lunghezza [x]	Larghezza [y]	Altezza [z]	Peso	Scatola di giunzione	Typo di connettore	Cavi [I]	Superficie vetro frontale
13	1680,0	990,0	50,0	24	Tyco	MC4	2 x 1000	strutturato
14	1660,0	990,0	50,0	21	Spelsberg	MC3	meno 800 più 1200	strutturato

x, y, z, I in mm, ±2 mm; peso in kg ±0,5

Modulo solare cristallino	
Classi di potenza	225 Wp, 230 Wp, 235 Wp, 240 Wp, 245 Wp
Classificazione di efficienza	-0/+4,99 Wp
Struttura	Laminato vetro-film ▶ Cornice in alluminio anodizzata ▶ Scatola di giunzione (IP 65) con 3 diodi di by-pass ▶ Film sul lato posteriore resistente alle intemperie (bianco)
Celle	60 celle solari monocristalline nel formato 156 mm x 156 mm
Carico meccanico	Resistenza al carico di 5400 Pa, carico da vento di 2400 Pa, ai sensi della certificazione IEC 61215 (testo esteso)

Proprietà elettriche in condizioni STC*:

Denominazione	Pmpp [Wp]	Vmpp [V]	Imp [A]	Voc [V]	Isc [A]	Resistenza alla corrente inversa Ir [A]
M245 3BB	245	29,80	8,25	36,80	8,60	17
M240 3BB	240	29,70	8,15	36,70	8,50	17
M235 3BB	235	29,60	8,05	36,60	8,40	17
M230 3BB	230	29,50	7,90	36,50	8,30	17
M225 3BB	225	29,30	7,85	36,20	8,20	17

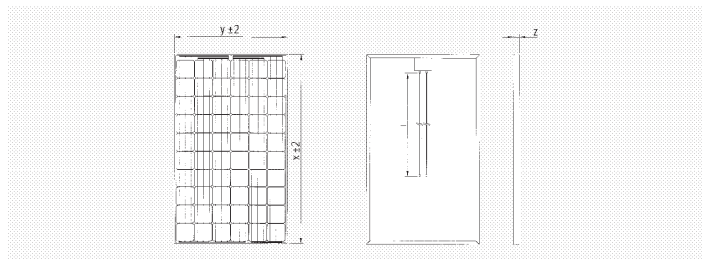
Riduzione del coefficiente di efficienza del modulo in condizione di una riduzione dell'intensità d'irradiazione da 1000 W/m² a 200 W/m² (a 25 °C): -0,65% (assoluto); tolleranza di misura P ±3%

Proprietà elettriche in condizione di NOCT*:

Denominazione	Pmpp [W]	Vmpp [V]	Voc [V]	Isc [A]
M245 3BB	177	27,07	34,09	6,92
M240 3BB	173	26,98	34,00	6,84
M235 3BB	169	26,87	33,89	6,76
M230 3BB	166	26,76	33,79	6,68
M225 3BB	162	26,55	33,49	6,60

NOCT: Normal Operation Cell Temperature 48,4 °C; Intensità d'irradiazione 800 W/m², AM 1,5, temperatura 20 °C, velocità del vento 1m/s, funzionamento elettrico a vuoto

Dimensioni:**



* I parametri elettrici sono valori medi tipici ricavati da dati di produzioni precedenti. La Bosch Solar Energy AG non garantisce la precisione di tali dati per quanto concerne lotti di produzione futuri.

** I disegni non sono in scala. Per misure dettagliate e tolleranze vedi a sopra.

Note relative all'installazione:

- ▶ Rifarsi al manuale di installazione e funzionamento scaricabile all'indirizzo Internet: www.bosch-solarenergy.it/prodotti/
- ▶ Possibilità di installare i moduli in posizione orizzontale e verticale
- ▶ Tensione di sistema max. 1000 V

Comportamento con luce solare debole:

Intensità [W/m ²]	Vmpp [%]	Imp [%]
800	0,0	-20
600	-0,9	-40
400	-2,1	-60
200	-5,1	-80
100	-8,7	-90

I dati elettrici sono riferiti a valori di 25 °C e AM 1.5.

Proprietà termiche:

Intervallo di temperatura d'esercizio	da -40 a 85 °C
Coefficiente di temperatura Pmpp	-0,47%/K
Coefficiente di temperatura Uoc	-0,34%/K
Coefficiente di temperatura Isc	0,035%/K

Prodotto da:

Bosch Solar Energy AG
 Wilhelm-Wolff-Straße 23
 99099 Erfurt
 Germany
 Phone: +49 361 2195-0
 Fax: +49 361 2195-1133
sales.se@de.bosch.com
www.bosch-solarenergy.com

Distribuito da:

Robert Bosch S.p.A.
 Via M.A. Colonna 35
 20149 Milano
 Italy
 Phone: +39 02 3696 2593
 Fax: +39 02 3696 8593
solar.sales@it.bosch.com

Data ultimo aggiornamento:
 Giugno 2011

È indispensabile seguire attentamente le istruzioni di installazione e funzionamento. La Bosch Solar Energy AG non si assume alcuna responsabilità per danni provocati ad apparecchi collegati a moduli solari della Bosch Solar Energy AG che non vengono fatti funzionare conformemente alle schede tecniche. Con riserva di modifiche tecniche apportate nell'ambito dello sviluppo del prodotto, nonché di errori ed omissioni.

PVI-275.0/330.0

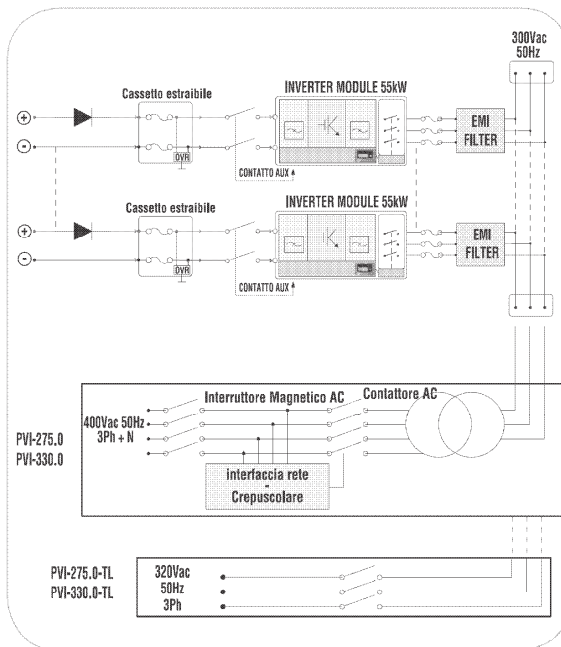
Specifica Generale
Modello Centralizzato
PVI-275.0-IT/ PVI-275.0-TL-IT
PVI-330.0-IT/PVI-330.0-TL-IT

I VANTAGGI DI AURORA

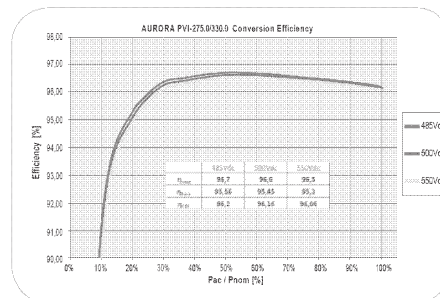
- Configurazione modulare con unità di conversione indipendenti da 55kW.
- Doppio canale di ingresso con opzione "Master-Slave" (moduli in parallelo), oppure "Multi-Master" (moduli indipendenti).
- Nuova unità di conversione "Electrolyte-free" per garantire la massima vita utile.
- Ridotta sensibilità al singolo guasto che riduce la potenza complessiva di soli 55kW.
- Efficienza di picco ad euro-efficienza aumentata dello 0.5% rispetto alla precedente versione (npk PVI-275.0/330.0-TL=98.0% / 98.0%).
- Bassissimo rumore acustico, grazie alla elevata frequenza di commutazione (18kHz).
- Tensione di ingresso fino a 1000Vdc: massima flessibilità di configurazione e riduzione delle perdite di distribuzione della potenza DC.
- Distribuzione, protezione e sezionamento DC e AC integrati. Macchina predisposta per il collegamento senza accessori aggiuntivi.
- Accessibilità completa da fronte macchina, sia per gli ingressi DC che l'uscita AC.
- Estrema facilità di montaggio e manutenzione, con moduli estraibili dal frontale (incluso filtri d'aria) e accesso immediato a tutti i componenti del sistema per le operazioni di ispezione.
- Funzioni di smart grid management per i grandi impianti di produzione: l'inverter contribuisce alla stabilità della rete attraverso funzioni opzionali di compensazione della potenza reattiva, e LVRT capability (Low Voltage Ride Through) in accordo alla direttiva BDEW (media tensione).
- Disponibile versione senza trasformatore di isolamento (versioni TL) per connessione diretta ad una cella di media tensione (con trasf. MT dedicato).
- Per impianti di produzione multi-Inverter, più unità TL sono parallelabili sullo stesso avvolgimento secondario del trasformatore di consegna.



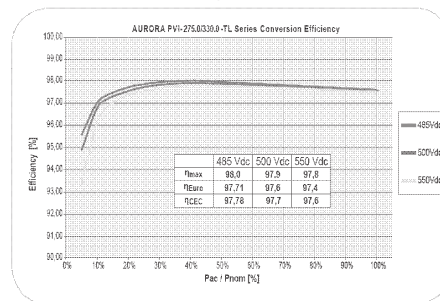
SCHEMA A BLOCCHI - 275KW-330KW



AURORA PVI-275.0/330.0 EFFICIENCY



AURORA PVI-275.0/330.0-TL EFFICIENCY



PVI-275.0/330.0

AURORA[®] Inverter Fotovoltaici

CARATTERISTICHE	PVI-275.0-IT	PVI-275.0-TL-IT	PVI-330.0-IT	PVI-330.0-TL-IT
PARAMETRI DI INGRESSO				
Potenza nominale DC	282	282	338,4	338,4
Potenza massima PV consigliata (kWp)				
Totale (configurazione master/slave)	285	285	354	354
Per canale (configurazione multi-master)	59	59	59	59
Tensione massima di ingresso ammissibile (Vdc)	1000	1000	1000	1000
Campo di tensione MPPT di ingresso ⁽¹⁾ (Vdc)	485 - 850	485 - 850	485 - 850	485 - 850
Numero di inseguitori MPPT indipendenti				
Configurazione multi-master	5	5	6	6
Configurazione multi-master/slave	3	3	3	3
Configurazione master/slave	1	1	1	1
Massima corrente totale di ingresso (Adc)	615	615	738	738
Configurazione multi-master (per modulo)	123	123	123	123
Ondulazione residua DC	< 3%	< 3%	< 3%	< 3%
Numero di ingressi DC	5	5	6	6
Massima sezione cavi DC (per ogni polarità) ⁽²⁾	3x185mmq + 2x300mmq (M10)	3x185mmq + 2x300mmq (M10)	3x185mmq + 3x200mmq (M10)	3x185mmq + 3x200mmq (M10)
DOTAZIONI DI SERIE - INGRESSO				
Controllo di isolamento lato DC	Si, con allarme	Si, con allarme	Si, con allarme	Si, con allarme
Protezioni lato DC integrate				
Inversione polarità e corrente inversa (per ogni ingresso)	Si, con diodo serie	Si, con diodo serie	Si, con diodo serie	Si, con diodo serie
Fusibili DC ⁽³⁾ (per ogni ingresso, entrambi i poli)	125A/1000V	125A/1000V	125A/1000V	125A/1000V
Interruttore sezionatore sotto carico DC ⁽⁴⁾ (per ogni ingresso)	200A/1000V	200A/1000V	200A/1000V	200A/1000V
Protezione sovratensioni di ingresso ⁽⁵⁾ (con monitoraggio)	si	si	si	si
PARAMETRI DI USCITA				
Potenza nominale AC, PACnom (fino a 50°C, kW)	275	275	330	330
Corrente nominale AC (Arms)	405	505	466	606
Campo di tensione di uscita AC (Vrms)	3 x 400 +/-15%	3 x 320 +/-20%	3 x 400 +/-15%	3 x 320 +/-20%
Frequenza nominale (Hz)	50/60	50/60	50/60	50/60
Fattore di Potenza nominale / campo di regolazione (cos φ)	1 / -0,95...+0,95 (@ Pac nominale)	1 / -0,95...+0,95 (@ Pac nominale)	1 / -0,95...+0,95 (@ Pac nominale)	1 / -0,95...+0,95 (@ Pac nominale)
Distorsione corrente AC (THD) ⁽⁶⁾ (%)	< 3% (@ Pac nominale)	< 3% (@ Pac nominale)	< 5% (@ Pac nominale)	< 3% (@ Pac nominale)
Frequenza di commutazione convertitori (kHz)	18	18	18	18
Massima sezione cavi AC (per fase)	1x240mmq (M12)	2x300mmq (M12)	1x240mmq (M12)	2x300mmq (M12)
DOTAZIONI DI SERIE - USCITA				
Contattore AC (distacco notturno del trasformatore)	No	No	No	No
Interruttore AC (Magnetotermico) / Potere di interruzione (kA)	Si (*) / 50kA	Si / 50kA	Si (*) / 50kA	Si / 50kA
<small>(*) Lato 300Vac del trasformatore</small>				
Protezione sovratensioni lato AC (ingresso AUX e uscita AC)	Si	Si	Si	Si
RENDIMENTO COMPLESSIVO				
Rendimento massimo %	96,70%	98,00%	96,70%	96,00%
Rendimento Euro %	95,50%	97,71%	95,50%	97,71%
Rendimento CEC %	96,20%	97,78%	96,20%	97,78%
DATI AMBIENTALI				
Grado di protezione ambientale (secondo EN 60529)	IP20	IP20	IP20	IP20
Temperatura ambiente di esercizio	-10°C...+50°C	-10°C...+50°C	-10°C...+50°C	-10°C...+50°C
Portata d'aria richiesta (immissione)	5000m3/h	5000m3/h	6000m3/h	6000m3/h
Umidità relativa (senza condensazione)	< 95%	< 95%	< 95%	< 95%
Massima altitudine senza derating (mt) ⁽⁸⁾	1000	1000	1000	1000
Rumore acustico (dBA @ 1mt)	<75	<72	<78	<75
ALIMENTAZIONE AUSILIARIA				
Alimentazione ausiliaria esterna	3x400Vac + N, 50/60Hz	3x400Vac + N, 50/60Hz	3x400Vac + N, 50/60Hz	3x400Vac + N, 50/60Hz
Massimo consumo in funzionamento	<0,29% PACnom	<0,24% PACnom	<0,28% PACnom	<0,24% PACnom
Massimo consumo in funzionamento senza ventole ac-box	<0,22% PACnom	<0,22% PACnom	<0,22% PACnom	<0,22% PACnom
Consumo notturno (W)	<45W	<40W	<52W	<47W
INTERFACCIA COMUNICAZIONE/UTILE				
Porta di comunicazione (per PC / Datalogger)	1 x RS485 (RS485_USR)	1 x RS485 (RS485_USR)	1 x RS485 (RS485_USR)	1 x RS485 (RS485_USR)
Comunicazione con quadri stringa (PVI-STRINGCOMB)	1 x RS485 (RS485_2)	1 x RS485 (RS485_2)	1 x RS485 (RS485_2)	1 x RS485 (RS485_2)
Comunicazione remota opzionale	WEBLOGGER, PVI-EAC-EVO (Ethernet, GPRS)	WEBLOGGER, PVI-EAC-EVO (Ethernet, GPRS)	WEBLOGGER, PVI-EAC-EVO (Ethernet, GPRS)	WEBLOGGER, PVI-EAC-EVO (Ethernet, GPRS)
Interfaccia utente	Display a 2 linee (su ciascun modulo)		Display a 2 linee (su ciascun modulo)	
CARATTERISTICHE MECCANICHE				
Dimensioni (WxHxD) (mm)	1250 x 2116(*) x 893,5	1250 x 2116(*) x 893,5	1250 x 2116(*) x 893,5	1250 x 2116(*) x 893,5
(*) Escluso condotto di uscita	1250 x 1147(*) x 870 (tratto box)		1250 x 1147(*) x 870 (tratto box)	
Peso complessivo (kg)	1600	1000	1700(*)	1100(*)
Peso modulo 55kW (kg)	60	60	60	60
CERTIFICAZIONI				
EMC		EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12		
Conformità CE		Si		
Connessione alla rete		Guida per le connessioni alla rete Enel Ed. 1.1.09, BDEW, RD1663/2000		

- NOTE**
- (1) Vmp_min = 485V per Vacs 320Vrms e cos φ = 1
 - (2) Cavi aggiraffati con capicorda ad attacco contenuto
 - Ingressi per cavo fino a 185mmq; capicorda per vite M10 con largh. massima 30mm.
 - Ingressi per cavi fino a 300mmq; capicorda per vite M10 con largh. massima 40mm.
 - (3) Solo configurazioni Master/Slave e Multi-Master/Slave
 - (4) Per configurazioni MS oltre 110kW è necessario un sezionatore generale DC a monte dell'inverter
 - (5) Multi-Master = 1 per ogni ingresso; Master/Slave e Multi-Master/Slave = 1 per ogni coppia/imp/pt
 - (6) Con distorsione della tensione di rete < 4%
 - (7) Il rendimento di conversione, escluso alimentazione ausiliaria, misurato a Vdc=485V e Vac=320Vrms
 - (8) Per altitudini superiori contattare Power-One

SOMMARIO DEI MODELLI

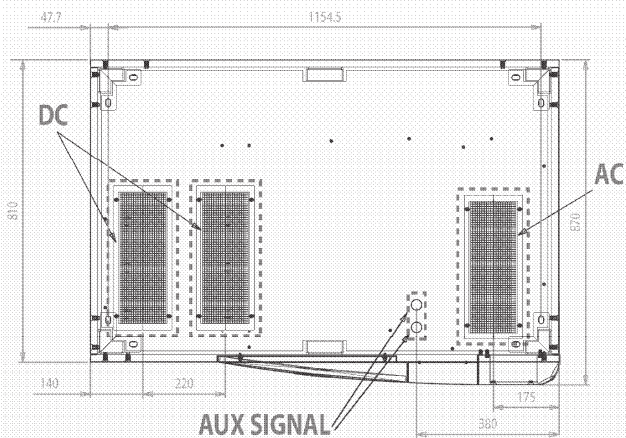
CODICE DEI MODELLI	CONFIGURAZIONE
PVI-275.0-IT	con trasformatore
PVI-275.0-TL-IT	senza trasformatore
PVI-330.0-IT	con trasformatore
PVI-330.0-TL-IT	senza trasformatore

Fig. 1.2 - 15/05/2010 - Aurora is a trademark by Power-One - Product is subject to technical improvements

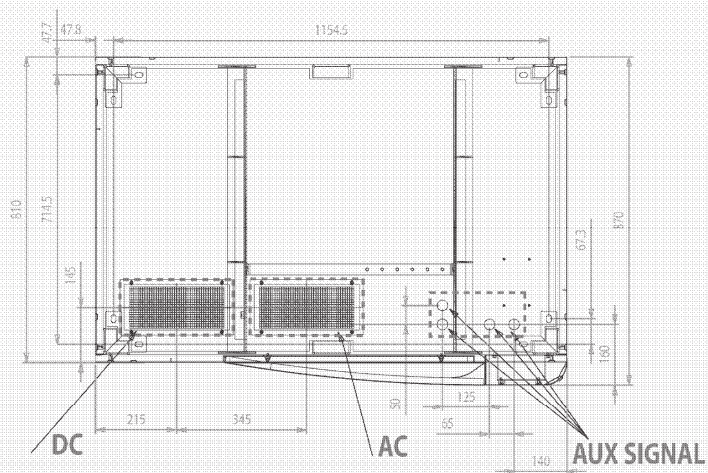
PVI-275.0/330.0

VISTA IN PIANTA, DETTAGLIO APERTURE PER INGRESSO CAVI AC, DC E AUX

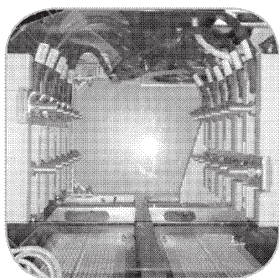
PVI-275.0/330.0-TL-IT



PVI-275.0/330.0-IT



PARTICOLARE DEL VANO DI ATTESTAZIONE CAVI DC.



SCHEDA DI CONFIGURAZIONE INVERTER

