

# PONTE BUGGIANESE COMUNE

Provincia di Pistoia

Servizio Lavori Pubblici e Patrimonio

PALAZZO COMUNALE - Via Matteotti,78 - 51019 Ponte Buggianese (PT)  
tel. 0572 932188 - fax. 0572 932179 - C.F. 81002720472  
www.comune.ponte-buggianese.pt.it

## OGGETTO:

COSTRUZIONE DI UN CICLODROMO NEL COMUNE DI PONTE  
BUGGIANESE - PALAZZINA POLIFUNZIONALE A SERVIZIO  
DELLA PISTA - PROGETTO ESECUTIVO

## UBICAZIONE:

loc. FATTORIA - Ponte Buggianese (PT)

## SERVIZIO:

Geom. Franco Sarti (Responsabile)  
Ing. Eleonora Colonnata



PROGETTISTI: Ing. Rossano Nucci  
Ing. Francesco Donati

## PROGETTO ESECUTIVO - I lotto

Relazione tecnica  
specialistica impianto FV

## TAVOLA

# FV03

STATO

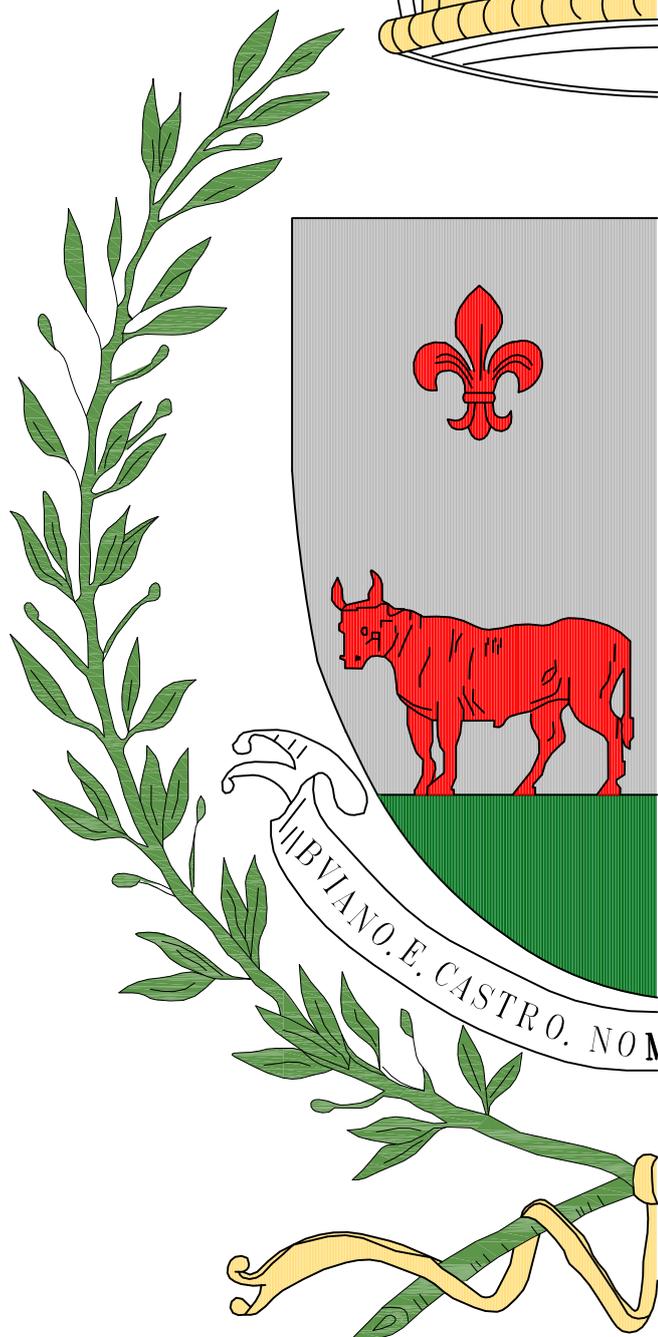
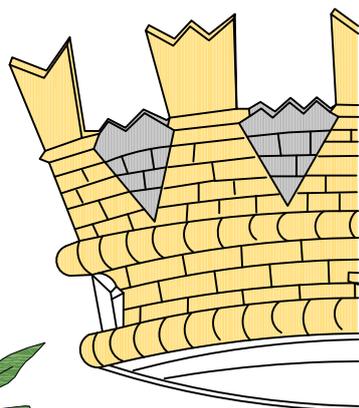
DI PROGETTO

SCALA

-

DATA

NOVEMBRE 2014



## INDICE

NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO	Pag. 2
DIMENSIONAMENTO, PRESTAZIONI E GARANZIE	Pag. 3
ANALISI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pag. 4
• Sito di installazione	Pag. 5
• Descrizione dell'impianto	Pag. 5
• Radiazione solare e analisi delle ombre	Pag. 6
SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI	Pag. 7
• Generatore fotovoltaico	Pag. 7
• Strutture di sostegno dei moduli	Pag. 8
• Gruppo di conversione	Pag. 9
• Quadri elettrici	Pag. 10
• Cavi elettrici e di cablaggio	Pag. 11
IMPIANTO DI MESSA A TERRA (MAT)	Pag. 12
DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO	Pag. 13
VERIFICA TECNICO-FUNZIONALE	Pag. 14
ALCUNE CONSIDERAZIONI SUGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI	Pag. 16
• Varie	Pag. 16
• Glossario	Pag. 17
• Conclusioni	Pag. 18

### Allegati:

- Planimetria lay-out posizionamento impianto FV;*
- Schema elettrico AC-DC;*

<b>AZETA</b> <b>Società Cooperativa A.R.L. di</b> <b>Progettazione integrata e Coordinata</b>	<b>Progetto ESECUTIVO impianto fotovoltaico</b> <b>COMUNE DI PONTE BUGGIANESE –</b> <b>CICLODROMO E PALAZZINA MULTIFUNZIONALE</b> Loc. Fattoria – Ponte Buggianese - Pistoia	Revisione 00 del 01/09/2014 pagina 1
---	---	--

**NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO**

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

- norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale;
- norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli fotovoltaici; in particolare, la CEI EN 61215 per moduli al silicio cristallino e la CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e per il convertitore c.c./c.a.;
- UNI 10349, o Atlante Europeo della Radiazione Solare, per il dimensionamento del campo fotovoltaico;
- UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici.
- CEI 0-21

Si richiamano, inoltre, le norme EN 60439-1 e IEC 439 per quanto riguarda i quadri elettrici, le norme CEI 110-31 e le CEI 110-28 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal convertitore c.c./c.a., le norme CEI 110-1, le CEI 110-6 e le CEI 110-8 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF.

Circa la sicurezza e la prevenzione degli infortuni, si ricorda:

- il DPR 547/55 e il D.Lgs. 626/94 e successive modificazioni e integrazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- **Decreto Ministeriale n°37 del 22/01/2008**
- **Legge 46/90 447/91 (regolamento di attuazione della legge 46/90) e successive modificazioni e integrazioni, per la sicurezza elettrica (articoli ancora in vigore).**

Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, le scelte progettuali devono essere conformi alle seguenti normative e leggi:

- norma CEI 11-20 per il collegamento alla rete pubblica, con particolare riferimento al paragrafo 5.1 (IV edizione, agosto 2000);
- legge 133/99, articolo 10, comma 7, per gli aspetti fiscali: il comma prevede che l'esercizio di impianti da fonti rinnovabili di potenza non superiore a 20 kW, anche collegati alla rete, non è soggetto agli obblighi della denuncia di officina elettrica per il rilascio della licenza di esercizio e che l'energia consumata, sia autoprodotta che ricevuta in conto scambio, non è sottoposta all'imposta erariale e alle relative addizionali;
- deliberazione n. 224/00 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 6 dicembre 2000, per gli aspetti tariffari: l'utente può optare per il regime di scambio dell'energia elettrica con il distributore; in tal caso, si applica la: "Disciplina delle condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici con potenza nominale non superiore a 20 kW (Deliberazione 224/00)".

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

<p><b>AZETA</b> <b>Società Cooperativa A.R.L. di</b> <b>Progettazione integrata e Coordinata</b></p>	<p><b>Progetto ESECUTIVO impianto fotovoltaico</b> <b>COMUNE DI PONTE BUGGIANESE –</b> <b>CICLODROMO E PALAZZINA MULTIFUNZIONALE</b> Loc. Fattoria – Ponte Buggianese - Pistoia</p>	<p>Revisione 00 del 01/09/2014 pagina 2</p>
--	---	---

**DIMENSIONAMENTO, PRESTAZIONI E GARANZIE**

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma UNI 10349 (o dell'Atlante Europeo della Radiazione Solare) e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.

Gli impianti di potenza compresa tra 1 kWp e 50 kWp verranno progettati per avere una potenza attiva, lato corrente alternata, superiore al 75% del valore della potenza nominale dell'impianto fotovoltaico, riferita alle condizioni STC.

Per gli impianti di potenza superiore a 50 kWp ed inferiore a 1.000 kWp verranno invece rispettate le seguenti condizioni:

$$P_{cc} > 0,85 * P_{nom} * I / I_{STC}$$

In cui:

$P_{cc}$  è la potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del  $\pm 2\%$ ;

$P_{nom}$  è la potenza nominale del generatore fotovoltaico;

$I$  è l'irraggiamento espresso in  $W/m^2$  misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del  $\pm 3\%$ ;

$I_{STC}$  pari a  $1000 W/m^2$  è l'irraggiamento in condizioni di prova standard;

Tale condizione sarà verificata per  $I > 600 W/m^2$ .

$$P_{ca} > 0.9 * P_{cc}$$

In cui:

$P_{ca}$  è la potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione con precisione migliore del  $\pm 2\%$ ;

Tale condizione sarà verificata per  $P_{ca} > 90\%$  della potenza di targa del gruppo di conversione.

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.

<p><b>AZETA</b> <b>Società Cooperativa A.R.L. di</b> <b>Progettazione integrata e Coordinata</b></p>	<p><b>Progetto ESECUTIVO impianto fotovoltaico</b> <b>COMUNE DI PONTE BUGGIANESE –</b> <b>CICLODROMO E PALAZZINA MULTIFUNZIONALE</b> Loc. Fattoria – Ponte Buggianese - Pistoia</p>	<p>Revisione 00 del 01/09/2014 pagina 3</p>
--	---	---

**ANALISI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

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 14,25 kWp.

***Dati relativi al committente***

Committente:	Comune di Ponte Buggianese
Indirizzo:	

***Località di realizzazione dell'intervento***

Indirizzo:	Loc. Fattoria – Ponte Buggianese – PT
Destinazione d'uso dell'immobile:	
Intestatario utenza:	Comune di Ponte Buggianese
Tipologia fornitura:	TRIFASE

***Dati relativi al posizionamento del generatore FV***

Posizionamento del generatore FV:	Installazione su tetto con struttura di sostegno metallica
Fattore di albedo:	Asfalto invecchiato
Fattore di riduzione delle ombre $K_{\text{ombre}}$ :	0,95

## SITO DI INSTALLAZIONE

Il campo fotovoltaico sarà esposto, con un'un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 14° (tilt).

L'impianto sarà installato in un edificio non soggetto a vincoli paesaggistici.

E' stato scelto un fattore di riduzione delle ombre pari a 0,95, garantendo così che le perdite di energia derivanti da fenomeni di ombreggiamento non siano superiori al 5% su base annua.

## DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da 57 moduli, suddivisi su tre inverter, ogni inverter sarà configurato su unico MPPT con singola stringa fotovoltaica composta da 19 moduli, per una superficie totale dell'impianto di circa 104 m<sup>2</sup>. Si prevede di utilizzare Inverter marca ABB mod. TRIO 5.8 TL-OUTD.

L'impianto sarà realizzato in due fasi una prima parte che prevede l'installazione di n. 28 moduli e un inverter, e una seconda parte a completamento della prima al momento della realizzazione del secondo lotto, che prevede l'installazione del secondo e terzo inverter e dei restanti moduli.

I componenti dell'impianto saranno distribuiti nel modo seguente, i moduli fotovoltaici sulla copertura, inverter, quadri di campo, quadro corrente alternata e contatore di energia nel locale tecnico (la disposizione risulta facilmente rilevabile dalle tavole planimetriche allegate).

La distribuzione dell'impianto sarà realizzata all'interno del locale tecnico con cavi doppio isolamento fissati su passerelle metalliche in filo d'acciaio, il collegamento con la copertura sarà realizzato in tubazione PVC installata all'interno di una tubazione metallica gettata in opera con tutti gli accorgimenti necessari ad eliminare pericoli di infiltrazioni.

I cavi in corrente continua presenti sulla copertura da distribuire tra i vari moduli, saranno fissati alla struttura di sostegno dei moduli, per i tratti come ad esempio dal punto di uscita cavi in copertura alla struttura saranno installate tubazioni pvc staffate alla copertura.

<p><b>AZETA</b> <b>Società Cooperativa A.R.L. di</b> <b>Progettazione integrata e Coordinata</b></p>	<p><b>Progetto ESECUTIVO impianto fotovoltaico</b> <b>COMUNE DI PONTE BUGGIANESE –</b> <b>CICLODROMO E PALAZZINA MULTIFUNZIONALE</b> Loc. Fattoria – Ponte Buggianese - Pistoia</p>	<p>Revisione 00 del 01/09/2014 pagina 5</p>
--	---	---

## Radiazione solare e analisi delle ombre

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata prendendo come riferimento la località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle immediate vicinanze di Ponte Buggianese.

In base alla Norma UNI 10349 la località che meglio identifica quanto sopra esposto è PISA.

E' stato scelto un fattore di riduzione delle ombre pari a 0,95.

### **Irraggiamento solare a PISA**

in base alla norma UNI 10349 e calcolato su moduli esposti a 4° rispetto al Sud ed inclinati rispetto all'orizzontale visto che la superficie maggiore di moduli installati è installata a 12°

**Fattore di albedo scelto: Asfalto invecchiato**

<b>Mese</b>	<b>Giornaliero</b>				<b>Mensile</b>
	<i>Radiazione Diretta (Wh/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Radiazione Diffusa (Wh/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Radiazione Riflessa (Wh/m<sup>2</sup>)</i>	<b>TOTALE (Wh/m<sup>2</sup>)</b>	<b>TOTALE (kWh/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Gennaio</b>	1090	694	1	<b>1784</b>	<b>55</b>
<b>Febbraio</b>	1646	987	2	<b>2633</b>	<b>73,72</b>
<b>Marzo</b>	2271	1388	3	<b>3659</b>	<b>113</b>
<b>Aprile</b>	3235	1788	5	<b>5023</b>	<b>151</b>
<b>Maggio</b>	4056	2002	6	<b>6058</b>	<b>188</b>
<b>Giugno</b>	4420	2108	6	<b>6528</b>	<b>195</b>
<b>Luglio</b>	5129	1842	7	<b>7001</b>	<b>217</b>
<b>Agosto</b>	4424	1708	6	<b>6132</b>	<b>190</b>
<b>Settembre</b>	3476	1415	4	<b>4891</b>	<b>146</b>
<b>Ottobre</b>	2476	1068	3	<b>3544</b>	<b>109</b>
<b>Novembre</b>	1247	774	2	<b>3268</b>	<b>61</b>
<b>Dicembre</b>	10409	614	1	<b>1623</b>	<b>50</b>
<b>Tot. annuale</b>					<b>1548</b>

<b>AZETA</b> <b>Società Cooperativa A.R.L. di</b> <b>Progettazione integrata e Coordinata</b>	<b>Progetto ESECUTIVO impianto fotovoltaico</b> <b>COMUNE DI PONTE BUGGIANESE –</b> <b>CICLODROMO E PALAZZINA MULTIFUNZIONALE</b> <b>Loc. Fattoria – Ponte Buggianese - Pistoia</b>	Revisione 00 del 01/09/2014 pagina 6
---	--	--

**SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI**

**GENERATORE FOTOVOLTAICO**

Il generatore fotovoltaico si comporrà di moduli del tipo “Waris 250Wp” con una vita utile stimata di oltre 25 anni sul 80% della potenza nominale minima

**In allegato si trovano le schede tecniche del modulo.**

Le altre caratteristiche del generatore fotovoltaico sono:

Numero moduli:	57
Potenza nominale	250 Wp
Celle:	Silicio multicristallino
Tensione circuito aperto $V_{OC}$	37,92 V
Corrente di corto circuito $I_{SC}$	4,71 A
Tensione $V_{MP}$	29,64 V
Corrente $I_{MP}$	9,93 A
Grado di efficienza:	13 %
Dimensioni:	1650 mm x 992 mm

La **potenza complessiva** da raggiungere sarà di  $57 \times 250 \text{ Wp} = 14,25 \text{ Wp}$ .

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

I moduli saranno forniti di diodi di by-pass. Ogni stringa di moduli sarà configurata in un MPPT indipendente dell'inverter.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici sarà 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.

<p><b>AZETA</b> <b>Società Cooperativa A.R.L. di</b> <b>Progettazione integrata e Coordinata</b></p>	<p><b>Progetto ESECUTIVO impianto fotovoltaico</b> <b>COMUNE DI PONTE BUGGIANESE –</b> <b>CICLODROMO E PALAZZINA MULTIFUNZIONALE</b> Loc. Fattoria – Ponte Buggianese - Pistoia</p>	<p>Revisione 00 del 01/09/2014 pagina 7</p>
--	---	---

## STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI

I moduli saranno montati su una struttura inclinata di 14° tilt.

I moduli verranno montati su dei supporti in alluminio aderenti al piano di copertura. Gli ancoraggi della struttura saranno praticati avendo cura di ripristinare la tenuta stagna della copertura, e dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h. La scelta della tipologia della struttura di sostegno è stata effettuata in funzione dell'ubicazione dei moduli che sarà in conformità all'allegato n. 2 del DM 5 Luglio 2012.

Ovviamente l'installazione sarà conforme al D.P.R. 151/2011 ed alla guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – edizione 2012.

<p><b>AZETA</b> <b>Società Cooperativa A.R.L. di</b> <b>Progettazione integrata e Coordinata</b></p>	<p><b>Progetto ESECUTIVO impianto fotovoltaico</b> <b>COMUNE DI PONTE BUGGIANESE –</b> <b>CICLODROMO E PALAZZINA MULTIFUNZIONALE</b> Loc. Fattoria – Ponte Buggianese - Pistoia</p>	<p>Revisione 00 del 01/09/2014 pagina 8</p>
--	---	---

## GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione sarà composto da n. 3 convertitori statici (Inverter) .

**In allegato si trovano le schede tecniche del gruppo convertitore.**

**In allegato si trovano le schede tecniche delle configurazioni eseguite**

I convertitori c.c./c.a. utilizzati sono idonei 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:

- Convertitore di potenza senza condensatori elettrolitici per aumentare ulteriormente la durata di vita e l'affidabilità a lungo termine del prodotto.
- Unità di conversione DC/AC con topologia di ponte trifase;
- Ciascun Inverter è programmato con specifici standard di rete che possono essere installati direttamente sul campo;
- Doppia sezione di ingresso con inseguimento MPP indipendente, consente una ottimale raccolta dell'energia anche nel caso di stringhe orientate in direzioni diverse;
- Ampio intervallo di tensione in ingresso;
- Algoritmo di MPPT veloce e preciso per l'inseguimento della potenza in tempo reale e per una migliore raccolta di energia;
- Curve di efficienza piatte garantiscono un elevato rendimento a tutti i livelli di erogazione assicurando una prestazione costante e stabile nell'intero intervallo di tensione in ingresso e di potenza in uscita;
- Costruzione da esterno per uso in qualsiasi condizione ambientale;
- Sezionatore DC integrato in conformità con gli standard internazionali (versioni -S e -FS)
- Interfaccia di comunicazione RS-485 (per connessione con computer portatili o datalogger);
- Compatibile con PVI-RADIOMODULE per la comunicazione wireless con AURORA PVI-DESKTOP;

<p><b>AZETA</b> <b>Società Cooperativa A.R.L. di</b> <b>Progettazione integrata e Coordinata</b></p>	<p><b>Progetto ESECUTIVO impianto fotovoltaico</b> <b>COMUNE DI PONTE BUGGIANESE –</b> <b>CICLODROMO E PALAZZINA MULTIFUNZIONALE</b> Loc. Fattoria – Ponte Buggianese - Pistoia</p>	<p>Revisione 00 del 01/09/2014 pagina 9</p>
--	---	---

- Conforme alle norme EMC e di Sicurezza EN 50178, AS/NZS3100, AS/NZS 60950, EN61000-6-2, EN61000-6-3, EN61000-3-11, EN61000-3-12;
- Conforme alle norme di rette CEI 0-21 + Allegato A70 Terna, CEI 0-16(5), VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, G59/2, C10/11, EN 50438, RD1699, AS 4777, BDEW;

## QUADRI ELETTRICI

### □ **Quadri lato corrente continua ( QCC1 - QCC2 - QCC3 )**

Si prevede di installare un quadro a valle di ogni inverter per la protezione dei cavi in corrente continua e per l'installazione di scaricatori di sovratensione.

### □ **Quadro inverter lato corrente alternata (QCA1)**

Si prevede di installare un quadro in alternata, all'interno di tale quadro sarà inserito il sistema di interfaccia (DDI) alla rete. Il quadro sarà collegato agli inverter e al contatore di produzione della Società distributrice dell'energia elettrica ENEL Distribuzione S.p.A..

### □ **Quadro contatore (QE01)**

Si prevede di installare un quadro in alternata per il sezionamento della linea elettrica in arrivo al contatore di produzione della Società distributrice dell'energia elettrica ENEL Distribuzione S.p.A..

<p><b>AZETA</b> <b>Società Cooperativa A.R.L. di</b> <b>Progettazione integrata e Coordinata</b></p>	<p><b>Progetto ESECUTIVO impianto fotovoltaico</b> <b>COMUNE DI PONTE BUGGIANESE –</b> <b>CICLODROMO E PALAZZINA MULTIFUNZIONALE</b> Loc. Fattoria – Ponte Buggianese - Pistoia</p>	<p>Revisione 00 del 01/09/2014 pagina 10</p>
--	---	--

## CAVI ELETTRICI E DI CABLAGGIO

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

- Sezione delle anime in rame in ragione di 1,5mm x 1 A
- Tipo FG70M1 se in interno in corrente AC in BT;
- Tipo FG21M21 per corrente DC

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL, grado d'isolamento di 4 kV.

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

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

Come è possibile notare dalle prescrizioni sopra esposte, le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente sovradimensionate per le correnti e le limitate distanze in gioco.

Con tali sezioni la caduta di potenziale viene contenuta entro il 2% del valore misurato da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione.

<p><b>AZETA</b> <b>Società Cooperativa A.R.L. di</b> <b>Progettazione integrata e Coordinata</b></p>	<p><b>Progetto ESECUTIVO impianto fotovoltaico</b> <b>COMUNE DI PONTE BUGGIANESE –</b> <b>CICLODROMO E PALAZZINA MULTIFUNZIONALE</b> Loc. Fattoria – Ponte Buggianese - Pistoia</p>	<p>Revisione 00 del 01/09/2014 pagina 11</p>
--	---	--

**IMPIANTO DI MESSA A TERRA (MAT)**

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

Deve essere prevista la separazione galvanica tra la parte in corrente continua dell'impianto e la rete; tale separazione può essere sostituita da una protezione sensibile alla corrente continua solo nel caso di impianti monofase.

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

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

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

<p><b>AZETA</b> <b>Società Cooperativa A.R.L. di</b> <b>Progettazione integrata e Coordinata</b></p>	<p><b>Progetto ESECUTIVO impianto fotovoltaico</b> <b>COMUNE DI PONTE BUGGIANESE –</b> <b>CICLODROMO E PALAZZINA MULTIFUNZIONALE</b> Loc. Fattoria – Ponte Buggianese - Pistoia</p>	<p>Revisione 00 del 01/09/2014 pagina 12</p>
--	---	--

**DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO**

In base alle norme UNI 8477-1 e UNI 10349, l'irraggiamento calcolato su moduli con un fattore di albedo scelto: **Asfalto invecchiato** risulta essere pari a **1548 kWh/m<sup>2</sup>**.

La potenza alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura) risulta essere:

$$P_{STC} = P_{MODULO} \times N^{\circ} MODULI = 250 \times 57 = 14250 \text{ Wp}$$

Considerando un'efficienza del B.O.S. (Balance of system) del 80% che tiene conto delle perdite dovute a diversi fattori quali: maggiori temperature, superfici dei moduli polverose, differenze di rendimento tra i moduli, perdite dovute al sistema di conversione la potenza sul lato c.a. sarà uguale a:

**Il valore stimato da normativa è di 17800 kWh/anno è l'energia che il sistema fotovoltaico produrrà in un anno, se non vi sono interruzioni nel servizio.**

Il misuratore di energia prodotta sarà un contatore di energia di tipo elettronico con visualizzazione della quantità di energia ceduta alla rete elettrica esterna, e sarà posto a cura del Distributore di Energia Elettrica. Le eventuali predisposizioni murarie saranno a cura dell'installatore dell'impianto FV.

<p><b>AZETA</b> <b>Società Cooperativa A.R.L. di</b> <b>Progettazione integrata e Coordinata</b></p>	<p><b>Progetto ESECUTIVO impianto fotovoltaico</b> <b>COMUNE DI PONTE BUGGIANESE –</b> <b>CICLODROMO E PALAZZINA MULTIFUNZIONALE</b> Loc. Fattoria – Ponte Buggianese - Pistoia</p>	<p>Revisione 00 del 01/09/2014 pagina 13</p>
--	---	--

**VERIFICA TECNICO-FUNZIONALE**

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 assicurino l'osservanza delle due seguenti condizioni:

**a) condizione da verificare:**  $P_{cc} > 0,85 \cdot P_{nom} \cdot I / I_{STC}$ ;

in cui:

- $P_{cc}$  è la potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del  $\pm 2\%$ ;
- $P_{nom}$  è la potenza nominale del generatore fotovoltaico;
- $I$  è l'irraggiamento [ $W/m^2$ ] misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del  $\pm 3\%$ ;
- $I_{STC}$ , pari a  $1000 W/m^2$ , è l'irraggiamento in condizioni di prova standard;

Tale condizione deve essere verificata per  $I > 600 W/m^2$ .

**b) condizione da verificare:**  $P_{ca} > 0,9 \cdot P_{cc}$ .

in cui:

- $P_{ca}$  è la potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente generata dai moduli fotovoltaici continua in corrente alternata, con precisione migliore del  $2\%$ .

La misura della potenza  $P_{cc}$  e della potenza  $P_{ca}$  deve essere effettuata in condizioni di irraggiamento ( $I$ ) sul piano dei moduli superiore a  $600 W/m^2$ .

Qualora nel corso di detta misura venga rilevata una temperatura di lavoro dei moduli, misurata sulla faccia posteriore dei medesimi, superiore a  $40 ^\circ C$ , è ammessa la correzione in temperatura della potenza stessa. In questo caso la condizione a) precedente diventa:

<p><b>AZETA</b> <b>Società Cooperativa A.R.L. di</b> <b>Progettazione integrata e Coordinata</b></p>	<p><b>Progetto ESECUTIVO impianto fotovoltaico</b> <b>COMUNE DI PONTE BUGGIANESE –</b> <b>CICLODROMO E PALAZZINA MULTIFUNZIONALE</b> Loc. Fattoria – Ponte Buggianese - Pistoia</p>	<p>Revisione 00 del 01/09/2014 pagina 14</p>
--	---	--

$$a') P_{cc} > (1 - P_{tpv} - 0,08) * P_{nom} * I / I_{STC}$$

Ove  $P_{tpv}$  indica le perdite termiche del generatore fotovoltaico (desunte dai fogli di dati dei moduli), mentre tutte le altre perdite del generatore stesso (ottiche, resistive, caduta sui diodi, difetti di accoppiamento) sono tipicamente assunte pari all'8%.

Le perdite termiche del generatore fotovoltaico  $P_{tpv}$ , nota la temperatura delle celle fotovoltaiche  $T_{cel}$ , possono essere determinate da:

$$\square P_{tpv} = (T_{cel} - 25) * \gamma / 100$$

oppure, nota la temperatura ambiente  $T_{amb}$  da:

$$\square P_{tpv} = [T_{amb} - 25 + (NOCT - 20) * I / 800] * \gamma / 100$$

in cui:

- $\gamma$ : Coefficiente di temperatura di potenza (parametro, fornito dal costruttore, per moduli in silicio cristallino è tipicamente pari a  $0,4 \div 0,5 \text{ \%}/^{\circ}\text{C}$ ).
- NOCT: Temperatura nominale di lavoro della cella (parametro, fornito dal costruttore, è tipicamente pari a  $40 \div 50^{\circ}\text{C}$ , ma può arrivare a  $60^{\circ}\text{C}$  per moduli in vetrocamera).
- $T_{amb}$ : Temperatura ambiente; nel caso di impianti in cui una faccia del modulo sia esposta all'esterno e l'altra faccia sia esposta all'interno di un edificio (come accade nei lucernai a tetto), la temperatura da considerare sarà la media tra le due temperature.
- $T_{cel}$ : è la temperatura delle celle di un modulo fotovoltaico; può essere misurata mediante un sensore termoresistivo (PT100) attaccato sul retro del modulo.

<p><b>AZETA</b> <b>Società Cooperativa A.R.L. di</b> <b>Progettazione integrata e Coordinata</b></p>	<p><b>Progetto ESECUTIVO impianto fotovoltaico</b> <b>COMUNE DI PONTE BUGGIANESE –</b> <b>CICLODROMO E PALAZZINA MULTIFUNZIONALE</b> Loc. Fattoria – Ponte Buggianese - Pistoia</p>	<p>Revisione 00 del 01/09/2014 pagina 15</p>
--	---	--

**ALCUNE CONSIDERAZIONI SUGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI**

La produzione di energia elettrica per conversione fotovoltaica dell'energia solare non causa immissione di sostanze inquinanti nell'atmosfera ed ogni kWh prodotto con fonte fotovoltaica consente di evitare l'emissione nell'atmosfera di 0,3 - 0,5 kg di CO<sub>2</sub> (gas responsabile dell'effetto serra, prodotto con la tradizionale produzione termoelettrica che, in Italia, rappresenta l'80% circa della generazione elettrica nazionale).

**VARIE**

Sarà applicata, in fase di lavori, la seguente cartellonistica :

- QUADRO ELETTRICO GENERALE
- PERICOLO
- QUADRO ELETTRICO
- NON USARE ACQUA PER SPEGNERE INCENDI
- **ATTENZIONE DOPPIA ALIMENTAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

<p><b>AZETA</b> <b>Società Cooperativa A.R.L. di</b> <b>Progettazione integrata e Coordinata</b></p>	<p><b>Progetto ESECUTIVO impianto fotovoltaico</b> <b>COMUNE DI PONTE BUGGIANESE –</b> <b>CICLODROMO E PALAZZINA MULTIFUNZIONALE</b> Loc. Fattoria – Ponte Buggianese - Pistoia</p>	<p>Revisione 00 del 01/09/2014 pagina 16</p>
--	---	--

## GLOSSARIO FOTOVOLTAICO

**Angolo di Tilt:** angolo che la superficie forma con l'orizzonte; è misurato positivamente dal piano orizzontale verso l'alto.

**Azimuth:** angolo orizzontale misurato in senso orario a partire dal sud. Un Azimuth di 0° indica il Sud, un Azimuth di 90° indica l'ovest, un Azimuth di 180° indica il nord e un Azimuth di 270° indica l'est.

**Campo fotovoltaico:** insieme dei moduli fotovoltaici, connessi elettricamente tra loro e installati meccanicamente nella loro sede di funzionamento.

**Cella fotovoltaica:** dispositivo fotovoltaico che converte la radiazione solare in elettricità.

**Convertitore cc/ca, inverter:** dispositivo elettronico statico che converte la corrente continua in corrente alternata.

**Corrente di cortocircuito :** Corrente erogata in condizioni di cortocircuito, ad una particolare temperatura e radiazione solare.

**Inverter a commutazione forzata:** inverter in cui la forma e la frequenza della tensione di uscita è generata da un circuito elettronico oscillatore che permette alla macchina di funzionare come generatore.

**Diodo di By-pass:** diodo connesso in antiparallelo ad uno o più moduli, allo scopo di fornire un percorso alternativo alla corrente elettrica in caso di oscuramento o di guasto del modulo.

**Efficienza [%]:** rapporto tra la potenza ( o l'energia) in uscita e quella in ingresso.

**Inseguitore del punto di massima potenza (MPPT):** circuito elettronico che permette di mantenere il punto di lavoro del campo fotovoltaico al punto di picco di potenza della curva I-V in qualsiasi condizione di temperatura e irraggiamento.

**Potenza di picco:** è la potenza massima prodotta da un dispositivo fotovoltaico in condizioni standard di funzionamento.

**Stringa:** insieme di moduli collegati elettricamente in serie per ottenere la tensione di lavoro del campo fotovoltaico.

**Tensione a vuoto:** Tensione generata ai morsetti a circuito aperto, ad una particolare temperatura e radiazione solare.

<p><b>AZETA</b> <i>Società Cooperativa A.R.L. di</i> <i>Progettazione integrata e Coordinata</i></p>	<p><b>Progetto ESECUTIVO impianto fotovoltaico</b> <b>COMUNE DI PONTE BUGGIANESE –</b> <b>CICLODROMO E PALAZZINA MULTIFUNZIONALE</b> Loc. Fattoria – Ponte Buggianese - Pistoia</p>	<p>Revisione 00 del 01/09/2014 pagina 17</p>
--	---	--

## 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 della legge 37/08;**
- 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;
- certificazione REI dei pannelli utilizzati per la realizzazione della tettoia;
- conformità alla guida (Edizione Anno 2012) per l'installazione degli impianti fotovoltaici nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi che recepisce i contenuti del D.P.R. 1 Agosto 2011 n.151.
- 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

Sono allegati alla presente relazione:

**I TECNICO**

**Per. Ind. Casalini Stefano**

<p><b>AZETA</b> <b>Società Cooperativa A.R.L. di</b> <b>Progettazione integrata e Coordinata</b></p>	<p><b>Progetto ESECUTIVO impianto fotovoltaico</b> <b>COMUNE DI PONTE BUGGIANESE –</b> <b>CICLODROMO E PALAZZINA MULTIFUNZIONALE</b> Loc. Fattoria – Ponte Buggianese - Pistoia</p>	<p>Revisione 00 del 01/09/2014 pagina 18</p>
--	---	--

## ABB Stringsizer™ - Report di configurazione

<b>Luogo</b>	<b>Temperature (°C) Amb Cell</b>	<b>Montaggio</b>
<b>CONTINENTE</b> Europa	<b>Minima</b> -3°C -3°C	Montaggio a Tetto
<b>NAZIONE</b> Italia	<b>Media</b> 26°C 61°C	
<b>CITTÀ</b> Roma	<b>Massima</b> 31°C 66°C	

<b>Modello di inverter</b> TRIO-5.8-TL-OUTD BASE	
<b>Potenza AC nominale [kW]/ Tensione AC [V]</b> 5800 / 400	
<b>Configurazione dei canali</b> Canali parallelati (Num. MPPT ind.: 1)	
<b>Numero moduli per inverter</b> 19	
<b>Potenza DC installata per inverter (STC) [kW]</b> 4750	
<b>Note</b> L'inverter selezionato non ha fusibili di protezione stringa a bordo. Qualora si intenda strutturare il generatore fotovoltaico in un gruppo di tre stringhe o in più gruppi di tre stringhe in parallelo, valutare l'inserimento di fusibili di protezione di taglia adeguata.	

<b>Modulo fotovoltaico (marca / modello)</b> Waris / WRS250-ST60F	
<b>Tecnologia</b>	
<b>Potenza nominale [W]</b> 250	
<b>Tensione a vuoto Voc [V]</b> 37.92	
<b>Corrente di corto circuito Isc [A]</b> 9.93	
<b>Tensione MP Vmp [V]</b> 29.64	
<b>Corrente MP Imp [A]</b> 8.43	
<b>Coefficiente temperatura Voc [V/°C]</b> -0.121	
<b>Coefficiente temperatura Isc [mA/°C]</b> 4.71	

	MPPT1	MPPT2
<b>Numero moduli per stringa</b>	19	n/a
<b>Numero stringhe in parallelo</b>	1	n/a
<b>Numero moduli totale</b>	19	n/a
<b>Note</b>	1	n/a
<b>Potenza STC installata MPPT [kW]</b>	4.75	n/a
<b>Limite di potenza MPPT [kW]</b>	5.80	n/a
<b>PPV(INST),MPPTI/PMPTMAX</b>	81.9%	n/a
<b>PPV(inst)/PACR</b>	81.9%	n/a
<b>PPV(inst)/PACMAX</b>	81.9%	n/a
<b>Tensione Massima sistema moduli [Vdc]</b>	1000	n/a
<b>Tensione massima ingresso inverter [Vdc]</b>	1000	n/a
<b>Voc_Max: Tensione a vuoto stringa @-3°C [Vdc]</b>	784.9	n/a
<b>Voc_Min: Tensione a vuoto stringa @66°C [Vdc]</b>	626.2	n/a
<b>Tensione di attivazione Vstart (default) [Vdc]</b>	350	n/a
<b>Tensione di attivazione Vstart consigliata [Vdc]</b>	Default (350)	n/a
<b>Vmp_Max: Tensione mp stringa @-3°C [Vdc]</b>	627.5	n/a
<b>Vmp_Typ: Tensione mp stringa @61°C [Vdc]</b>	480.4	n/a
<b>Vmp_Min: Tensione mp stringa @66°C [Vdc]</b>	468.9	n/a
<b>Range per operazione MPPT* [Vdc]</b>	245 - 950	n/a
<b>Corrente CC generatore FV @66°C [A]</b>	10.1	n/a
<b>Corrente CC max inverter [A]</b>	24	n/a
<b>Corrente MPP generatore FV @66°C [A]</b>	8.6	n/a
<b>Corrente MPP max inverter [A]</b>	18.9	n/a
<b>Legenda note</b>	*) range per operazione MPPT considerando il valore di tensione di attivazione di default; 1)- Numero di stringhe in parallelo compatibile con il numero di ingressi a bordo inverter.	

Termini e condizioni d'uso: questo strumento di progettazione serve a stimare le configurazioni di stringa compatibili con gli inverter fotovoltaici ABB. ABB non ha alcuna pretesa circa la loro accuratezza nel prevedere le effettive prestazioni dell'impianto fotovoltaico o dell'inverter o la conformità con i codici e le norme in vigore presso la vostra sede di progetto.

Tutte le configurazioni devono essere controllate da un tecnico qualificato per il rispetto dei parametri di funzionamento dell'inverter, e codici elettrici e le norme vigenti nel luogo di installazione. Utilizzando questo strumento, l'utente manleva ABB, da ogni e qualsiasi danno indiretto derivante dal suo utilizzo.

# Inverter di stringa ABB

TRIO-5.8/7.5/8.5-TL-OUTD

da 5.8 a 8.5 kW



**Gli inverter residenziali TRIO-5.8/7.5/8.5-TL-OUTD offrono alte prestazioni, semplicità d'uso ed installazione, monitoraggio e controllo integrati. Grazie ad una conversione d'efficienza pari al 98% ed un ampio range di tensione d'ingresso, i nuovi inverter TRIO residenziali offrono massima flessibilità nell'installazione per una produzione energetica ottimale.**

## **Livello tecnologico per applicazioni commerciali applicato su scala residenziale**

I nuovi inverter della famiglia TRIO sono compatti, leggeri e altamente tecnologici. La topologia utilizzata negli inverter TRIO per applicazioni commerciali è stata ridisegnata per garantire anche sui TRIO-5.8/7.5/8.5 una elevata efficienza di conversione per un ampio range di tensione di ingresso. Datalogger integrabile e funzionalità opzionali per smart grid, aggiornamento remoto del firmware e pannello anteriore scorrevole rendono questi dispositivi facili da installare ed aggiornare. In breve, sono il risultato dell'ingegneria per applicazioni commerciali applicata su scala residenziale.

## **Inverter ricco di funzionalità**

Il doppio MPPT (modelli TRIO-7.5/8.5) consente la massima flessibilità nell'installazione per una produzione energetica ottimale. Gli inverter di nuova generazione possono integrare sia le funzioni di controllo di potenza che le funzioni di monitoraggio, così come gli ingressi per i sensori ambientali, senza la necessità di ulteriori componenti esterni.

Una compatta scheda di espansione Ethernet integra le funzionalità di data logging per il monitoraggio dei parametri dell'impianto sia localmente (tramite webserver integrato) che in remoto (sul portale AV Plant Portfolio Manager), sfruttando una connessione LAN.

La struttura meccanica a raffreddamento naturale, con grado di protezione IP65 per applicazioni outdoor, oltre a garantire la massima affidabilità presenta anche un'intelligente soluzione per l'installazione, con un movimento a scorrimento del pannello frontale che permette l'accesso all'area di connessioni e configurazione senza la rimozione completa del coperchio.

Micro inverter

Inverter di stringa

Inverter centralizzati

Stazioni chiavi in mano

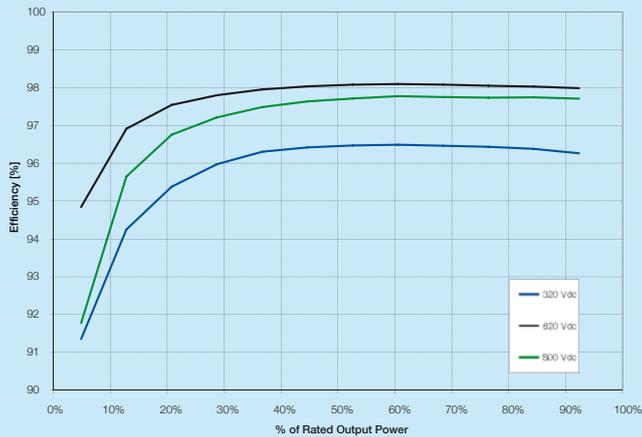
PV + Storage



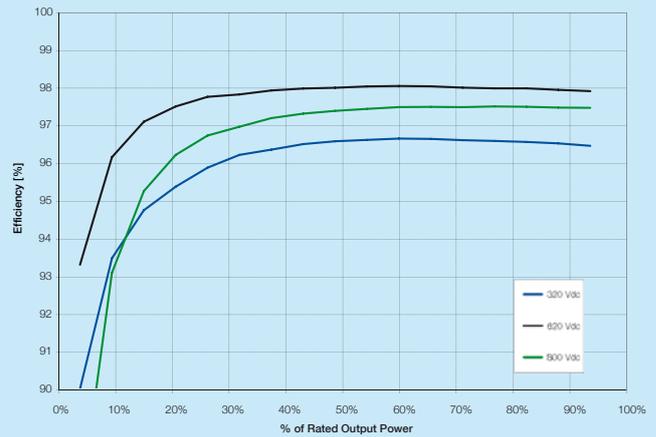
### Caratteristiche principali

- Unità di conversione DC/AC con topologia di ponte trifase
- Topologia senza trasformatore
- Doppia sezione di ingresso con inseguimento MPP indipendente su TRIO-7.5/8.5, per consentire una ottimale raccolta di energia anche nel caso di stringhe orientate in direzioni diverse
- Curve di efficienza piatte per garantire un elevato rendimento a tutti i livelli di erogazione, assicurando una prestazione costante e stabile nell'intero intervallo di tensione in ingresso e di potenza in uscita
- Ampio intervallo di tensione in ingresso
- Aggiornamento dell'inverter da remoto
- Gestione di potenza reattiva
- Versione con sezionatore DC (modello -S)
- Raffreddamento a convezione naturale per garantire la massima affidabilità
- Involucro da esterno per uso in qualsiasi condizione ambientale (IP65)
- Aperture a scorrimento del pannello frontale per facilitare le operazioni di installazione e manutenzione
- Funzioni di controllo di potenza e monitoraggio integrate su schede di espansione:
  - Power Management Unit (PMU), con possibilità di connessione di sensori esterni per il monitoraggio delle condizioni ambientali e RS-485 aggiuntiva con supporto protocollo Modbus
  - Scheda di espansione Ethernet per il monitoraggio e controllo dei parametri sia attraverso webserver integrato che su portale Web (compatibile con protocollo Modbus/TCP)
- Uscita ausiliaria DC (24V, 100mA)

Curve di efficienza - TRIO-5.8-TL-OUTD



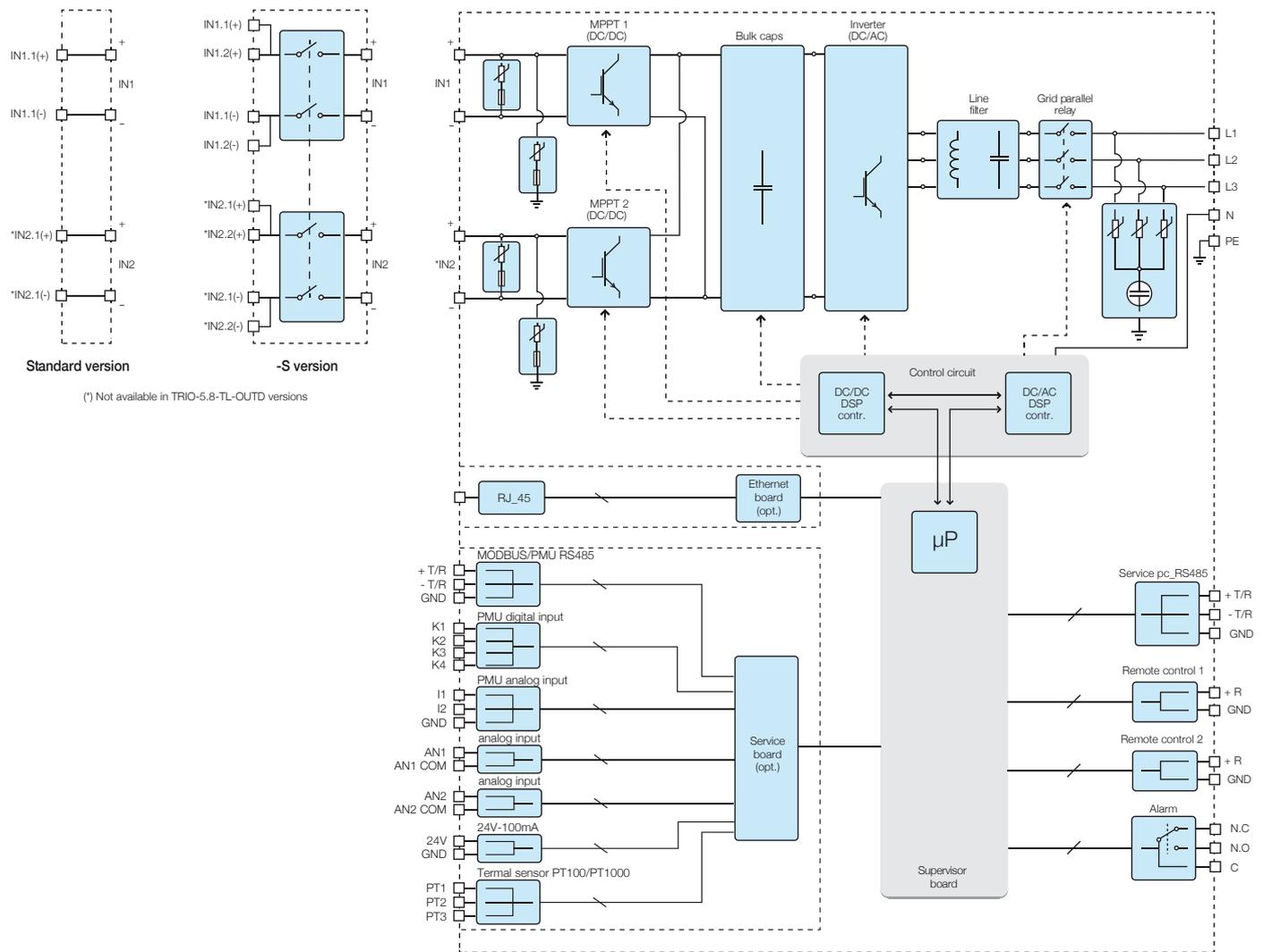
Curve di efficienza - TRIO-8.5-TL-OUTD



Dati tecnici e modelli

Modello	TRIO-5.8-TL-OUTD	TRIO-7.5-TL-OUTD	TRIO-8.5-TL-OUTD
<b>Ingresso</b>			
Massima tensione assoluta DC in ingresso ( $V_{max,abs}$ )	1000 V		
Tensione di attivazione DC di ingresso ( $V_{start}$ )	350 V (adj. 200...500 V)		
Intervallo operativo di tensione DC in ingresso ( $V_{dcmin}...V_{dcmax}$ )	0.7 x $V_{start}...950$ V		
Tensione nominale DC in ingresso ( $V_{dcr}$ )	620 V		
Potenza nominale DC di ingresso ( $P_{dcr}$ )	5950 W	7650 W	8700 W
Numero di MPPT indipendenti	1	2	
Potenza massima DC di ingresso per ogni MPPT ( $P_{MPPTmax}$ )	6050 W Derating da max a zero [800V ≤ $V_{MPPT}$ ≤ 950V]	4800 W	
Intervallo MPPT di tensione DC ( $V_{MPPTmin}...V_{MPPTmax}$ ) a $P_{acr}$	320...800 V	-	-
Intervallo di tensione DC con configurazione di MPPT in parallelo a $P_{acr}$	-	320...800 V	
Limitazione di potenza DC con configurazione di MPPT in parallelo	-	Derating da max a zero [800V ≤ $V_{MPPT}$ ≤ 950V]	
Limitazione di potenza DC per ogni MPPT con configurazione di MPPT indipendenti a $P_{acr}$ , esempio di massimo sbilanciamento	-	4800 W [320V ≤ $V_{MPPT}$ ≤ 800V] altro canale: $P_{dcr}$ -4800W [215V ≤ $V_{MPPT}$ ≤ 800V]	4800 W [320V ≤ $V_{MPPT}$ ≤ 800V] altro canale: $P_{dcr}$ -4800W [290V ≤ $V_{MPPT}$ ≤ 800V]
Massima corrente DC in ingresso ( $I_{dcr,max}$ ) / per ogni MPPT ( $I_{MPPTmax}$ )	18.9 A	30.0 A / 15.0 A	
Massima corrente di cortocircuito di ingresso per ogni MPPT	24.0 A	20.0 A	
Numero di coppie di collegamento DC in ingresso per ogni MPPT	2 (versione -S)		
Tipo di connessione DC	Connettore PV Tool Free WM / MC4 (Morsettieria a vite in versioni standard)		
<b>Protezioni di ingresso</b>			
Protezione da inversione di polarità	Sì, da sorgente limitata in corrente		
Protezione da sovratensione di ingresso per ogni MPPT-varistore	2		
Controllo di isolamento	In accordo alla normativa locale		
Caratteristiche sezionatore DC per ogni MPPT (versione con sezionatore DC)	16 A / 1000 V, 25 A / 800 V		
<b>Uscita</b>			
Tipo di connessione AC alla rete	Trifase, 3 o 4 fili +PE		
Potenza nominale AC di uscita ( $P_{acr}$ @ $\cos\phi=1$ )	5800 W	7500 W	8500 W
Potenza apparente massima ( $S_{max}$ )	5800 VA	7500 VA	8500 VA
Tensione nominale AC di uscita ( $V_{ac,r}$ )	400 V		
Intervallo di tensione AC di uscita	320...480 V <sup>(1)</sup>		
Massima corrente AC di uscita ( $I_{ac,max}$ )	10.0 A	12.5 A	14.5 A
Contributo alla corrente di corto circuito	12.0 A	14.5 A	16.5 A
Frequenza nominale di uscita ( $f_r$ )	50 Hz / 60 Hz		
Intervallo di frequenza di uscita ( $f_{min}...f_{max}$ )	47...53 Hz / 57...63 Hz <sup>(2)</sup>		
Fattore di potenza nominale e intervallo di regolabilità	> 0.995, adj. ± 0.9 con $P_{acr}$ =5.22 kW, ± 0.8 con max 5.8 kVA	> 0.995, adj. ± 0.9 con $P_{acr}$ =6.75 kW, ± 0.8 con max 7.5 kVA	> 0.995, adj. ± 0.9 con $P_{acr}$ =7.65 kW, ± 0.8 con max 8.5 kVA
Distorsione armonica totale di corrente	< 2%		
Tipo di connessioni AC	Morsettieria a vite, pressa cavo M32		
<b>Protezioni di uscita</b>			
Protezione anti-isolamento	In accordo alla normativa locale		
Massima protezione da sovracorrente AC	10.5 A	13.0 A	15.0 A
Protezione da sovratensione di uscita - varistore	4, più gas arrester		
<b>Prestazioni operative</b>			
Efficienza massima ( $\eta_{max}$ )	98.0%		
Efficienza pesata (EURO/CEC)	97.4% / -	97.5% / -	97.5% / -
Soglia di alimentazione della potenza	32 W	36 W	36 W
Consumo in stand-by	< 15W		

## Diagramma a blocchi - TRIO-5.8/7.5/8.5-TL-OUTD



(\*) Not available in TRIO-5.8-TL-OUTD versions

## Dati tecnici e modelli

Modello	TRIO-5.8-TL-OUTD	TRIO-7.5-TL-OUTD	TRIO-8.5-TL-OUTD
<b>Comunicazione</b>			
Monitoraggio locale cablato	Scheda Ethernet con webservice (opt.), PVI-USB-RS232_485 (opt.), PVI-DESKTOP (opt.)		
Monitoraggio remoto	Scheda Ethernet (opt.), VSN300 Wifi Logger Card <sup>(3)</sup> (opz.), PVI-AEC-EVO (opt.), VSN700 Data Logger (opt.)		
Monitoraggio locale wireless	VSN300 Wifi Logger Card <sup>(3)</sup> (opz.)		
Interfaccia utente	Display grafico		
<b>Ambientali</b>			
Temperatura ambiente	-25...+60°C / -13...140°F con derating sopra 50°C/122°F		
Umidità relativa	0...100% con condensa		
Emissioni acustiche	< 45 dB(A) @ 1 m		
Massima altitudine operativa senza derating	2000 m / 6560 ft		
<b>Fisici</b>			
Grado di protezione ambientale	IP 65		
Sistema di raffreddamento	Naturale		
Dimensioni (H x L x P)	641mm x 429mm x 220mm/ 25.2" x 16.9" x 8.7" (855mm x 429mm x 237mm/ 33.7" x 16.9" x 9.3" con coperchio aperto)		
Peso	25.0 kg / 55.1 lb	28.0 kg / 61.7 lb	28.0 kg / 61.7 lb
Sistema di montaggio	Staffe da parete		
<b>Sicurezza</b>			
Livello di isolamento	Senza trasformatore		
Certificazioni	CE (solo 50 Hz)		
Norme EMC e di sicurezza	EN62109-1, EN62109-2, AS/NZS3100, AS/NZS 60950, EN61000-6-2, EN61000-6-3, EN61000-3-2, EN61000-3-3		
Norme di connessione alla rete (Verificare la disponibilità tramite il canale di vendita)	CEI 0-21, CEI 0-16, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, G83/2, C10/11, EN 50438 (non per tutte le varianti nazionali), RD1699, RD 1565, AS 4777, ABNT NBR 16149, NRS-097-2-1, CLC/FprTS 50549		
<b>Modelli disponibili</b>			
Standard	TRIO-5.8-TL-OUTD-400	TRIO-7.5-TL-OUTD-400	TRIO-8.5-TL-OUTD-400
Con sezionatore DC	TRIO-5.8-TL-OUTD-S-400	TRIO-7.5-TL-OUTD-S-400	TRIO-8.5-TL-OUTD-S-400

- L'intervallo di tensione di uscita può variare in funzione della norma di connessione alla rete, valida nel Paese di installazione
- L'intervallo di frequenza di uscita può variare in funzione della norma di connessione alla rete, valida nel Paese di installazione
- Verifica la disponibilità prima di ordinare

**Nota. Le caratteristiche non specificatamente menzionate nel presente data sheet non sono incluse nel prodotto**

## CARATTERISTICHE MODULO FOTOVOLTAICO

### Dati tipici alle condizioni standard STC - 1000 W/m<sup>2</sup> - AM 1,5 - 25°C

Tipo di modulo		WRS220-ST60F	WRS225-ST60F	WRS230-ST60F	WRS235-ST60F	WRS240-ST60F	WRS245-ST60F	WRS250-ST60F
Potenza nominale,	W	220	225	230	235	240	245	250
Tolleranza di potenza,	W	0 + 5	0 + 5	0 + 5	0 + 5	0 + 5	0 + 5	0 + 5
Tensione alla max potenza,	V	28,48	28,73	28,96	29,20	29,43	29,66	29,89
Corrente alla max potenza,	A	7,72	7,83	7,94	8,05	8,15	8,26	8,36
Tensione a circuito aperto,	V	35,86	36,16	36,46	36,76	37,05	37,34	37,62
Corrente di corto circuito,	A	8,32	8,43	8,55	8,67	8,78	8,90	9,01
Massima tensione di sistema, V		1000						

#### Caratteristiche termiche

Noct - nominal operating cell temperature	45°C ±2°C	
Coeff. Temp. Isc	%/°C	0,059
Coeff. Temp. Voc	%/°C	-0,32
Coeff. Temp. Pmax	%/°C	-0,44

#### Caratteristiche meccaniche

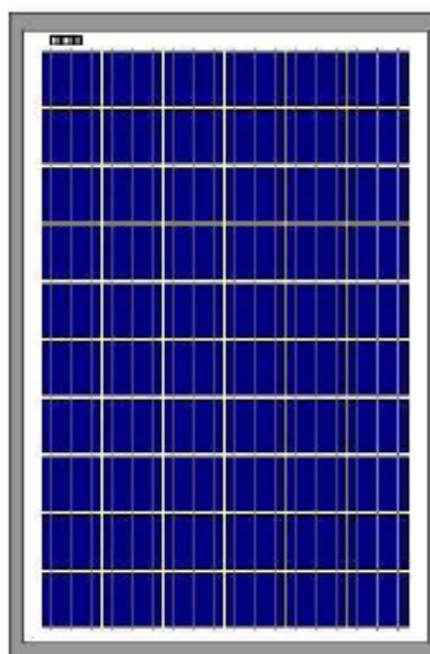
Dimensioni, mm	1650 x 992 x 45
Peso, kg	19,0
Celle	60 da 156 x 156 mm in silicio multicristallino a 3 bus bar.
Copertura frontale	Vetro temperato a basso contenuto di ferro con spessore di 3.2 mm
Materiale incapsulante	EVA - Etil vinyl acetato
Copertura posteriore	PPE nel colore bianco o nero
Materiale della cornice	Alluminio anodizzato
Scatola di giunzione	IP65 con 3 diodi di bypass
Connettori	Compatibili MC4 - IP67

#### Condizioni di operatività

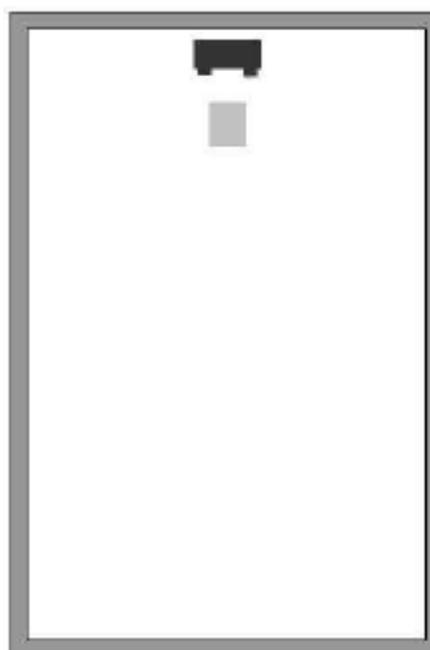
Temperatura, °C	- 40 a + 85
Carico meccanico	5400 Pa pari a 550 kg/m <sup>2</sup>

#### Garanzie e certificazioni

Garanzia	10 anni su difetti di fabbricazioni e materiali
	10 anni sul 90% della potenza nominale minima
	25 anni sul 80% della potenza nominale minima
Certificazione	IEC-61215:2005 IEC 61730-1 e IEC 61730-2



992



1650