

LOCALIZZAZIONE

REGIONE SICILIA  
PROVINCIA DI TRAPANI  
COMUNE DI GIBELLINA



**Acciona Energia Global Italia S.r.l.**

Sede Legale: Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma

Tel. +39 06 50514225 - Fax +39 06 5014551

Capitale sociale: Euro 310.000,00 i.v.

Ufficio Registro Imprese – Roma: C.F. e P. IVA n. 12990031002

R.E.A.– Roma: 1415727

Direzione e coordinamento: Acciona Energía Global S.L.

PEC: accionaglobalitalia@legalmail.it

TITOLO BREVE

**AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**

SPAZIO PER ENTI (VISTI, PROTOCOLLI, APPROVAZIONI, ALTRO)

REVISIONI						
	00	10/04/2023	PRIMA EMISSIONE ELABORATO	Vincenzo Scarpinato	Dario D'Angelo	Claudio Rizzo
	REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

PROPONENTE



**Acciona Energia Global Italia S.r.l.**

Sede Legale: Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma

C.F. e P. IVA n. 12990031002 - R.E.A.– Roma: 1415727

Direzione e coordinamento: Acciona Energía Global S.L.

PEC: accionaglobalitalia@legalmail.it

PROGETTAZIONE E SERVIZI



ENVLAB s.r.l.s. - C.F./P. IVA 02920050842  
Piazza Capelvenere n. 2- 92016 RIBERA (AG)  
T 0925 096280 - envlab@pec.it - www.envlab.it

CODICE ELABORATO

AC-GIBELLINA-AFV-PD-R-1.1.7.0-r0A-R00

FOGLIO

1/96

FORMATO

A4

SCALA

-----



IL DIRETTORE TECNICO DI ENVLAB



PROGETTO

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

OGGETTO ELABORATO

PROGETTO DEFINITIVO  
**RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO  
DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO**

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"          PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)          E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)</p>		

## Sommario

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>2. REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI, REGOLAMENTI TECNICI</b> .....	<b>4</b>
<b>3. DEFINIZIONI</b> .....	<b>4</b>
<b>4. SINTETICA DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b> .....	<b>6</b>
<b>4.1 Caratteristiche generali</b> .....	<b>6</b>
<b>4.2 Sito di installazione e riferimenti cartografici</b> .....	<b>8</b>
<b>5. CARATTERISTICHE E DATI GENERALI DELL'IMPIANTO</b> .....	<b>14</b>
<b>5.1 Configurazione generale dell'impianto</b> .....	<b>14</b>
<b>6. DATI DI PROGETTO</b> .....	<b>17</b>
<b>7. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE</b> .....	<b>26</b>
<b>8. PRINCIPALI COMPONENTI ELETTRICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b> .....	<b>27</b>
<b>8.1 Moduli fotovoltaici</b> .....	<b>27</b>
<b>8.2 Power Station PS</b> .....	<b>28</b>
8.2.1 <i>Inverter</i> .....	31
8.2.2 <i>Quadro di parallelo BT</i> .....	34
8.2.3 <i>Trasformatore BT/36kV</i> .....	34
8.2.4 <i>Interruttori di media tensione</i> .....	34
8.2.5 <i>Quadri servizi ausiliari</i> .....	35
8.2.6 <i>Trasformatore BT/BT</i> .....	35
8.2.7 <i>UPS per servizi ausiliari</i> .....	35
8.2.8 <i>Sistema centralizzato di comunicazione</i> .....	35
<b>9. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IMPIANTI BT</b> .....	<b>36</b>
<b>9.1 Tipologia di impianto</b> .....	<b>36</b>
<b>9.2 Protezione dai contatti diretti</b> .....	<b>37</b>
<b>9.3 Isolamento delle parti attive</b> .....	<b>37</b>
<b>9.4 Protezione con involucri e barriere</b> .....	<b>37</b>
<b>9.5 Criterio di stima dell'energia prodotta</b> .....	<b>38</b>
<b>9.6 Dati principali</b> .....	<b>39</b>
<b>9.7 Criterio di verifica elettrica</b> .....	<b>40</b>
<b>9.8 Verifiche elettriche</b> .....	<b>40</b>
9.8.1 <i>Campo PS-1.1</i> .....	42
9.8.2 <i>Campo PS-1.2</i> .....	44
9.8.3 <i>Campo PS-1.3</i> .....	47
9.8.4 <i>Campo PS-2.1</i> .....	50
9.8.5 <i>Campo PS-3.1</i> .....	54
9.8.6 <i>Campo PS-3.2</i> .....	57
9.8.7 <i>Campo PS-4.1</i> .....	60

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 <p>Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002</p>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

9.8.8	<i>Campo PS-5.1</i> .....	63
<b>10.</b>	<b>DIMENSIONAMENTO E VERIFICA LINEE ELETTRICHE</b> .....	<b>66</b>
<b>10.1</b>	<b>Normative e documentazione di riferimento</b> .....	<b>66</b>
<b>10.2</b>	<b>Criteri di dimensionamento</b> .....	<b>66</b>
<b>10.3</b>	<b>Calcolo delle cadute di tensione</b> .....	<b>66</b>
<b>10.4</b>	<b>Calcolo delle portate</b> .....	<b>67</b>
10.4.1	<i>Dati tecnici del cavo utilizzato</i> .....	67
10.4.2	<i>Temperatura del terreno</i> .....	68
10.4.3	<i>Numero di terne per sezione di scavo</i> .....	68
10.4.4	<i>Profondità di posa</i> .....	68
10.4.5	<i>Resistività termica del terreno</i> .....	69
10.4.6	<i>Tabulati di calcolo</i> .....	69
<b>11.</b>	<b>DATASHEET COMPONENTI</b> .....	<b>71</b>

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 <p>Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002</p>
<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"          PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)          E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)</p>		

## 1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la *Relazione tecnica comprensiva dei calcoli preliminari della componente fotovoltaica del progetto dell'impianto agrivoltaico "GIBELLINA" della potenza di 29,15 MWp (28,00 MW in immissione) e delle relative opere di connessione alla RTN* che la società ACCIONA ENERGIA GLOBAL ITALIA S.r.l. intende realizzare nel Comune e Gibellina in provincia di Trapani.

Il soggetto proponente dell'iniziativa è la Società ACCIONA ENERGIA GLOBAL ITALIA S.r.l. avente sede legale ed operativa in ROMA, VIA ACHILLE CAMPANILE n. 73, iscritta nella Sezione Ordinaria della Camera di Commercio Industria Agricoltura ed Artigianato di Roma, C.F. e P.IVA N. 12990031002.

## 2. REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI, REGOLAMENTI TECNICI

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla Legge n. 186 del 1° marzo 1968 e ribadito dalla Legge n. 46 del 5 marzo 1990. Rimane tuttora valido, sotto il profilo generale, quanto prescritto dal DPR 547/55 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro" e le successive 626 e 494/96 con relativi aggiornamenti e circolari di riferimento.

Le caratteristiche dell'impianto, nonché di tutte le componenti l'impianto, dovranno essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizione di autorità locali, comprese quelle dei VVF;
- alle prescrizione ed indicazioni delle Società Distributrice di energia elettrica;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

## 3. DEFINIZIONI

- Cella fotovoltaica: dispositivo fotovoltaico fondamentale che provvede alla generazione di energia elettrica se esposto alla radiazione solare;
- Modulo fotovoltaico: insieme di celle fotovoltaiche interconnesse fra loro e assemblate in supporti idonei dalle case produttrici, protette dall'ambiente circostante attraverso opportuni involucri. Il modulo fotovoltaico, con le sue caratteristiche elettriche (tensione e corrente nominali), costituisce l'unità elementare per la progettazione elettrica dell'impianto fotovoltaico.
- Stringa fotovoltaica: insieme di moduli fotovoltaici collegati in serie per raggiungere la tensione di uscita desiderata;
- Generatore Fotovoltaico: insieme di stringhe fotovoltaiche collegate in parallelo per raggiungere la potenza desiderata;
- Impianto fotovoltaico: impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della luce, cioè della radiazione solare, in energia elettrica (effetto fotovoltaico); pertanto, esso rientra nella categoria degli impianti alimentati da fonti rinnovabili non programmabili (cioè la cui produzione di energia elettrica risulta aleatoria in funzione del regime meteorologico istantaneo. L'impianto è essenzialmente costituito dal generatore fotovoltaico, dal gruppo di conversione e dal sistema di interfacciamento alla rete

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 <p>Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002</p>
<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"          PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)          E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)</p>		

elettrica di distribuzione;

- **Inverter**: dispositivo che provvede alla trasformazione dell'energia elettrica prodotta dal generatore fotovoltaico da corrente continua a corrente alternata;
- **Interfaccia rete**: dispositivo che provvede all'interfacciamento dell'impianto fotovoltaico all'impianto elettrico dell'utilizzatore e, quindi, alla rete elettrica locale;
- **Potenza di picco Wp**: potenza generata da un dispositivo fotovoltaico (modulo, stringa o generatore) misurata ai morsetti in corrente continua e rimostrata alle condizioni di prova standard (abbr. STC) che risultano le seguenti: Air Mass = 1.5, irraggiamento solare sul piano dei moduli pari a 1 kW/m<sup>2</sup>, temperatura di lavoro della cella fotovoltaica pari a 25°C;
- **Gestore della rete**: soggetto che presta il servizio di distribuzione e vendita dell'energia elettrica ai clienti utilizzatori (es. AEM, ENEL, TERNA);

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 <p>Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002</p>
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)</p>		

## 4. SINTETICA DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 4.1 Caratteristiche generali

Il progetto integra l'aspetto produttivo agricolo con la produzione energetica da fonte rinnovabile al fine di fonderli in una iniziativa unitaria ecosostenibile.

La definizione della soluzione impiantistica per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica è stata guidata dalla volontà della Società Proponente di perseguire la tutela, la salvaguardia e la valorizzazione del contesto agricolo di inserimento dell'impianto.

Nella progettazione dell'impianto è stato quindi incluso, come parte integrante e inderogabile, dell'iniziativa, la definizione di un piano di dettaglio di interventi agronomici.

Pertanto, nel progetto coabitano due macro-componenti quali:

- *la COMPONENTE ENERGETICA costituita dal generatore fotovoltaico e dalle opere di connessione alla rete di trasmissione;*
- *la COMPONENTE AGRICOLA con le relative attività di coltivazione agricola e zootecnica.*

La Componente energetica consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra, su strutture ad inseguimento monoassiale (trackers), in aree agricole ubicate nel Comune di Gibellina nelle Contrade Affrappato e Casuzze.

L'impianto agrivoltaico sarà composto complessivamente da n. 5 campi di conversione fotovoltaica di potenza variabile da 1,599 MWp a 12,383 MWp, a loro volta suddivisi in sottocampi, per una potenza complessiva di picco 29,153 MWp (29.153,00 kWp), collegati fra loro attraverso una rete di distribuzione interna a 36 kV.

Presso l'impianto verranno altresì realizzate le cabine di sottocampo e le cabine principali di impianto dalla quale si dipartono le linee di collegamento interrato verso il punto di consegna, presso la nuova Stazione Elettrica di trasformazione e connessione (SE RTN 220/36 kV), che verrà realizzata nel Comune di Gibellina dal gestore di rete TERNA; sarà altresì realizzata la Control Room per la gestione e monitoraggio dell'impianto, i servizi ausiliari e di videosorveglianza.

La soluzione di connessione alla RTN rilasciata da Terna con nota prot. P20210104788-23/12/2021, pratica 202102185, prevede che la centrale venga collegata in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 220/36 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Partinico - Partanna"; pertanto ai sensi dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt 99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente, il nuovo elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento della centrale alla citata SE costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

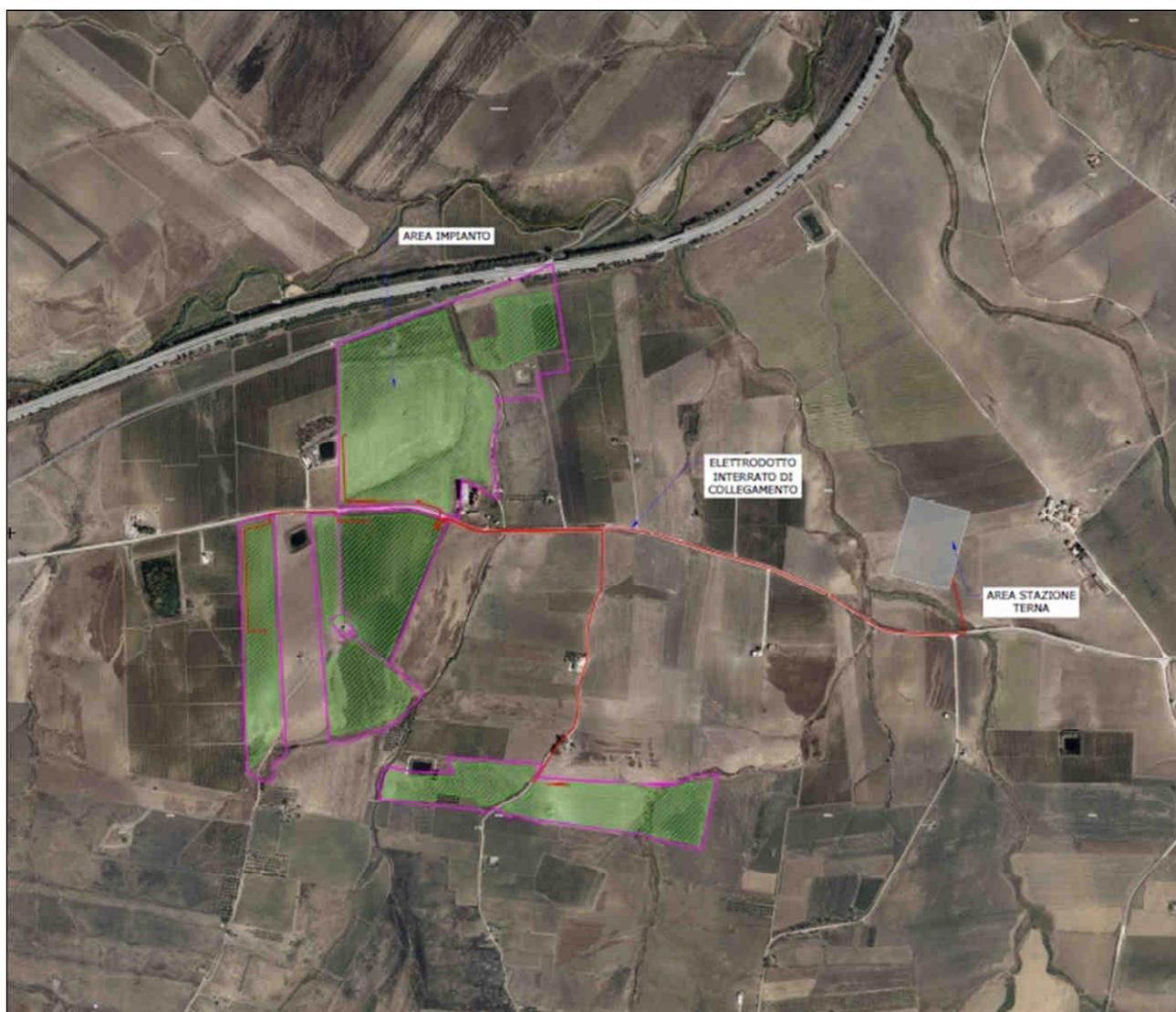
La citata Stazione Elettrica (SE RTN 220/36 kV) è già stata proposta da altro Operatore (inserita in procedura P.A.U.R. n. 855 - Classifica: PA\_049\_IF00855, conclusasi positivamente con D.A. n. 33 /GAB del 04/02/2022) ha ricevuto il benestare al progetto da Terna S.p.A. con nota prot. N. 0026893 del 10/04/2019 viene riproposta nel presente progetto al fine di descrivere compiutamente tutti i macro-elementi che compongono l'architettura del Sistema nel suo complesso dalla generazione elettrica all'immissione nella rete elettrica.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002
<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"          PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)          E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)</p>		

Per quanto concerne la Componente agricola si rappresenta che una parte predominante dei terreni disponibili sarà destinata ad attività agricole (oliveti, seminativi, piante aromatiche, vigneti, girasoli, etc), all'apicoltura, al pascolo ed a vasti interventi di forestazione il tutto in una logica di integrazione costante con la componente di produzione energetica da fonte rinnovabile.

Nel complesso l'impianto agrivoltaico prevede soluzioni integrative innovative con montaggio di moduli elevati da terra montati su inseguitori di rollio che determinano la rotazione dei moduli lungo l'asse N-S, tali da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione.

L'impianto è inoltre dotato di sistemi di monitoraggio che consentono di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.



*Inquadramento aree d'impianto su ortofoto (Elaborato AC-GIBELLINA-AFV-PD-D-1.4.0.0)*

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)		

#### 4.2 Sito di installazione e riferimenti cartografici

Il nuovo impianto agrivoltaico in oggetto insisterà su 3 distinte aree agricole distanti poche decine di metri l'una dall'altra poste nel Comune di Gibellina (TP) che pertanto saranno considerate come un'unica area di progetto.

La superficie catastale complessiva lorda del parco agrivoltaico è di circa 57,44 ettari comprensiva delle aree destinate ad interventi compensativi.

Lo stallo di connessione posto entro la SE RTN 220/36 kV di pertinenza del presente progetto interesserà circa 550 mq.

L'elettrodotto interrato di collegamento alla SE RTN si svilupperà per circa 1,6 km di viabilità pubblica.

Dal punto di vista cartografico, le opere in progetto ricadono in agro del Comune di Gibellina cartografate e mappate come di seguito indicato:

- Foglio I.G.M. in scala 1:25.000 WSG 84 Fuso 33, tavola "257 II-NE Santa Ninfa" per i Lotti del parco agrivoltaico;
- Foglio I.G.M. in scala 1:25.000 WSG 84 Fuso 33, tavola "606\_II Sirignano" per la SE RTN 220/36 kV;
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, fogli n° 606160 per il parco agrivoltaico e per la SE RTN 220/36 kV;

In catasto le particelle interessate dalle opere relative al parco agrivoltaico sono così censite:

- Foglio di mappa catastale del Comune di Gibellina n° 3, p.lle 14, 15, 16, 18, 21, 26, 43, 91, 92, 93, 94;
- Foglio di mappa catastale del Comune di Gibellina n° 4, p.lle 1, 2, 52, 63, 68, 84, 85, 86, 87, 89, 93, 94, 107, 156, 157, 175, 179, 180, 181, 192;
- Foglio di mappa catastale del Comune di Gibellina n° 22, p.lle 141, 142, 143, 144.

La nuova stazione elettrica di collegamento alla RTN (SE RTN 220/36 kV) interessa le particelle del Foglio di mappa n° 5 del Comune di Gibellina, particelle 6, 191, 194, 195, 196, 197, 198, 282, 285, 293 e n° 7 del Comune di Gibellina, particelle 29, 35, 49, 50, 78, 79, 115, 129, 130, 193.

Gli elettrodotti interrati di collegamento esterni alle aree del parco attraversano i fogli di mappa del Comune di Gibellina n. 3, p.lle 90, n° 5, p.lle 1, 2, 3, 4, 7, 179, 6, 191, 192, 193, n° 6, p.lle 1, n° 7, p.lle 115 e si sviluppano lungo la viabilità esistente SP37 (strada provinciale Salinella-La Pietra).

Di seguito la Tabella di riepilogo dei dati di inquadramento cartografico comprensiva delle coordinate assolute nel sistema UTM 33S WGS84 delle aree che saranno interessate dall'impianto agrivoltaico e dalle opere di connessione alla RTN.

SITO DI INSTALLAZIONE E RIFERIMENTI CARTOGRAFICI							
DESCRIZIONE	SISTEMA UTM 33S WGS84			CATASTALI		CTR 1:10.000	IGM 1:25.000
	E	N	H (m)	Foglio	Particelle		
Aree parco agrivoltaico (Nuova_Gibellina)	317422	4188702	181	3	14, 15, 16, 18, 21, 26, 91, 92, 93, 94	606160	257 II-NE

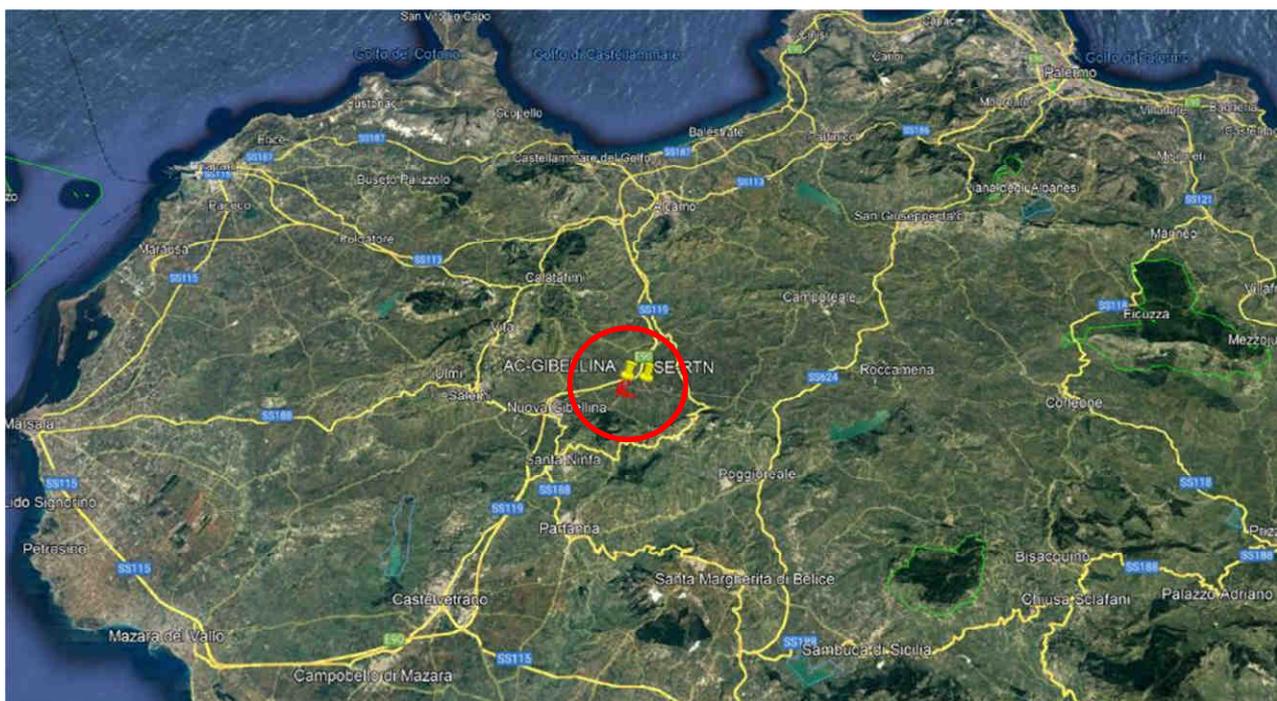
Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

SITO DI INSTALLAZIONE E RIFERIMENTI CARTOGRAFICI							
DESCRIZIONE	SISTEMA UTM 33S WGS84			CATASTALI		CTR 1:10.000	IGM 1:25.000
	E	N	H (m)	Foglio	Particelle		
				4	1, 2, 52, 63, 68, 84, 85, 86, 87, 89, 93, 94, 107, 156, 157, 175, 179, 180, 181, 192		Santa Ninfa
				22	141, 142, 143, 144		
				3	Viabilità esistente (SP37) e fondi privati come da piano particellare	606160	257 II- NE Santa Ninfa 606_II Sirignan o
Elettrodotto Interrato di collegamento (Gibellina)	da: 317616	4188660	181	5			
	a: 318917	4188516	177	6			
Stazione Elettrica RTN, competenza TERNA (Gibellina)	319077	4188406	181	7	6, 191, 194, 195, 196, 197, 198, 282, 285, 293  29, 35, 49, 50, 78, 79, 115, 129, 130, 193	606160	606_II Sirignan o
				7			

Per l'inquadratura grafica delle opere sono consultabili le seguenti tavole di progetto:

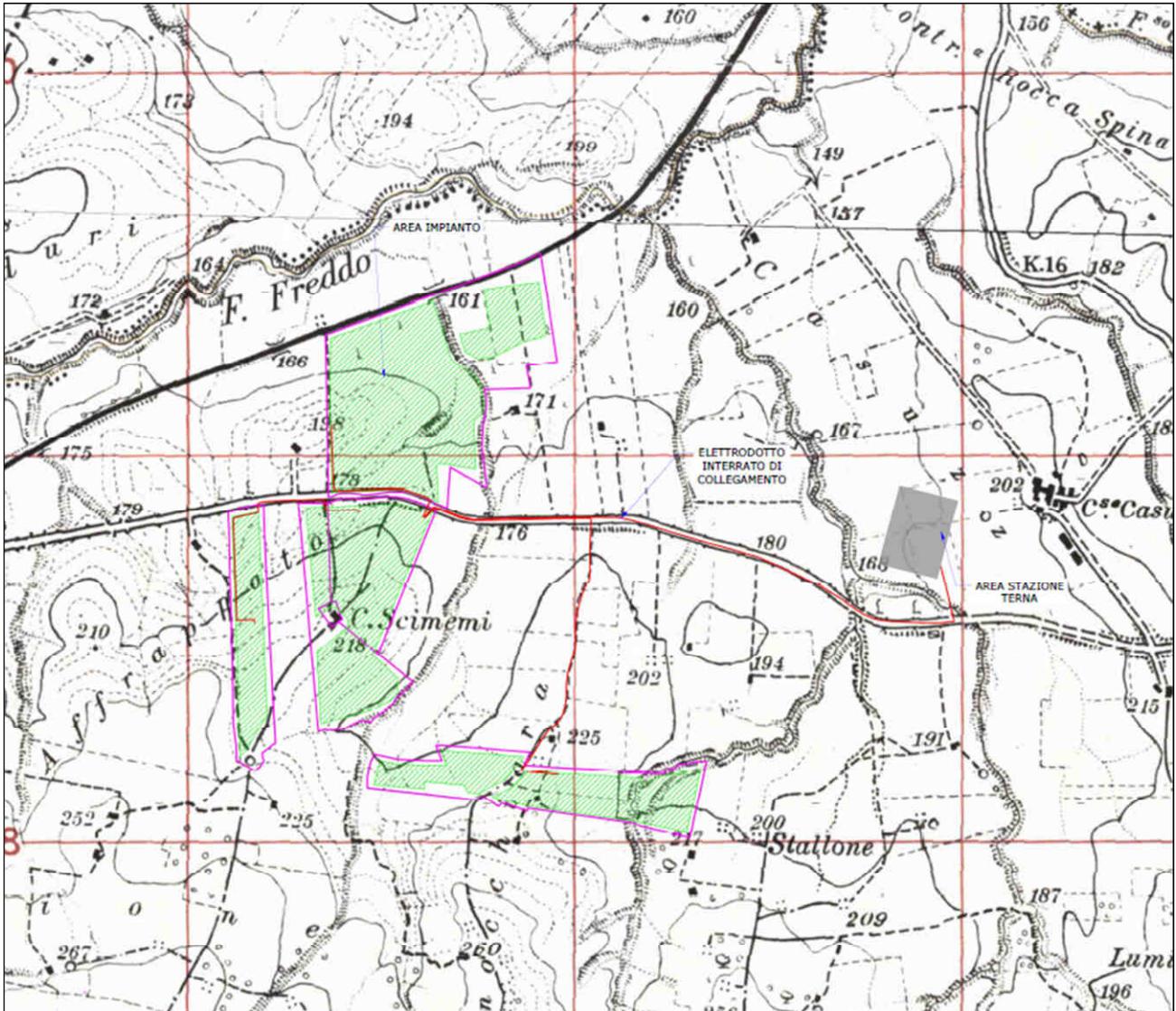
- AC-GIBELLINA-AFV-PD-D-1.1.0.0 "Corografia generale"
- AC-GIBELLINA-AFV-PD-D-1.2.0.0 "Inquadratura impianto su IGM"
- AC-GIBELLINA-AFV-PD-D-1.3.0.0 "Inquadratura impianto su CTR"
- AC-GIBELLINA-AFV-PD-D-1.4.0.0 "Inquadratura impianto su Ortofoto"
- AC-GIBELLINA-AFV-PD-D-1.5.0.0 "Inquadratura impianto su Catastale"



Ubicazione aree di impianto

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

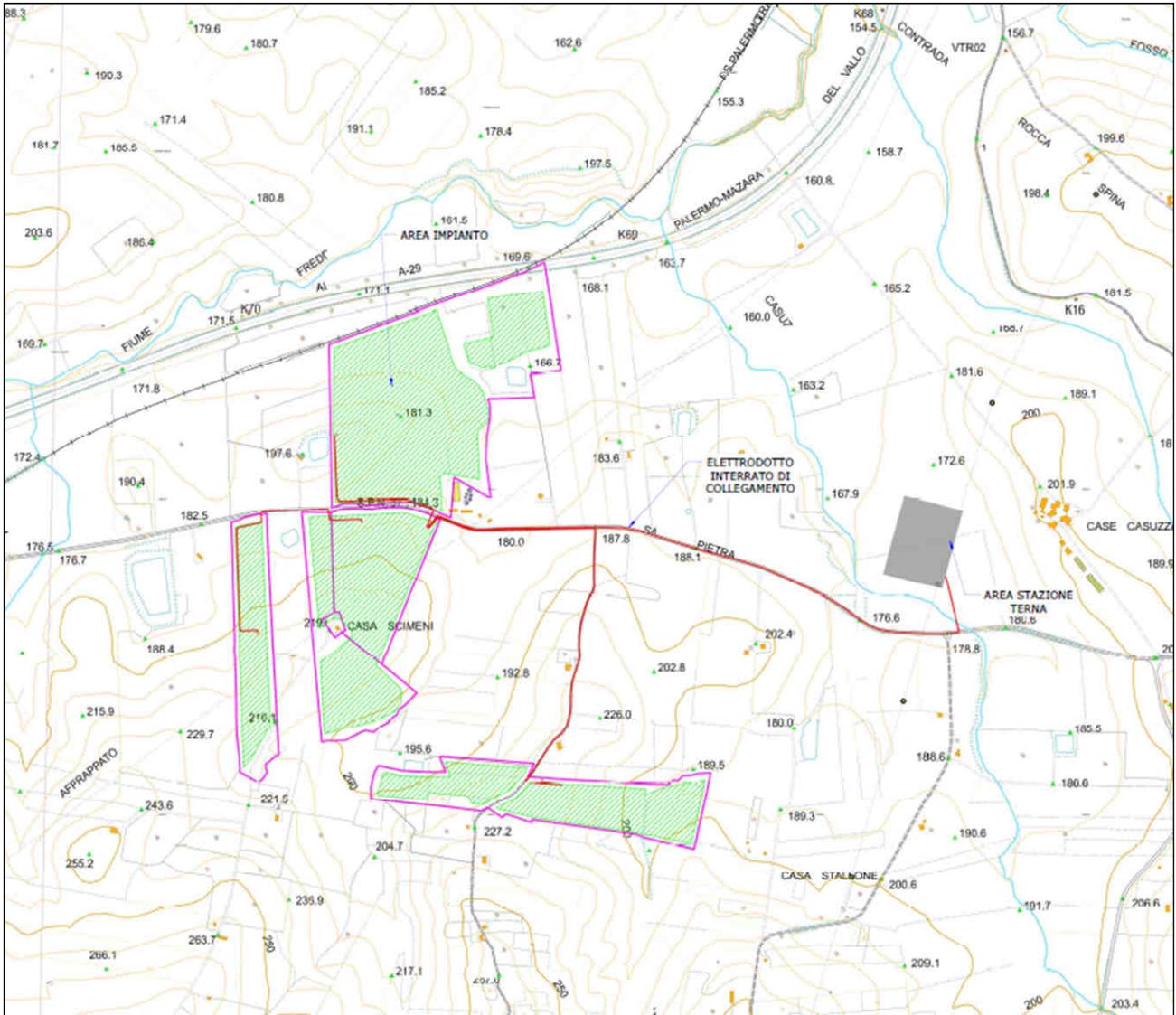
**IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)



*Inquadramento aree di impianto su I.G.M. (Elaborato AC-GIBELLINA-AFV-PD-D-1.2.0.0)*

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

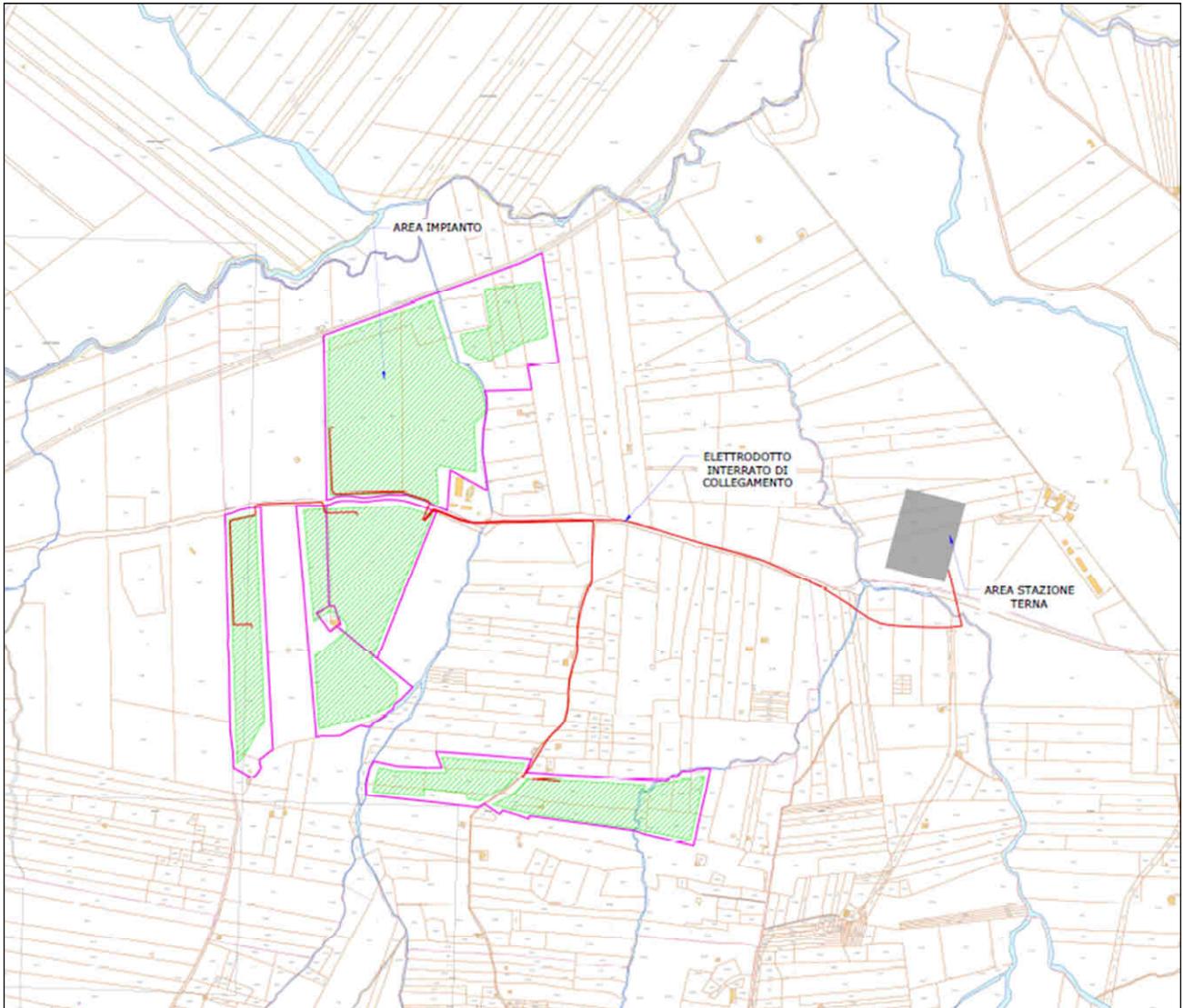
**IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)



*Inquadramento aree di impianto su C.T.R. (Elaborato AC-GIBELLINA-AFV-PD-D-1.3.0.0)*

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

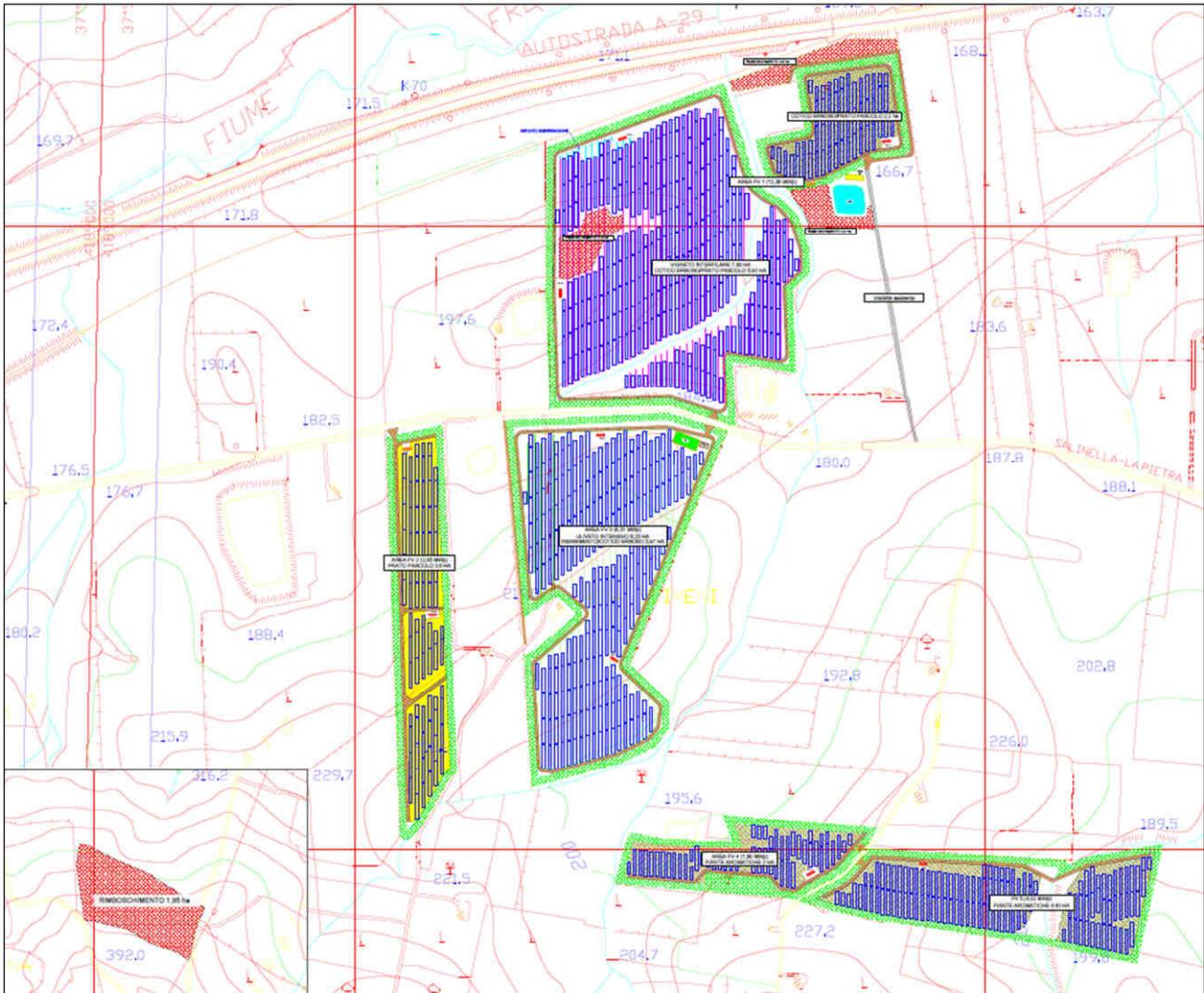
**IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)



*Inquadramento aree di impianto su Catastale (Elaborato AC-GIBELLINA-AFV-PD-D-1.5.0.0)*

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)



*Lay-out generale dell'impianto agrovoltaico (Elaborato AC-GIBELLINA-AFV-PD-D-1.6.0.0)*

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"            PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)            E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)</p>		

## 5. CARATTERISTICHE E DATI GENERALI DELL'IMPIANTO

### 5.1 Configurazione generale dell'impianto

La componente energetica dell'impianto è destinata a produrre energia elettrica da conversione fotovoltaica; l'impianto sarà collegato alla rete elettrica di distribuzione di alta tensione in corrente alternata attraverso apposite opere di connessione.

L'impianto in progetto produce energia elettrica in BT su più linee in uscita dagli inverter centralizzati, le quali vengono convogliate verso appositi trasformatori BT/36 kV.

La linea 36 kV in uscita dai trasformatori BT/36 kV di ciascun sottocampo verrà, quindi, vettoriata verso la cabina generale di impianto, dove avverranno le misure e la partenza verso il punto di consegna nella rete di distribuzione in alta tensione, presso la nuova stazione elettrica SE RTN 220/36 kV da realizzarsi nel Comune di Gibellina.

I moduli fotovoltaici bifacciali verranno installati su apposite strutture in acciaio zincato, del tipo ad inseguimento monoassiale N-S di rollio E-O, fondate su pali infissi e/o trivellati nel terreno.

La scelta dei materiali utilizzati per le strutture conferisce alla struttura di sostegno robustezza e una vita utile di circa 30 anni, tempo di vita minimo stimato per l'impianto di produzione.

Il generatore fotovoltaico presenta una potenza nominale complessiva pari a 29,153 MWp (29.153,00 kWp), intesa come somma delle potenze di targa o nominali di ciascun modulo misurata in condizioni di prova standard (STC), ossia considerando un irraggiamento pari a 1000 W/m<sup>2</sup>, con distribuzione dello spettro solare di riferimento (massa d'aria AM 1,5) e temperatura delle celle di 25°C, secondo norme CEI EN 904/1-2-3.

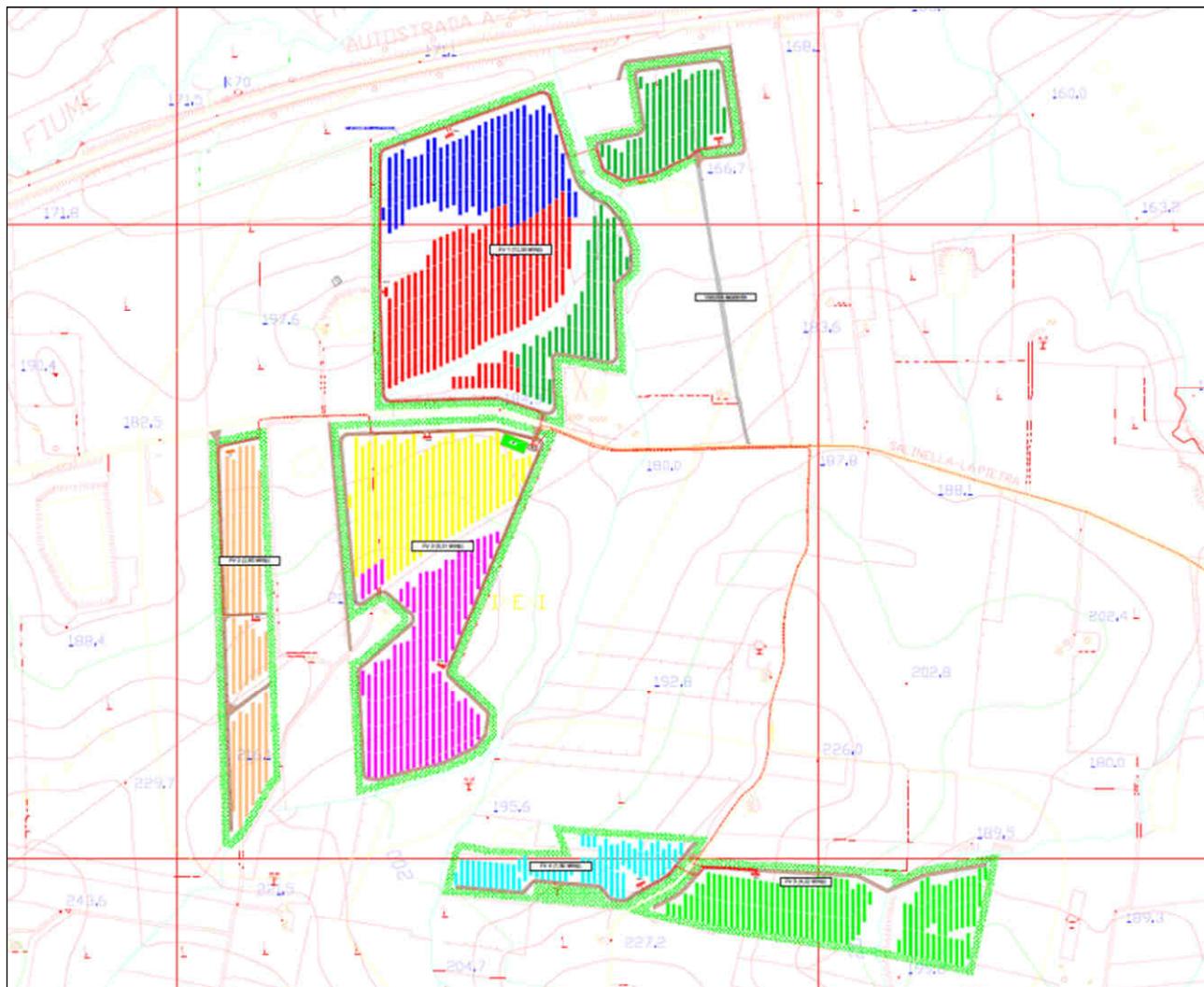
L'impianto fotovoltaico nel suo complesso sarà quindi suddiviso in n. 5 aree di conversione fotovoltaica (8 campi) di potenza variabile da 1,599 MW a 12,383 MW ed è composto complessivamente da 44.850 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino, collegati in serie da 30 moduli così da formare gruppi di moduli denominati stringhe in numero pari a 1.495, le cui correnti saranno raccolte da numero 9 inverter modulari centralizzati, posti nelle Power Station accoppiati ad idoneo trasformatore elevatore BT/36 kV.

Le stringhe di ogni campo verranno attestate a gruppi presso delle apposite String-Box in numero complessivo di 126, dove avviene il parallelo delle stringhe ed il monitoraggio dei dati elettrici.

Da tali String-Box si dipartono le linee di collegamento verso le Power station, giungendo così agli inverter, i quali prevedono già a bordo macchina il sezionamento e la protezione dalle sovratensioni e dalle correnti di ricircolo.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)



*Planimetria impianto di generazione fotovoltaica con suddivisione in Campi (Tavola AC-GIBELLINA-AFV-PD-D-3.2.2.0)*

La componente fotovoltaica dell'impianto è pertanto articolata in cinque aree ed otto campi di conversione fotovoltaica e generazione elettrica così composti:

- N. 8 Power Station (PS-1.1, PS-1.2, PS-1.3, PS-2.1, PS-3.1, PS-3.2, PS-4.1, PS-5.1) o cabine di campo aventi la duplice funzione di convertire l'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata (tramite inverter centralizzati SUN 3825TL) ed elevare la tensione da bassa a 36 kV (tramite un trasformatore elevatore di tensione per ciascuna PS); le PS convergeranno ad un quadro 36 kV nella MTR (Main Tecnical Room o cabina principale d'impianto) tramite adeguati elettrodotti interrati;
- alle Power Station saranno collegati i cavi provenienti dalle String Box che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie;
- i moduli fotovoltaici bifacciali saranno installati su apposite strutture metalliche di sostegno del tipo ad inseguimento monoassiale di rollio (trackers), fissate al terreno attraverso pali infissi e/o trivellati.

Il tutto come di seguito rappresentato:

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

AREA	Campo	Potenza Campo [MW]	Configurazione Power Station	ID Inverter	Tipo Inverter	Totale numero stringhe	Numero Moduli x Stringa	Numero String-box	Numero di stringhe per String-	Totale moduli per inverter	Potenza Ingresso Inverter [kWc]	Potenza AC nominale inverter [kVa]	DC/AC Ratio
FV1	PS-1.1	3,510	A	1.1.1	SUN 3825TL-C630	180	30	15	12	5400	3.510,00	3.492,00	1,01
	PS-1.2	3,510	A	1.2.1	SUN 3825TL-C630	180	30	15	12	5400	3.510,00	3.492,00	1,01
	PS-1.3	5,363	B	1.3.1	SUN 3825TL-C480	143	30	12	11,9167	4290	2.788,50	2.660,00	1,05
				1.3.2	SUN 3825TL-C480	132	30	11	12	3960	2.574,00	2.660,00	0,97
FV2	PS-2.1	2,8470	C	2.1.1	SUN 3825TL-C480	146	30	12	12,1667	4380	2.847,00	2.660,00	1,07
FV3	PS-3.1	4,154	D	3.1.1	SUN 3825TL-C690	213	30	18	11,8333	6390	4.153,50	3.824,00	1,09
	PS-3.2	4,154	D	3.2.1	SUN 3825TL-C690	213	30	18	11,8333	6390	4.153,50	3.824,00	1,09
FV4	PS-4.1	1,599	E	4.1.1	SUN 1690TL-C650	82	30	8	10,25	2460	1.599,00	1.520,00	1,05
FV5	PS-5.1	4,017	D	5.1.1	SUN 3825TL-C690	206	30	17	12,1176	6180	4.017,00	3.824,00	1,05
TOTALI		29,153		9		1.495		126		44.850	29.153	27.956,00	1,04

Sono inoltre parte integrante del progetto della componente elettrica dell'impianto agrivoltaico i seguenti elementi:

- **linee interrato di collegamento fra le Power Station poste nelle varie aree dell'impianto fotovoltaico e la MTR;**
- **collegamento elettrico dell'impianto fotovoltaico alla rete di trasmissione di alta tensione,** che avverrà attraverso il collegamento in antenna allo stallo arrivo produttore a 36 kV presso la nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 220/36 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Partinico - Partanna".

L'impianto sarà completato da tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di trasmissione nazionale e dalle opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, antintrusione, monitoraggio ambientale, viabilità di servizio, cancelli e recinzioni.

L'impianto nel suo complesso sarà in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es: quadri di alimentazione, illuminazione).

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi di emergenza potranno essere alimentati da un generatore temporaneo diesel di emergenza e da un sistema di accumulo ad esso connesso (sola predisposizione).

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)
---

## 6. DATI DI PROGETTO

I dati riportati nel seguito risultano strutturati e suddivisi secondo quanto riportato nella Guida CEI 0-2 .

### 3.1. MODULO 1 – DATI DI PROGETTO DI CARATTERE GENERALE

Pos	Dati	Valori stabiliti	Note
1.1	<b>Committente</b>	Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002	
1.2	<b>Contatto</b>	Tel. +39 06 50514225 - Fax +39 06 5014551 - PEC: accionaglobalitalia@legalmail.it	
1.3	<b>Estremi del progettista</b>	Progetto definitivo ENVLAB s.r.l.s. (società ingegneria incaricata)	
1.4	<b>Ubicazione</b>	Comune di Gibellina (TP) – parco agrivoltaico elettrodotti interrati e opere di rete	
1.5	<b>Scopo del lavoro</b>	Realizzazione di un impianto agrivoltaico su strutture ad inseguimento monoassiale di rollio della potenza complessiva di 29,153 MWp (28,00 MW in immissione) collegato alle rete elettrica RTN 220 kV.	
1.6	<b>Vincoli progettuali da rispettare</b>	Vedasi relazione generale del progetto definitivo Vedasi Studio Impatto Ambientale e Studio Paesaggistico	
1.7	<b>Informazioni di carattere generale</b>	Sito ben raggiungibile ed accessibile, caratterizzato da viabilità esistente, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto.  Presenza di ampie aree libere per lo stoccaggio dei materiali da costruzione.  Presenza in alcune zone di manufatti non rilevanti.	

### MODULO 2 – DATI DI PROGETTO RELATIVI ALLA SUPERFICIE DI POSA

Pos	Dati	Valori stabiliti	Note
2.1	<b>Destinazione d'uso</b>	zona agricola	
2.2	<b>Superfici disponibili</b>	Il nuovo impianto agrivoltaico in oggetto insisterà su un'unica area agricola posta nel Comune di Gibellina (TP) che pertanto sarà considerata come un'unica area di progetto. La superficie catastale complessiva lorda del parco agrivoltaico è di circa 57,44 ettari comprensiva delle aree destinate ad interventi compensativi. Lo stallo di connessione posto entro la SE RTN 220/36 kV di pertinenza del presente progetto interesserà circa 550 mq. L'elettrodotto interrato di collegamento alla SE RTN si svilupperà per circa 3 km di viabilità pubblica.	
2.3	<b>Descrizione area</b>	<input type="checkbox"/> Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto e di facile accesso.  <input type="checkbox"/> Presenza di ampie aree libere per lo stoccaggio dei materiali da costruzione.  <input type="checkbox"/> Presenza in alcune zone di manufatti non rilevanti.	

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

**MODULO 3 – DATI DI PROGETTO RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE**

Pos	Dati	Valori stabiliti	Note																
3.1	<b>Latitudine, longitudine</b>	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">DESCRIZIONE</th> <th colspan="2">SISTEMA UTM 33S WGS84</th> </tr> <tr> <th>E</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aree parco agrivoltaico (Nuova_Gibellina)</td> <td>317422</td> <td>4188702</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Elettrodotto Interrato di collegamento (Gibellina)</td> <td>da: 317616</td> <td>4188660</td> </tr> <tr> <td>a: 318917</td> <td>4188516</td> </tr> <tr> <td>Stazione Elettrica RTN, competenza TERNA (Gibellina)</td> <td>319077</td> <td>4188406</td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIZIONE	SISTEMA UTM 33S WGS84		E	N	Aree parco agrivoltaico (Nuova_Gibellina)	317422	4188702	Elettrodotto Interrato di collegamento (Gibellina)	da: 317616	4188660	a: 318917	4188516	Stazione Elettrica RTN, competenza TERNA (Gibellina)	319077	4188406	
DESCRIZIONE	SISTEMA UTM 33S WGS84																		
	E	N																	
Aree parco agrivoltaico (Nuova_Gibellina)	317422	4188702																	
Elettrodotto Interrato di collegamento (Gibellina)	da: 317616	4188660																	
	a: 318917	4188516																	
Stazione Elettrica RTN, competenza TERNA (Gibellina)	319077	4188406																	
3.2	<b>Altitudine</b>	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">DESCRIZIONE</th> <th>Altitudine</th> </tr> <tr> <th>H (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aree parco agrivoltaico (Nuova_Gibellina)</td> <td>181</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Elettrodotto Interrato di collegamento (Gibellina)</td> <td>181</td> </tr> <tr> <td>177</td> </tr> <tr> <td>Stazione Elettrica RTN, competenza TERNA (Gibellina)</td> <td>181</td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIZIONE	Altitudine	H (m)	Aree parco agrivoltaico (Nuova_Gibellina)	181	Elettrodotto Interrato di collegamento (Gibellina)	181	177	Stazione Elettrica RTN, competenza TERNA (Gibellina)	181							
DESCRIZIONE	Altitudine																		
	H (m)																		
Aree parco agrivoltaico (Nuova_Gibellina)	181																		
Elettrodotto Interrato di collegamento (Gibellina)	181																		
	177																		
Stazione Elettrica RTN, competenza TERNA (Gibellina)	181																		
3.3	<b>Radiazione solare</b>	Vedi tabella modulo 7																	
3.4	<b>Temperatura:</b>	Vedi tabella modulo 7																	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• min/max all'aperto</li> <li>• media del giorno più caldo</li> <li>• media delle massime mensili</li> <li>• media annuale</li> </ul>																		
3.5	<b>Formazione di foschie/nebbie</b>	Possibile																	
3.4	<b>Presenza di corpi solidi estranei:</b>	SI	Prevedere un corretto grado di protezione (IP)																
	<b>Presenza di polvere/sabbia:</b>	SI																	
3.4	<b>Presenza di liquidi:</b>	Acqua	Prevedere il posizionamento delle apparecchiature elettriche in cabina protetta																
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo di liquido</li> <li>• Possibilità di stillicidio</li> <li>• Esposizione alla pioggia</li> </ul>	- SI																	
		- SI																	

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esposizione agli spruzzi - SI</li> <li>• Possibilità di getti d'acqua - SI</li> <li>• Nebbia salina - NO</li> </ul>		
3.5	<b>Condizioni del terreno:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carico specifico ammesso (N/m<sup>2</sup>)</li> <li>• Livello della falda freatica (m)</li> <li>• Profondità della linea di gelo</li> <li>• Resistività elettrica (□ m)</li> <li>• Resistività termica del terreno</li> </ul>	Vedi Relazione di inquadramento geologico ed idrologico	
3.6	<b>Ventilazione dei locali:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Naturale</li> <li>• Forzata</li> <li>• Naturale assistita da ventilazione forzata</li> <li>• Numero di ricambi</li> </ul>	Locale quadri elettrici SI SI (locale trafo) SI (locale trafo) Come da specifiche produttore	
3.7	<b>Dati di ventosità (UNI 10349):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direzione prevalente:</li> <li>• Media annuale:</li> <li>• Massima velocità di progetto</li> <li>• Pressione del vento</li> </ul>	Vedi relazioni di calcolo strutturale	
3.8	<b>Carico di neve</b>	Vedi relazioni di calcolo strutturale	
3.9	<b>Effetti sismici</b>	Vedi relazioni di calcolo strutturale	
3.10	<b>Livelli massimi di rumore</b>	n.a.	
3.11	<b>Condizioni ambientali speciali</b>	Riferimento a specifiche progettuali	

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

#### MODULO 4 – DATI DI PROGETTO RELATIVI ALLA RETE DI COLLEGAMENTO

Pos	Dati	Valori stabiliti	Note
4.1	<b>Tipo di intervento richiesto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nuovo impianto</li> <li>▪ Trasformazione</li> <li>▪ Ampliamento</li> </ul>	SI NO NO	
4.2	<b>Dati del collegamento elettrico</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gestore rete</li> <li>2. Numero Cliente</li> <li>3. Descrizione della rete di collegamento</li> <li>4. Punto di consegna</li> <li>5. Tensione nominale (<math>U_n</math>)</li> <li>6. Potenza disponibile continua</li> <li>7. Potenza disponibile di punta</li> </ol>	<input type="checkbox"/> TERNA <input type="checkbox"/> --- <input type="checkbox"/> Rete di trasmissione nazionale <input type="checkbox"/> consegna AT <input type="checkbox"/> 36 kV trifase <input type="checkbox"/> 28 MW <input type="checkbox"/> 28 MW	
4.3	<b>Misura dell'energia</b>	Contatori da installare nel quadro generale d'impianto con piombatura per la misura fiscale (UTF) presso lo stallo di competenza in futura SE RTN	
4.4	<b>Consumi elettrici</b>	Per servizi ausiliari <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausiliari cabine</li> <li>- Illuminazione esterna</li> <li>- Sistemi di sicurezza e allarme</li> </ul>	

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

**MODULO 5 – DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

Pos	Dati	Valori stabiliti	Note
5.1	<b>Caratteristiche di installazione</b>	Strutture di sostegno del tipo ad inseguimento monoassiale di rollio asse N-S, in acciaio zincato a caldo, su pali infissi e/o pali trivellati.	
5.2	<b>Posizione convertitori statici</b>	In interno, in cabinato metallico (Power Station), o in alternativa in esterno con grado di protezione IP65	
5.3	<b>Posizione quadri elettrici</b>	String box: presenti in esterno fissati all’interno delle strutture dei tracker.  Quadri di parallelo: all’interno della cabina di trasformazione (shelter metallico)  Quadri bt: all’interno della cabina di trasformazione (shelter metallico)	
5.4	<b>Illuminazione artificiale</b>	Aree esterne: prevista con pali nei pressi delle PS e della control room  Locali quadri: illuminazione con plafone interne.  Si confermano i requisiti minimi per l’illuminazione artificiale previsti nella normativa di riferimento	

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

**MODULO 6 – DATI AMBIENTALI DEL SITO, DATI DI RILIEVO CLINOMETRICO E DIAGRAMMA DELLE OMBRE**

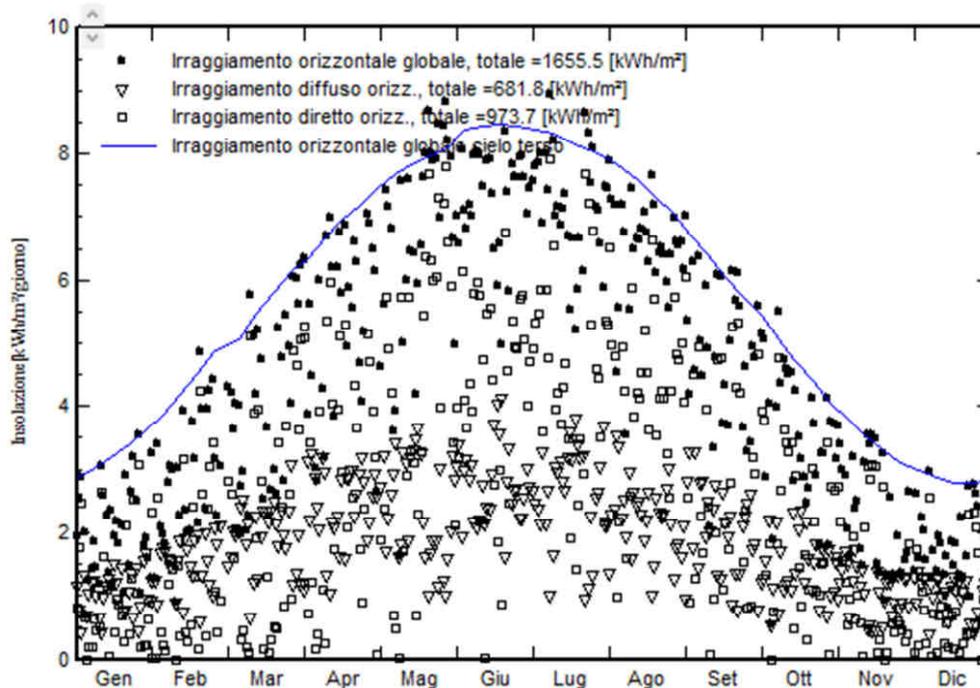
Ai fini del calcolo della radiazione solare media annua su base giornaliera, si è fatto uso del database internazionale MeteoNorm, che rende disponibili i dati meteorologici per le località interessate dal progetto: l’attendibilità dei dati contenuti nel database è internazionalmente riconosciuta, possono quindi essere usati per l’elaborazione statistica per la stima di radiazione solare per il sito.

In particolare sono stati utilizzati i dati del database MeteoNorm 8.0, aggiornati alla data di stesura del progetto definitivo. Nelle immagini che seguono si riportano i dati meteorologici assunti per la presente relazione.

	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.	Anno	
Globale orizzontale	61.7	80.4	129.4	161.2	205.0	213.1	223.1	200.7	146.8	109.2	69.0	55.7	1655.3	kWh/m <sup>2</sup>
Diffusa orizzontale	32.5	42.0	59.3	72.9	73.8	83.3	80.5	69.2	60.4	45.0	31.8	31.1	681.8	kWh/m <sup>2</sup>
Extraterrestre	143.9	172.1	246.1	294.2	343.0	347.5	351.9	320.8	260.7	210.2	151.6	130.5	2972.5	kWh/m <sup>2</sup>
Indice di trasparenza	0.429	0.467	0.526	0.548	0.598	0.613	0.634	0.626	0.563	0.520	0.455	0.427	0.557	ratio
Temper. ambiente	11.9	11.7	14.1	16.1	20.5	24.5	27.8	28.0	24.0	21.1	16.8	13.3	19.1	°C
Velocità del vento	3.7	4.1	3.9	3.7	3.4	3.3	3.4	3.3	3.3	3.1	3.7	3.7	3.5	m/s

*Dati metereologici (fonte Meteonorm 8.0) – Località Nuova Gibellina, Lat. 37.83°N, Lon 12.93°E, Altitudine 163 m*

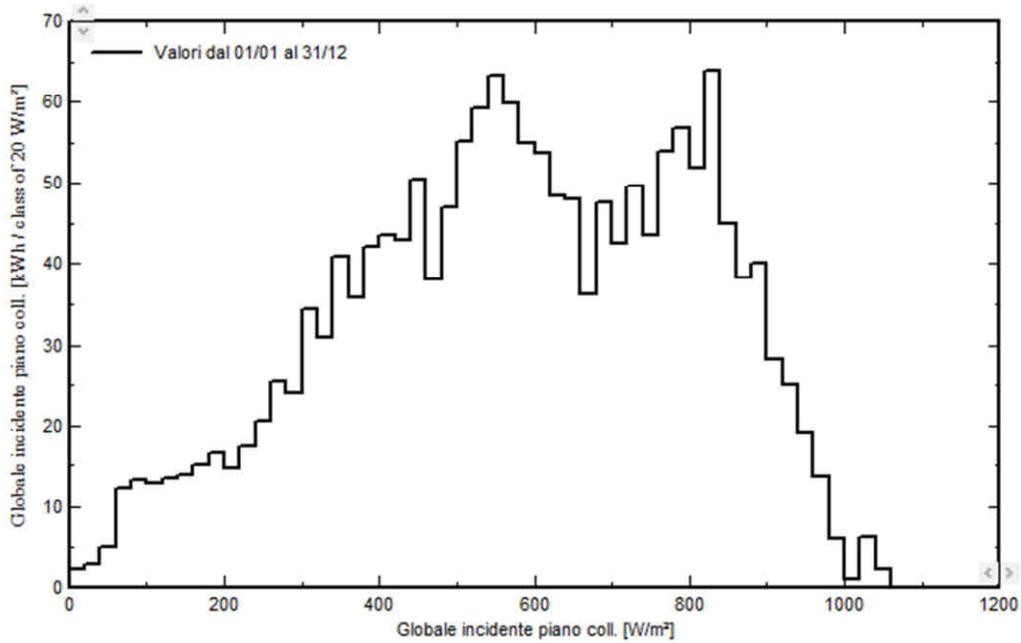
**Meteo per Nuova Gibellina - Dati generati sinteticamente da valori mensili.**



*Dati irraggiamento sul piano orizzontale*

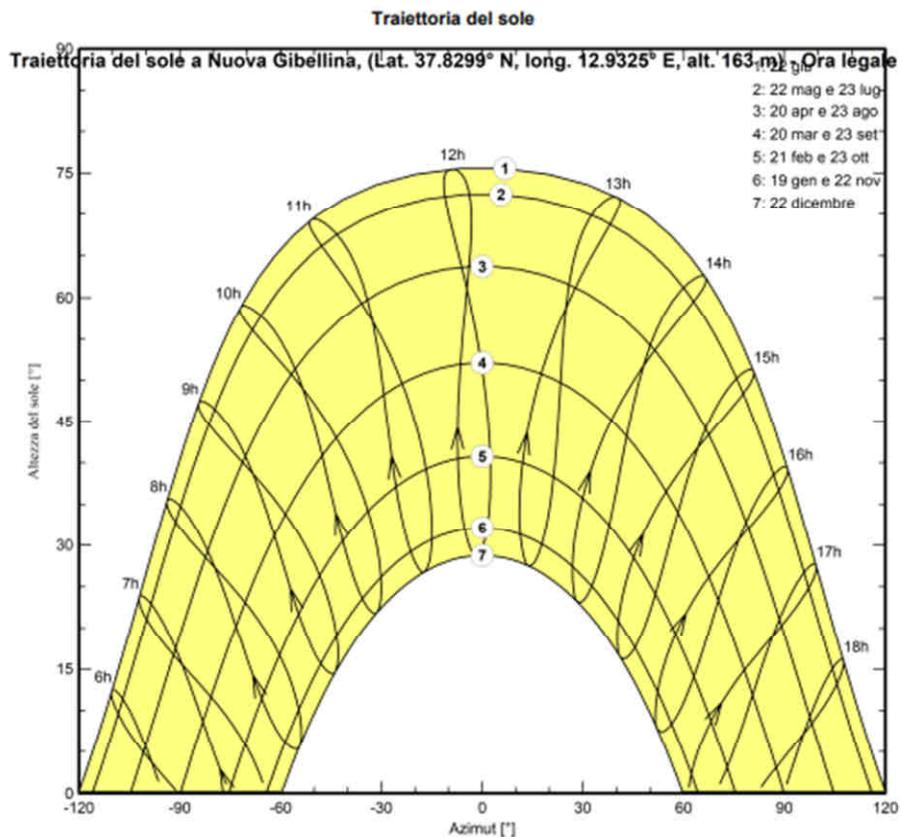
Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)



*Radiazione globale incidente sul piano dei collettori*

Il grafico che segue mostra le altezze massime e minime del sole nell’arco dell’anno e il diagramma delle ombre dovuto al paesaggio circostante. Si tratta di un diagramma orientativo, che tiene conto della posizione del sito e delle interferenze con l’ambiente circostante.



*Diagramma clinometrico*

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

**MODULO 7 – NORMATIVA DI RIFERIMENTO (PRINCIPALI PER PROGETTAZIONE E  
REALIZZAZIONE)**

DPR	547/55	Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
Legge	46/90	Norme per la sicurezza degli impianti
DPR	447/91	Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti
D.Lgs	163/06	Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle Direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE
D.Lgs	626/94	Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
D.Lgs	494/96	Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili
D.Lgs	31/08	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quadecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
D.Lgs	81/08	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
D.Lgs	106/09	"Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
D.M.	14/01/08	Norme tecniche per le costruzioni
D.M.	28/07/05	Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare
D.M.	06/02/06	Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare
D.M.	23/02/07	Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici
DPR	554/99	in materia di lavori pubblici
CEI	0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici
CEI	11-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
CEI	11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo
CEI	11-20	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
CEI	13-4	Sistema di misura dell'energia elettrica – Composizione, precisione e verifica
CEI	20-19	Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V
CEI	20-20	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V
CEI	20-40	Guida per l'uso di cavi in bassa tensione
CEI	20-67	Guida per l'uso di cavi 0,6/1 kV
CEI	22-2	Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione
CEI	23-46	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Prescrizioni particolari per sistemi in tubi interrati
CEI	23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
CEI	64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
CEI	64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

CEI	81-1	Protezione delle strutture contro i fulmini
CEI	82-1	Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione
CEI	82-2	Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizioni per celle solari di riferimento
CEI	82-3	Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.
CEI	82-4	Protezione contro la sovratensione dei sistemi fotovoltaici per la produzione di energia - Guida
CEI	82-8	Moduli fotovoltaici in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo
CEI	82-9	Sistemi fotovoltaici – Caratteristica dell'interfaccia di raccordo alla rete
CEI	82-15	Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati
CEI	82-16	Schiere di moduli fotovoltaici in silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V
CEI	82-17	Sistemi fotovoltaici di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida
CEI	82-22	Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici
CEI	82-25	Guida per la realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione
CEI	EN 60099-1-2	Scaricatori
CEI	EN 60439-1-2-3	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione
CEI	EN 61215	Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo
CEI	UNEL 35024-1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
CEI	UNEL 35364	Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V
UNI	8477	Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta
UNI	9488	Energia solare – vocabolario
UNI	10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici
AEEG	28/06	Condizioni tecnico economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza nominale non superiore a 20 kW, ai sensi dell'articolo 6 del D.Lgs. 387 del 29/12/2003
AEEG	188/05	Definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005
ENEL	DK5970	Prescrizioni Enel Distribuzione Spa - Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete MT di ENEL distribuzione Ed. II Febbraio 2006
ENEL		Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 <p>Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002</p>
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"          PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)          E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)</p>		

## 7. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

Il layout d'impianto è stato sviluppato tenendo conto delle caratteristiche specifiche del sito nonché delle esigenze rappresentate dal Committente sia in fase di kick off meeting che durante le varie fasi di progettazione.

Sulla base di tali indicazioni è stata condotta l'attività di progettazione, tenendo conto, oltre che delle norme tecniche di settore precedentemente citate, anche dei seguenti fattori:

- *modellazione tridimensionale del sito attraverso rilievo con drone, elaborazione ortofoto e generazione curve di livello;*
- *rispetto dei confini dei siti disponibili;*
- *posizione delle strutture ad inseguimento monoassiale in modo da minimizzare gli ombreggiamenti reciproci;*
- *disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 2 file verticali nelle due configurazioni 2P15 (da 30 moduli) e 2P30 (da 60 moduli);*
- *interfila (pitch) tra le strutture degli inseguitori pari a 10,00 m, tale da garantire il passaggio dei mezzi per la manutenzione e la pratica agricola e zootecnica anche con mezzi meccanici;*
- *altezza dei moduli dal suolo da circa 2,5 a circa 4,5 m (asse tracker) tale da consentire la pratica agricola e zootecnica anche con mezzi meccanici;*
- *massima pendenza di 9° (15%) dei trackers in direzione N-S;*
- *angolo massimo e minimo E-O di rollio dei trackers intorno all'asse N-S (+/- 55°);*
- *zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ai locali tecnici;*
- *zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ostacoli esistenti.*
- *vincoli normativi, ambientali e paesaggistici.*

Per il rilievo di dettaglio e la modellazione tridimensionale e georiferita dell'area con la generazione di ortofoto, ortomosaico, modello DTM, nuvole di punti e curve di livello sono stati utilizzati: Drone DJI Phantom 4 Pro V.2 regolarmente registrato ad ENAC sulla piattaforma D-Flight; software DJI Terra, software PX4D per l'elaborazione delle immagini e delle curve di livello con regolare licenza rilasciata ad ENVLAB srls.

Per la progettazione civile ed elettrica del generatore fotovoltaico è stato utilizzato il software HELIOS 3D (2021) della STÖHR+SAUER CAD-und Computersystem GmbH, con regolare licenza rilasciata ad ENVLAB srls.

Per le verifiche elettriche ed i calcoli di producibilità è stato impiegato il software PVsyst 7.2 della PVSYST SA. con regolare licenza rilasciata ad ENVLAB srls.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

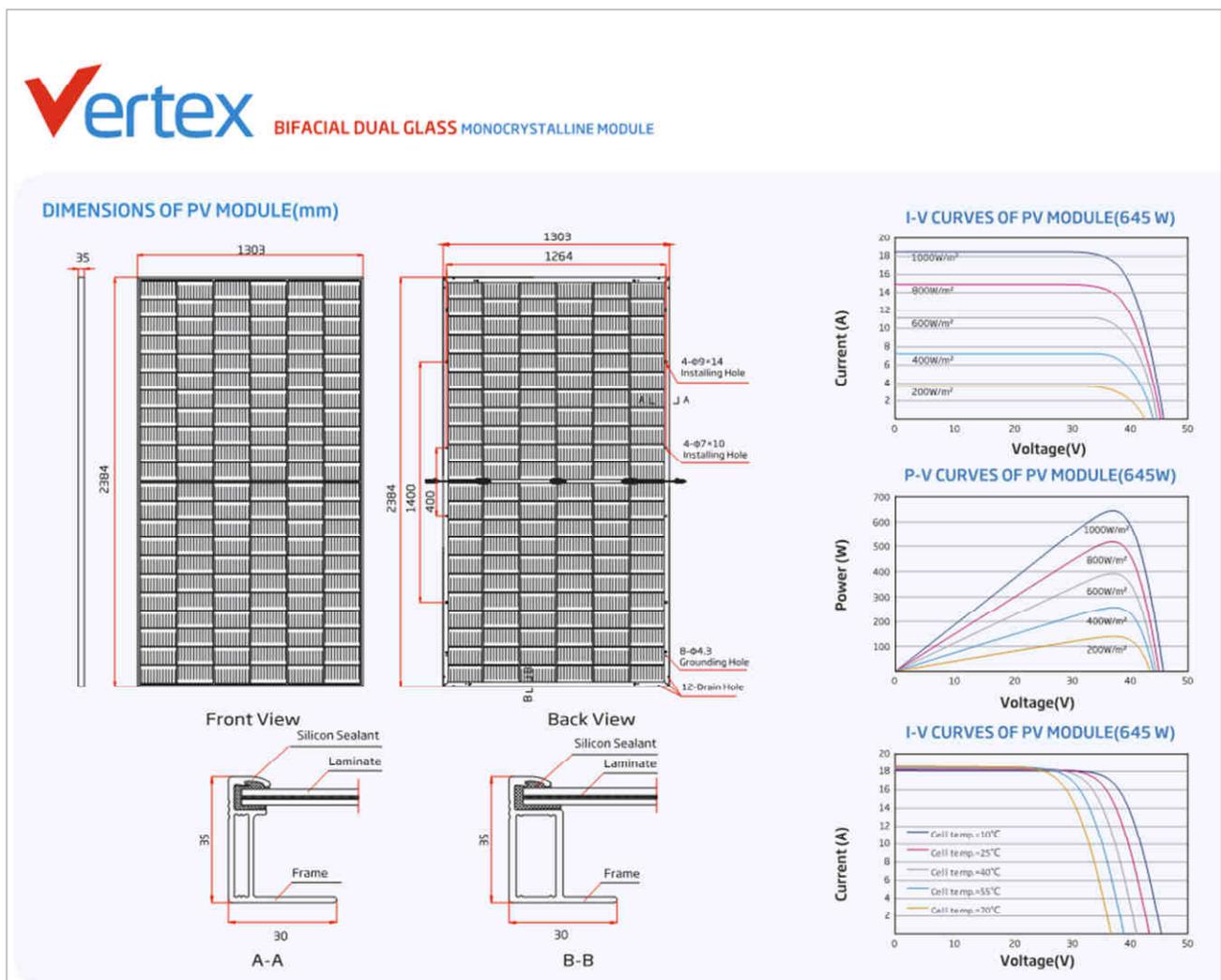
## 8. PRINCIPALI COMPONENTI ELETTRICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO

### 8.1 Moduli fotovoltaici

Nel presente progetto sono stati impiegati moduli fotovoltaici tutti della medesima tipologia e taglia; in particolare sono stati considerati i moduli Trina Solar, modello Vertex TSM-DEG21C.20 bifacciale, composto da moduli in silicio monocristallino 132 celle, la cui potenza di picco è pari a 650 Wp.

I moduli previsti in progetto sono del tipo “bifacciali”, con vetro da 2 mm sia sulla parte anteriore che sulla parte posteriore. La particolare caratteristica di questi moduli è quella di essere in grado di captare l’energia solare riflessa sulla faccia posteriore delle celle, aumentando così la capacità di produzione dei moduli.

Tali moduli, essendo bifacciali, sono in grado di raggiungere elevati valori di efficienza del 26,50%, se si considera un coefficiente di riflessione sul retro del modulo pari al 25%. Questa caratteristica permette una significativa miglioria rispetto agli impianti con moduli tradizionali, in quanto a parità di energia prodotta si ha una minore occupazione di suolo e un minor impatto degli impianti.



Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

ELECTRICAL DATA (STC)						
Peak Power Watts - P <sub>MAX</sub> (Wp)*	640	645	650	655	660	665
Power Tolerance - P <sub>MAX</sub> (W)	0 - 5					
Maximum Power Voltage - V <sub>MPP</sub> (V)	37.3	37.5	37.7	37.9	38.1	38.3
Maximum Power Current - I <sub>MPP</sub> (A)	17.19	17.23	17.27	17.31	17.35	17.39
Open Circuit Voltage - V <sub>OC</sub> (V)	45.1	45.3	45.5	45.7	45.9	46.1
Short Circuit Current - I <sub>SC</sub> (A)	18.26	18.31	18.35	18.40	18.45	18.50
Module Efficiency η <sub>m</sub> (%)	20.6	20.8	20.9	21.1	21.2	21.4

STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5, \*Measuring tolerance: ±3%

Electrical characteristics with different power bin (reference is 10% Irradiance ratio)						
Total Equivalent power - P <sub>MAX</sub> (Wp)	685	690	696	701	706	712
Maximum Power Voltage - V <sub>MPP</sub> (V)	37.3	37.5	37.7	37.9	38.1	38.3
Maximum Power Current - I <sub>MPP</sub> (A)	18.39	18.44	18.48	18.52	18.56	18.60
Open Circuit Voltage - V <sub>OC</sub> (V)	45.1	45.3	45.5	45.7	45.9	46.1
Short Circuit Current - I <sub>SC</sub> (A)	19.54	19.59	19.63	19.69	19.74	19.79
Irradiance ratio (rear/front)	10%					

Power Bifaciality: 70±5%

ELECTRICAL DATA (NOCT)						
Maximum Power - P <sub>MAX</sub> (Wp)	484	488	492	495	499	504
Maximum Power Voltage - V <sub>MPP</sub> (V)	34.7	34.9	35.1	35.2	35.4	35.6
Maximum Power Current - I <sub>MPP</sub> (A)	13.94	13.98	14.01	14.05	14.10	14.16
Open Circuit Voltage - V <sub>OC</sub> (V)	42.5	42.7	42.9	43.0	43.2	43.4
Short Circuit Current - I <sub>SC</sub> (A)	14.71	14.75	14.79	14.83	14.87	14.91

NOCT: Irradiance at 800W/m<sup>2</sup>, Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA	
Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	132 cells
Module Dimensions	2384*1303*35 mm (93.86*51.30*1.38 inches)
Weight	38.7 kg (85.3 lb)
Front Glass	2.0 mm (0.08 inches), High Transmission, Air Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	POE/EVA
Back Glass	2.0 mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (White Grid Glass)
Frame	35mm(1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 6B rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm <sup>2</sup> (0.006 inches <sup>2</sup> ), Portrait: 280/280 mm(11.02/11.02 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EVO2 / TS4*

\*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS		MAXIMUM RATINGS	
NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)	Operational Temperature	-40 ~ +85°C
Temperature Coefficient of P <sub>MAX</sub>	-0.34%/°C	Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Temperature Coefficient of V <sub>OC</sub>	-0.25%/°C		1500V DC (UL)
Temperature Coefficient of I <sub>SC</sub>	0.04%/°C	Max Series Fuse Rating	35A

WARRANTY		PACKAGING CONFIGURATION	
12 year Product Workmanship Warranty		Modules per box:	31 pieces
30 year Power Warranty		Modules per 40' container:	558 pieces
2% first year degradation			
0.45% Annual Power Attenuation			

(Please refer to product warranty for details)



CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.  
 © 2021 Trina Solar Co., Ltd. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.  
 Version number: TSM\_EN\_2021\_A

www.trinasolar.com

*Datasheet modulo fotovoltaico*

Coerentemente con la definizione delle stringhe, le strutture di supporto sono state progettate, in modo tale da garantire l'installazione dei moduli appartenenti ad una stringa tutti sulla stessa struttura, al fine di facilitare le operazioni di installazione e di manutenzione ordinaria.

Si rappresenta che i modelli e le quantità di moduli fotovoltaici possono essere soggetti a variazioni in ragione delle mutate condizioni di mercato e di disponibilità che potranno verificarsi nel tempo.

## 8.2 Power Station PS

Le Power Station (o cabine di campo) hanno la duplice funzione di convertire l'energia elettrica dal campo fotovoltaico da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) e di elevare la tensione da bassa (BT) a 36 kV. L'energia prodotta dai sistemi di conversione CC/CA (inverter) sarà immessa nel lato BT di un trasformatore 36 kV/BT e potenza variabile in funzione dei sottocampi.

La Power Station è costituita da elementi prefabbricati di tipo containerizzati, progettati per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità nell'ambiente in cui verranno installati.

Tutte le componenti sono idonee per l'installazione in esterno (inverter e trasformatore), mentre i quadri verranno installati all'interno di apposito shelter metallico IP54, con differenti compartimenti per le diverse sezioni di impianto.

Le pareti e il tetto dello shelter sono isolati al fine di garantire una perfetta impermeabilità all'acqua e un corretto isolamento termico.

Tutte le apparecchiature saranno posate su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni, ove saranno stati predisposti gli opportuni cavedi e tubazioni per il passaggio dei cavi di potenza e segnale.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"          PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)          E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)</p>		

Ciascuna Power Station conterrà al suo interno un numero di 1 o 2 inverter in corrente continua collegati in parallelo ad un quadro in bassa tensione per la protezione dell'interconnessione tra gli inverter e il trasformatore. Nella stessa sarà presente un impianto elettrico completo di cavi di alimentazione, di illuminazione, di prese elettriche di servizio, dell'impianto di messa a terra adeguatamente dimensionato e quanto necessario al perfetto funzionamento della power station. Saranno inoltre presenti le protezioni di sicurezza, il sistema centralizzato di comunicazione con interfacce in rame e fibra ottica.

Tutte le componenti esterne saranno dotate di tutti quei provvedimenti al fine di garantire la massima protezione in condizioni climatiche quale l'ambiente di installazione. Per una completa accessibilità ai vari comparti, saranno adottati tutti quei provvedimenti in modo che tutti i dispositivi installati siano immediatamente accessibili, rendendo più agevole l'ispezione, la manutenzione e la riparazione.

Lo shelter di installazione quadri MT-BT è un cabinato metallico realizzato interamente di acciaio zincato a caldo, con rifiniture esterne che assicurano la minore manutenzione durante la vita utile dell'opera. Il box è costituito da un mini skid realizzato ad hoc per contenere materiale di natura elettrica. Il box è realizzato per garantire una protezione verso l'esterno secondo la normativa EN60529.

Le pareti e la pavimentazione sono sufficientemente isolati attraverso dei pannelli che garantiscono anche l'impermeabilizzazione dell'intero impianto. In più, dal punto di vista strutturale, sarà realizzato un collegamento tra lo shelter e la sua fondazione al fine di prevenire qualsiasi tipo di spostamento verticale dello shelter. In corrispondenza del pavimento sono presenti alcune aperture per il passaggio dei cavi (coperte con fibrocemento compresso), e aperture per accesso alla fondazione.

Tutti i componenti metallici sono trattati prima dell'assemblaggio. Le pareti esterne sono invece trattate mediante l'uso un rivestimento impermeabile e additivi che consentono di garantire la completa aderenza alla struttura, resistenza massima agli agenti atmosferici anche in ambienti industriali e marini fortemente aggressivi. Tutti gli ambienti del cabinato, sono attrezzati con portelli ad apertura verso l'esterno.

La singola Power Station avrà dimensioni in pianta pari a 11,84 x 2,60 m e altezza pari a circa 2,65 m; sarà posizionata su una platea di fondazione in CLS armato dello spessore di circa 50 cm e sottofondo in calcestruzzo magro di circa 10 cm, avente dimensioni in pianta di circa 15,00 x 6,60 m (superficie coperta circa 99,00 mq), opportunamente rinfiancata ai lati con terreno compattato.

Sono previste 5 configurazioni di Power Station:

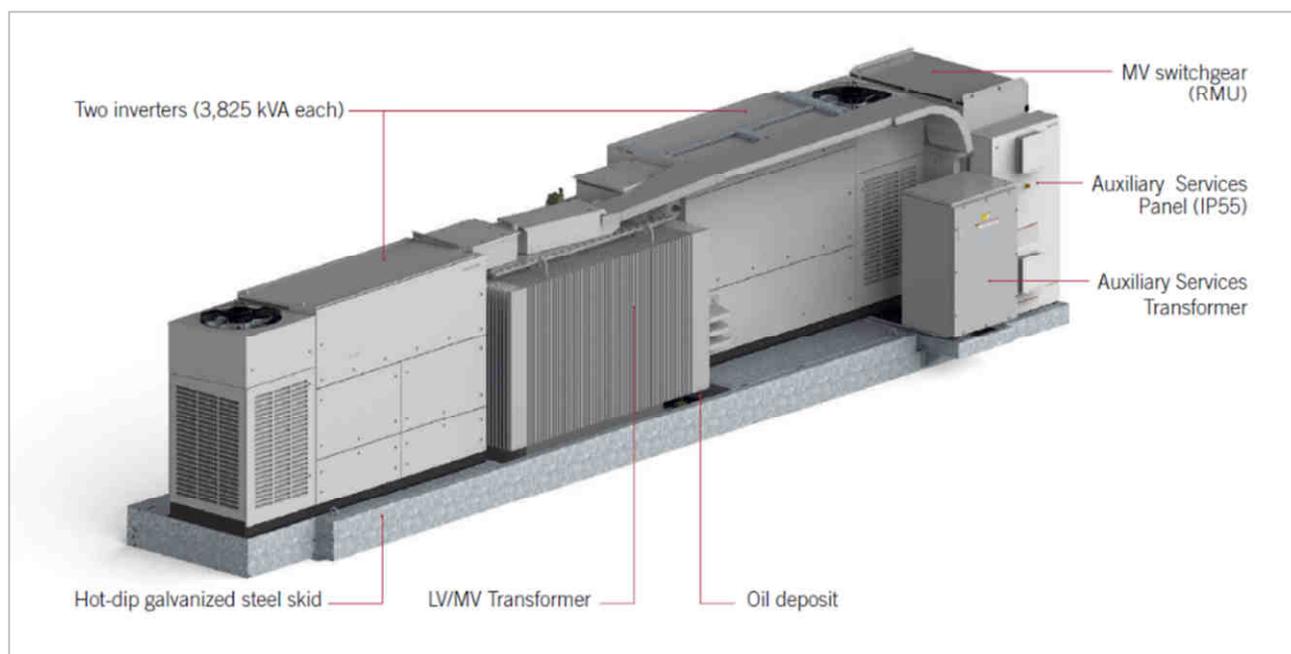
- Power station configurazione A, produttore Ingeteam, modello Ingecon Sun FSK C Series 3825 con 1 sezione da un inverter per un totale di 1 inverter modello SUN 3825TL-C630, con un trasformatore 36/0,630 da 3.825 kVA;
- Power station configurazione B, produttore Ingeteam, modello Ingecon Sun FSK C Series 7650 con 2 sezioni da un inverter ciascuna per un totale di 2 inverter modello SUN 3825TL-C480, con un trasformatore 36/0,480-0,480 da 7.650 kVA;
- Power station configurazione C, produttore Ingeteam, modello Ingecon Sun FSK C Series 3825 con 1 sezione da un inverter per un totale di 1 inverter modello SUN 3825TL-C480, con un trasformatore 36/0,480 da 3.825 kVA;
- Power station configurazione D, produttore Ingeteam, modello Ingecon Sun FSK C Series 3825 con 1 sezione da un inverter per un totale di 1 inverter modello SUN 3825TL-C690, con un trasformatore 36/0,690 da 3.825 kVA;

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

- Power station configurazione E, produttore Ingeteam, modello Ingecon Sun FSK C Series 3825 con 1 sezione da un inverter per un totale di 1 inverter modello SUN 3825TL-C600, con un trasformatore 36/0,600 da 3.825 kVA.

Si rappresenta che i modelli e le quantità di power station possono essere soggetti a variazioni in ragione delle mutate condizioni di mercato e di disponibilità che potranno verificarsi nel tempo.



*Esempio di Power Station Sun FSK C Series 7650 nella configurazione 2 inverter + 1 trasformatore MT/BT*

Le Power Station potranno essere inserite entro coperture tecniche a tale scopo progettate aventi dimensioni in pianta di 15,00 m x 6,60 m, copertura a falde inclinate con altezza al colmo di 4,91 m ed alla gronda di 3,46 per una superficie coperta di circa 99,00 mq ed una volumetria complessiva di circa 420 mc.

Tali locali saranno realizzati su piattaforma in calcestruzzo armato, con struttura in elevazione del fabbricato composta da profilati in acciaio HEA di adeguata sezione, copertura formata da pannelli in lamiera grecata.

La forma del locale tecnico ricalca la classica tettoia rurale con pianta rettangolare, unica elevazione e copertura a falde inclinate.

In fase esecutiva saranno forniti dal produttore gli elaborati di calcolo strutturale ai fini del deposito presso gli uffici del Genio Civile competente.

Per il dettaglio si rimanda agli appositi elaborati grafici.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"            PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)            E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)</p>		



*Rappresentazione grafica copertura tecnica*

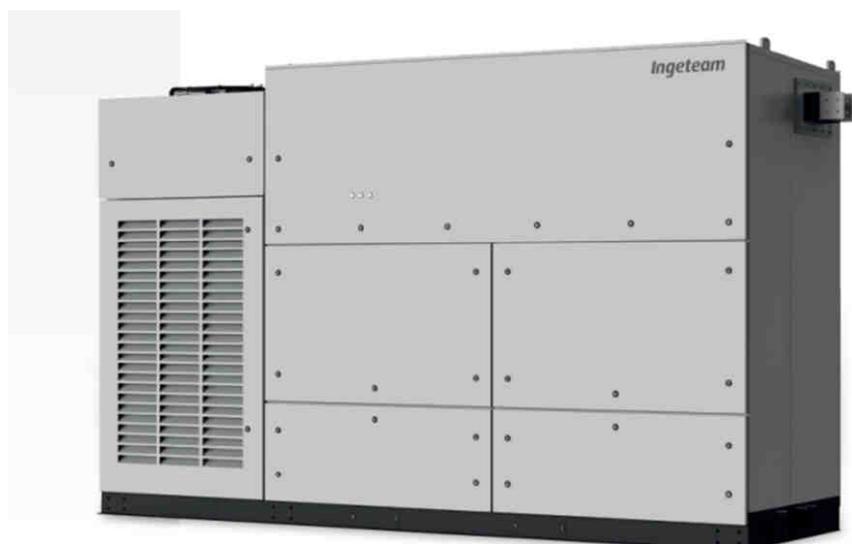
In fase esecutiva saranno forniti dal produttore gli elaborati di calcolo strutturale ai fini del deposito presso gli uffici del Genio Civile competente.

Per il dettaglio si rimanda agli appositi elaborati grafici.

Si rappresenta che i modelli e le quantità di power station possono essere soggetti a variazioni in ragione delle mutate condizioni di mercato e di disponibilità che potranno verificarsi nel tempo.

### 8.2.1 *Inverter*

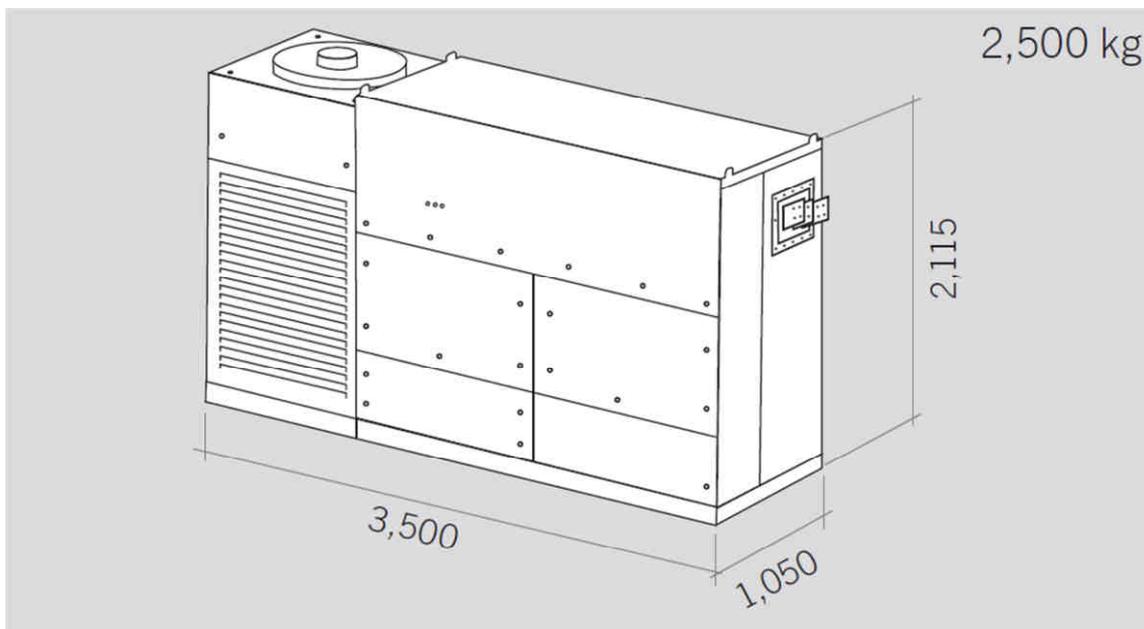
Presso ciascuna Power Station saranno installati inverter centralizzati del produttore INGETEAM dei modelli INGECON SUN 3825TL-C (480-630-650-690) di potenza nominale (a T 50°C) pari rispettivamente a 2660 kVA, 3492 KVA, 1520 KVA, 3824 kVA.



*Inverter INGECON SUN 3825TL Serie C*

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)



*Dimensioni inverter INGECON SUN 3825TL Serie C*

Tutti gli inverter presentano la medesima tecnologia di conversione, il medesimo software di controllo e le stesse funzioni di interfaccia di rete.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

**INGECON SUN 3Power C Series 1,500 Vdc**

	C600	C615	C630	C645	C660	C675	C690
<b>INGECON® SUN 3825TL</b>							
<b>Input (DC)</b>							
Recommended PV array power range <sup>1)</sup>	3,144 - 4,188 kWp	3,222 - 4,293 kWp	3,301 - 4,398 kWp	3,379 - 4,502 kWp	3,458 - 4,607 kWp	3,537 - 4,712 kWp	3,615 - 4,816 kWp
Voltage Range MPP <sup>2)</sup>	853 - 1,300 V	874 - 1,300 V	895 - 1,300 V	916 - 1,300 V	937 - 1,300 V	958 - 1,300 V	979 - 1,300 V
Maximum voltage <sup>3)</sup>	1,500 V						
Maximum current	3,965 A						
N° inputs with fuse-holders	Up to 24						
Fuse dimensions	630 A / 1,500 V to 500 A / 1,500 V fuses (optional)						
Type of connection	Connection to copper bars						
Power blocks	1						
MPPT	1						
<b>Input protections</b>							
Oversvoltage protections	Type II surge arresters (type I+II optional)						
DC switch	Motorized DC load break disconnect						
Other protections	Up to 24 pairs of DC fuses (optional) / Reverse polarity / Insulation failure monitoring / Anti-islanding protection / Emergency pushbutton						
<b>Output (AC)</b>							
Power @35 °C / @50 °C	3,326 kVA / 2,858 kVA	3,409 kVA / 2,929 kVA	3,492 kVA / 3,001 kVA	3,575 kVA / 3,072 kVA	3,658 kVA / 3,144 kVA	3,741 kVA / 3,215 kVA	3,824 kVA / 3,287 kVA
Current @35 °C / @50 °C	3,200 A / 2,750 A						
Rated voltage <sup>4)</sup>	600 V IT System	615 V IT System	630 V IT System	645 V IT System	660 V IT System	675 V IT System	690 V IT System
Frequency	50 / 60 Hz						
Power Factor <sup>5)</sup>	1						
Power Factor adjustable	Yes, 0 - 1 (loading / lagging)						
THD (Total Harmonic Distortion) <sup>6)</sup>	<3%						
<b>Output protections</b>							
Oversvoltage protections	Type II surge arresters (type I+II optional)						
AC breaker	Motorized AC circuit breaker						
Anti-islanding protection	Yes, with automatic disconnection						
Other protections	AC short-circuits and overloads						
<b>Features</b>							
Operating efficiency	98.9%						
CEC	98.5%						
Max. consumption aux. services	8,500 W						
Stand-by or night consumption <sup>7)</sup>	< 180 W						
Average power consumption per day	2,500 W						
<b>General Information</b>							
Ambient temperature	-20 °C to +60 °C						
Relative humidity (non-condensing)	0-100% (Outdoor)						
Protection class	IP65						
Corrosion protection	External corrosion protection						
Maximum altitude	4,500 m (for installations beyond 1,000 m, please contact Ingecon's solar sales department)						
Cooling system	Liquid cooling system and forced air cooling system with temperature control (400V 3 phase + neutral power supply, 50/60 Hz)						
Air flow range	0 - 18,000 m³/h						
Average air flow	12,000 m³/h						
Acoustic emission (100% / 50% load)	57 dB(A) at 10m / 49.7 dB(A) at 10m						
Marking	CE						
EMC and security standards	IEC 62920, IEC 62000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-11, IEC 61000-3-12, IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 50178, FCC Part 15, AS3100						
Grid connection standards	IEC 62116, EN 50630, IEC 61683, IEC 6312016 (EN 50549-2, PID 12.2, CEI 0-16, VDE AR N 4120 ...), C99, South African Grid code, Mexican Grid Code, Chilean Grid Code, Ecuadorian Grid Code, Peruvian Grid code, Thailand PEA requirements, IEC61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16740, ABNT NBR 16750, IEEE 1547, IEEE1547.1, DEWA (Dubai) Grid code, Abu Dhabi Grid Code, Jordan Grid Code, Egyptian Grid Code, Saudi Arabia Grid Code, RETIE Colombia, Australian Grid Code						

*Datasheet inverter Serie C*

Ciascun inverter lavora su un banco di unità di conversione a singolo MPPT.

Pertanto per ciascuna power station sono garantiti 2 distinti MPPT (uno per ciascun inverter).

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)		

Si rappresenta che i modelli e le quantità di inverter possono essere soggetti a variazioni in ragione delle mutate condizioni di mercato e di disponibilità che potranno verificarsi nel tempo.

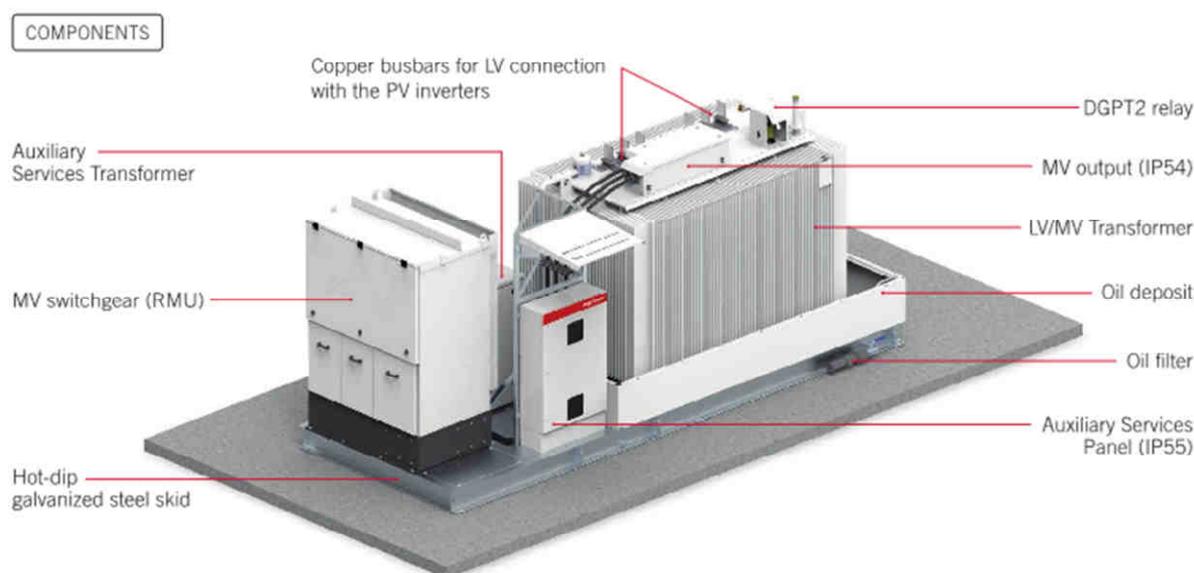
### 8.2.2 Quadro di parallelo BT

Presso ciascuna PS sarà installato un quadro di parallelo in bassa tensione per protezione dell'interconnessione tra gli inverter e il trasformatore, prefabbricato dal produttore delle power station.

Il quadro consentirà il sezionamento delle singole sezioni di impianto afferenti al trasformatore e le necessarie protezioni alle linee elettriche.

### 8.2.3 Trasformatore BT/36kV

Presso ogni PS verrà installato un trasformatore elevatore 36kV/BT ad olio a doppio secondario di potenza massima fino a 7,65 MVA, ad alta efficienza.



Tutti i trasformatori saranno del tipo ad olio, sigillati ermeticamente, installati su apposita vasca raccolta oli, idonei per l'installazione in esterno.

Il trafo verrà installato nell'area destinata alla Power Station, opportunamente delimitato per impedire l'accesso alle parti in tensione.

### 8.2.4 Interruttori di media tensione

Nello shelter metallico della Power station verrà posizionato un quadro di media tensione, composto dai seguenti scomparti:

- n.1 unità di arrivo (sezionatore e sezione di terra);
- n.1 unità protezione trafo (sezionatore e fusibili);
- n.1 unità di partenza (sezionatore e sezione di terra)

Si rimanda alla specifica tecnica Power station per maggiori dettagli.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"            PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)            E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)</p>		

### 8.2.5 Quadri servizi ausiliari

La power station sarà fornita dei quadri di servizi ausiliari necessari al corretto funzionamento degli impianti. Il quadro servizi ausiliari sarà diviso in tre sezioni:

- sezione in ingresso, nella quale confluisce la linea proveniente dal trafo 36 kV/bt, protetta da appositi interruttori automatici;
- sezione ordinaria, nella quale sono presenti tutte le utenze ordinarie e non essenziali per il funzionamento della PS. In essa confluiscono due distinte linee (una proveniente dal trafo e l'altra da G.E., entrambe idoneamente protette con interruttori automatici e con scaricatori di sovratensione SPD);
- sezione privilegiata, le cui utenze sono alimentate sotto UPS;

### 8.2.6 Trasformatore BT/BT

Presso ciascuna Power Station verrà installato un idoneo trasformatore BT/BT per l'alimentazione del quadro servizi ausiliari BT-AUX .

### 8.2.7 UPS per servizi ausiliari

Verrà installato presso la Power Station un UPS per l'alimentazione dei servizi ausiliari presenti presso la PS. Il sistema UPS è dotato di DSP microprocessor control. Il sistema è costituito da un UPS base da 6000VA, al quale viene collegato un battery back di espansione, per garantire la necessaria copertura in termini di autonomia dei servizi ausiliari di base

### 8.2.8 Sistema centralizzato di comunicazione

Presso ciascuna Power Station verrà installata la componentistica elettronica necessaria a consentire il controllo delle apparecchiature principali, quali inverter, misuratori, sistemi di ventilazione, sensori ambientali. Per il dettaglio di tale strumentazione si rimanda all'apposita relazione impianti.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002
<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"            PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)            E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)</p>		

## 9. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IMPIANTI BT

Al fine di poter collettare l'energia prodotta dai campi e poterla immettere in rete, il progetto dell'impianto fotovoltaico prevede una serie di opere accessorie, che nel loro complesso vengono indicate come impianto di connessione a rete.

### 9.1 Tipologia di impianto

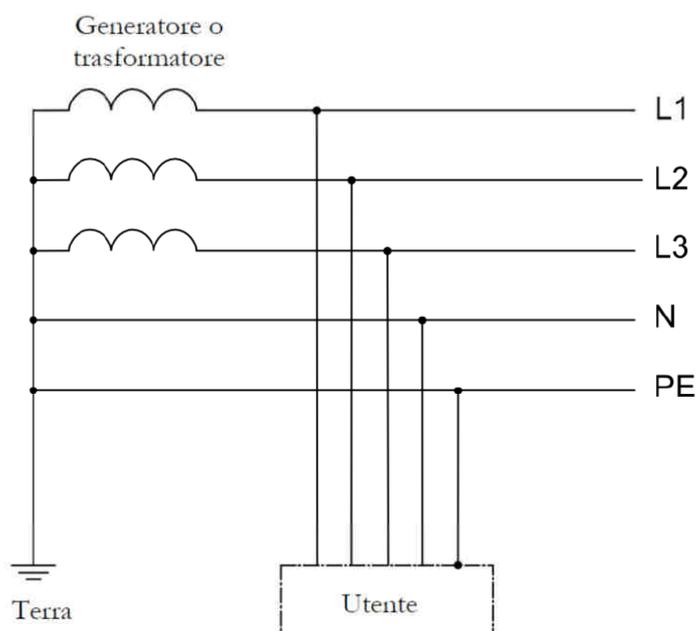
L'impianto elettrico da realizzare rientra tra gli impianti di prima categoria (classificazione CEI 64-8 Art 21.1 – distribuzione e utenze in c.a. con tensione nominale minore di 1000V) e prevede la realizzazione di cabina di trasformazione propria con sistema TN-S.

In base all'Art.413.1.3 della sopracitata normativa si è attuata la protezione contro i contatti indiretti prevista per il sistema TN-S.

L'impianto TN-S (CEI 64-8 Art. 312.2) è definito nel seguente modo:

- T collegamento diretto a terra di un punto del sistema elettrico (nel caso in particolare il neutro);
- N collegamento delle masse al punto del sistema elettrico collegato a terra;
- S conduttori di neutro e protezione separati.

Lo schema di connessione è mostrato nella figura seguente.



Nel rispetto di quanto sopra si opererà in base a quanto di seguito descritto.

Il centro stella del trasformatore, il conduttore di neutro, il conduttore di protezione ed il conduttore di terra saranno collegati ad un unico collettore di terra (piastra metallica in rame o in ferro).

Per realizzare una corretta protezione contro i contatti indiretti, in accordo alla norma CEI 64-8/ 4, occorre rispettare la seguente relazione:

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 <p>Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002</p>
<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"          PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)          E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)</p>		

$$I \leq \frac{U_0}{Z_g}$$

dove:

$U_0$  = tensione nominale verso terra dell'impianto in Volt;

$Z_g$  = impedenza totale in ohm del circuito di guasto, che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto dove si verifica il guasto e il tratto del conduttore di protezione PE tra il punto del guasto e la sorgente (valore in ohm);

$I$  = valore in ampere della corrente d'intervento entro 5 sec. del dispositivo di protezione.

In pratica (verificate le  $I_{cc}$  minime verso terra), per soddisfare questa condizione nei quadri elettrici dell'impianto sono previsti degli interruttori automatici di tipo magnetotermico con intervento istantaneo, a protezione di tutti i circuiti in partenza dai quadri elettrici. Inoltre, in tutti i circuiti terminali sono stati previsti interruttori automatici ad intervento differenziale ad alta sensibilità, al fine di ottenere una protezione addizionale contro i contatti diretti.

## **9.2 Protezione dai contatti diretti**

La protezione contro i contatti diretti ha lo scopo di proteggere le persone dalle conseguenze di contatti con parti elettricamente attive, che sono in tensione durante il normale esercizio dell'impianto.

Essa può essere realizzata mediante l'isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere, al fine di realizzare una protezione totale, o mediante ostacoli e distanziamento, al fine di fornire una protezione parziale. In aggiunta ad esse, può essere realizzata una protezione addizionale mediante l'utilizzo di interruttori differenziali con corrente differenziale nominale di valore non superiore a 30 mA.

La norma CEI 64-8, prescrive che a tutti i componenti dell'impianto sia applicata una misura di protezione contro i contatti diretti. Nel caso in esame, trattandosi d'impianti accessibili anche a persone non aventi conoscenze tecniche o esperienza sufficiente a evitare i pericoli dell'elettricità (persone non addestrate), è necessario adottare le misure di protezione totale citate in precedenza.

## **9.3 Isolamento delle parti attive**

Le parti che sono normalmente in tensione devono essere ricoperte completamente da un isolamento non rimovibile, se non per distruzione dello stesso, rispondente ai requisiti richiesti dalle norme di fabbricazione del relativo componente. L'isolamento deve resistere agli sforzi meccanici, chimici, elettrici e termici che possono manifestarsi durante il normale funzionamento dell'impianto. Considerando, per esempio, un cavo elettrico, si dovrà provvedere alla sua protezione da calpestii, strappi, surriscaldamenti, ecc. nel caso che questi possano verificarsi durante l'esercizio, mediante le appropriate modalità di posa.

Se l'isolamento è applicato durante l'installazione del componente, la sua efficacia deve essere equivalente a quella di analoghi componenti costruiti in fabbrica.

## **9.4 Protezione con involucri e barriere**

E' evidente che vi sono delle parti attive, come i morsetti, gli interruttori di sezionamento, i quadri elettrici, ecc... che devono essere accessibili e non possono essere completamente isolate. In questi casi la protezione può essere effettuata tramite involucri e barriere.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"          PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)          E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)</p>		

Gli involucri assicurano un determinato grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi o liquidi, mentre le barriere sono degli elementi che assicurano un determinato grado di protezione contro i contatti diretti solo lungo le normali direzioni d'accesso.

Il grado minimo di protezione richiesto dalla norma CEI 64-8 è IP2X, ossia protetto dai corpi solidi di dimensioni superiori a 12 mm, o IPXXB, ossia inaccessibilità al dito di prova. Per le superfici superiori di involucri orizzontali a portata di mano è richiesto un grado di protezione minimo IP 4X, corrispondente alla protezione contro corpi solidi di dimensioni superiori a 1 mm, o IPXXD, ossia inaccessibilità al filo di prova di 1 mm. Questa regola non si applica a quei componenti che, per la loro specifica funzione, non ammettono il grado di protezione richiesto, come i portalampade e certi tipi di portafusibili.

Se la protezione è realizzata durante l'installazione sul posto, è richiesta una distanza minima fra le barriere o involucri e le parti attive di almeno 40 mm.

In base all'art. 412.5 della norma 64-8, è stata inoltre prevista la protezione addizionale contro i contatti indiretti mediante l'uso d'interruttori differenziali con corrente d'intervento non superiore a 30 mA in tutti i circuiti terminali previsti.

## **9.5 Criterio di stima dell'energia prodotta**

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- Perdite per riflessione.
- perdite per ombreggiamento.
- Perdite per mismatching.
- Perdite per effetto della temperatura.
- Perdite nei circuiti in continua.
- Perdite negli inverter.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"            PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)            E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)</p>		

- Perdite nei circuiti in alternata.

Per il calcolo dettagliato dell'energia producibile dall'impianto, si rimanda alla specifica relazione sulla producibilità dell'impianto.

## 9.6 Dati principali

Come già rappresentato il generatore fotovoltaico presenta una potenza nominale complessiva pari a 29.153,00 kWp, intesa come somma delle potenze di targa o nominali di ciascun modulo misurata in condizioni di prova standard (STC), ossia considerando un irraggiamento pari a 1000 W/m<sup>2</sup>, con distribuzione dello spettro solare di riferimento (massa d'aria AM 1,5) e temperatura delle celle di 25°C, secondo norme CEI EN 904/1-2-3.

L'impianto fotovoltaico nel suo complesso sarà quindi suddiviso in 5 aree con 8 campi di potenza variabile ed è composto complessivamente da 44.850 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino, collegati in serie da 30 moduli così da formare gruppi di moduli denominati stringhe in numero pari a 1.495, le cui correnti saranno raccolte da numero 9 inverter modulari centralizzati, posti entro le Power Station accoppiati ad idoneo trasformatore elevatore BT/36 kV.

Le stringhe di ogni campo verranno attestate a gruppi presso delle apposite String-Box in numero complessivo di 126, dove avviene il parallelo delle stringhe ed il monitoraggio dei dati elettrici.

Da tali String-Box si dipartono le linee di collegamento verso le Power station, giungendo così agli inverter, i quali prevedono già a bordo macchina il sezionamento e la protezione dalle sovratensioni e dalle correnti di ricircolo.

La componente fotovoltaica dell'impianto è pertanto articolata in otto campi di conversione fotovoltaica e generazione elettrica così composti:

- N. 8 Power Station (PS-1.1, PS-1.2, PS-1.3, PS-2.1, PS-3.1, PS-3.2, PS-4.1, PS-5.1) o cabine di campo aventi la duplice funzione di convertire l'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata (tramite inverter centralizzati SUN 3825TL) ed elevare la tensione da bassa a 36 kV (tramite un trasformatore elevatore di tensione per ciascuna PS); le PS convergeranno ad un quadro 36 kV nella MTR (Main Tecnical Room o cabina principale d'impianto) tramite adeguati elettrodotti interrati;
- alle Power Station saranno collegati i cavi provenienti dalle String Box che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie;
- i moduli fotovoltaici bifacciali saranno installati su apposite strutture metalliche di sostegno del tipo ad inseguimento monoassiale di rollio (trackers), fissate al terreno attraverso pali infissi e/o trivellati.

Il tutto come di seguito rappresentato:

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

AREA	Campo	Potenza Campo [MW]	Configurazione Power Station	ID Inverter	Tipo Inverter	Totale numero stringhe	Numero Moduli x Stringa	Numero String-box	Numero di stringhe per String-	Totale moduli per inverter	Potenza Ingresso Inverter [kWc]	Potenza AC nominale inverter [kVa]	Tensione Ingresso Traformatore [Volt]	Tensione uscita trasformatore
FV1	PS-1.1	3,510	A	1.1.1	SUN 3825TL-C630	180	30	15	12	5400	3.510,00	3.492,00	630	36000
	PS-1.2	3,510	A	1.2.1	SUN 3825TL-C630	180	30	15	12	5400	3.510,00	3.492,00	630	36000
	PS-1.3	5,363	B	1.3.1	SUN 3825TL-C480	143	30	12	11,9167	4290	2.788,50	2.660,00	480	36000
				1.3.2	SUN 3825TL-C480	132	30	11	12	3960	2.574,00	2.660,00		
FV2	PS-2.1	2,8470	C	2.1.1	SUN 3825TL-C480	146	30	12	12,1667	4380	2.847,00	2.660,00	480	36000
FV3	PS-3.1	4,154	D	3.1.1	SUN 3825TL-C690	213	30	18	11,8333	6390	4.153,50	3.824,00	690	36000
	PS-3.2	4,154	D	3.2.1	SUN 3825TL-C690	213	30	18	11,8333	6390	4.153,50	3.824,00	690	36000
FV4	PS-4.1	1,599	E	4.1.1	SUN 1690TL-C650	82	30	8	10,25	2460	1.599,00	1.520,00	650	36000
FV5	PS-5.1	4,017	D	5.1.1	SUN 3825TL-C690	206	30	17	12,1176	6180	4.017,00	3.824,00	690	36000
<b>TOTALI</b>		<b>29,153</b>		<b>9</b>		<b>1.495</b>		<b>126</b>		<b>44.850</b>	<b>29.153</b>	<b>27.956,00</b>		

## 9.7 Criterio di verifica elettrica

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-0.0 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (60.0 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

### TENSIONI MPPT

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a 60 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ( $V_{mppt\ min}$ ).

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a 0 °C minore o uguale alla Tensione MPPT massima ( $V_{mppt\ max}$ ).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

### TENSIONE MASSIMA

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$ , a 0 °C minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

### TENSIONE MASSIMA MODULO

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$ , a 0 °C minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

### CORRENTE MASSIMA

Corrente massima (corto circuito) generata,  $I_{sc}$ , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

### DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico ad esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

## 9.8 Verifiche elettriche

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (0 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (60 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

<b>TENSIONI MPPT</b>	
$V_m$ a 60 °C maggiore di $V_{mppt\ min}$ .	<b>VERIFICATO</b>
$V_m$ a 20 °C minore di $V_{mppt\ max}$ .	<b>VERIFICATO</b>

<i>Progettazione e Consulenza Ambientale</i>	<i>ELABORATO</i>	<i>PROPONENTE</i>
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

<b>TENSIONE MASSIMA</b>	
Voc a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT	<b>VERIFICATO</b>
<b>TENSIONE MASSIMA MODULO</b>	
Voc a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	<b>VERIFICATO</b>
<b>CORRENTE MASSIMA</b>	
Corrente max. generata inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT	<b>VERIFICATO</b>

Nel seguito, si da dettaglio della verifica dei parametri di funzionamento di ciascun campo.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

### 9.8.1 Campo PS-1.1



Planimetria campo PS-1.1

Il campo denominato PS-1.1 risulta così composto:

Campo	Potenza Campo [MW]	Configurazione Power Station	ID Inverter	Tipo Inverter	Totale numero stringhe	Numero Moduli x Stringa	Numero String-box	Totale moduli per inverter	Potenza Ingresso Inverter [kWc]	Tensione Ingresso Inverter [V]	Corrente Ingresso Inverter [A]	Potenza AC nominale inverter [kVa]	DC/AC Ratio
PS-1.1	3,510	A	1.1.1	SUN 3825TL-C630	180	30	15	5400	3.510,00	1131	3.108,60	3.492,00	1,01

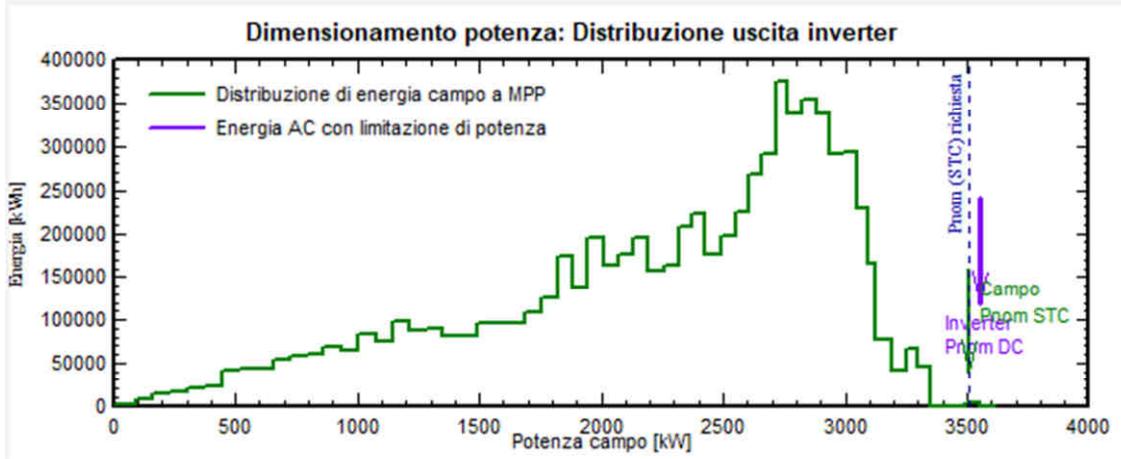
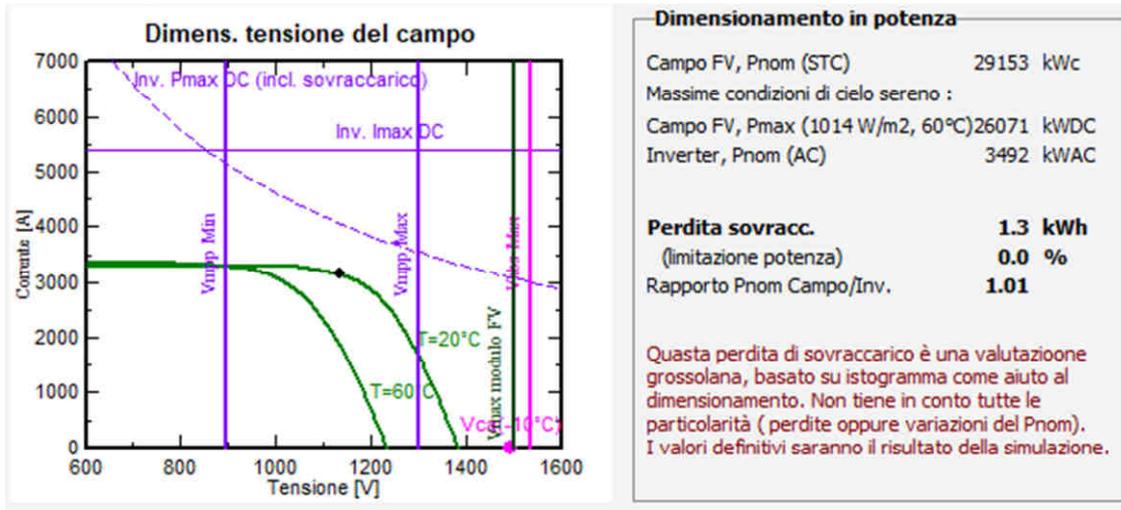
In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (0 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (60 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
V <sub>m</sub> a 60 °C maggiore di V <sub>mppt</sub> min.	<b>VERIFICATO</b>
V <sub>m</sub> a 0 °C minore di V <sub>mppt</sub> max.	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA	
V <sub>oc</sub> a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'inverter	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA MODULO	
V <sub>oc</sub> a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	<b>VERIFICATO</b>
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata inferiore alla corrente max. dell'inverter	<b>VERIFICATO</b>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

Si riportano di seguito le verifiche del dimensionamento effettuato con il software di calcolo PVSyst, relativamente a:

- dimensionamento tensione campo/inverter
- verifica perdite ohmiche lato DC (< 4%)



### Disposizione cablaggi

	Lungh. media m/circuito	Sezione mm <sup>2</sup>	Per circuito		Campo globale						
			Corrente A	Resistenza mΩ	Resistenza mΩ						
Una stringa :	30 moduli										
Connessioni del modulo stringa	200	10 mm <sup>2</sup>	17.5	376	180 stringhe : 2.09						
Connections to main box	400	95 mm <sup>2</sup>	210	79	15 gruppi : 5.28						
Scatola principale all'inverter	10	2000 mm <sup>2</sup>	3151	0	0.094						
Si prega di specificare la lunghezza totale dei cavi per ogni circuito (click su "Sketch")											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Disposizione cablaggi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero di gruppi (globale)</td> <td style="text-align: center;">15.0</td> </tr> <tr> <td>Numero di stringhe per gruppo</td> <td style="text-align: center;">12.0</td> </tr> </tbody> </table>						Disposizione cablaggi		Numero di gruppi (globale)	15.0	Numero di stringhe per gruppo	12.0
Disposizione cablaggi											
Numero di gruppi (globale)	15.0										
Numero di stringhe per gruppo	12.0										
			<b>Resistenza globale di campo</b>		<b>7.46 mΩ</b>						
			<b>Frazione di perdita allo STC</b>		<b>2.1 %</b>						
			<b>Massa totale di rame</b>		<b>7477 Kg</b>						
			<b>Costo totale cavi</b>		<b>0 EUR</b>						

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

### 9.8.2 Campo PS-1.2



Planimetria campo PS-2.1

Il campo denominato PS-1.2 risulta così composto:

Campo	Potenza Campo [MW]	Configurazione Power Station	ID Inverter	Tipo Inverter	Totale numero stringhe	Numero Moduli x Stringa	Numero String-box	Totale moduli per inverter	Potenza Ingresso Inverter [kWc]	Corrente Ingresso Inverter [A]	Potenza AC nominale inverter [kVa]	DC/AC Ratio
<b>PS-1.2</b>	3,510	A	1.2.1	SUN 3825TL-C630	180	30	15	5400	3.510,00	3.108,60	3.492,00	1,01

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (0 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (60 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

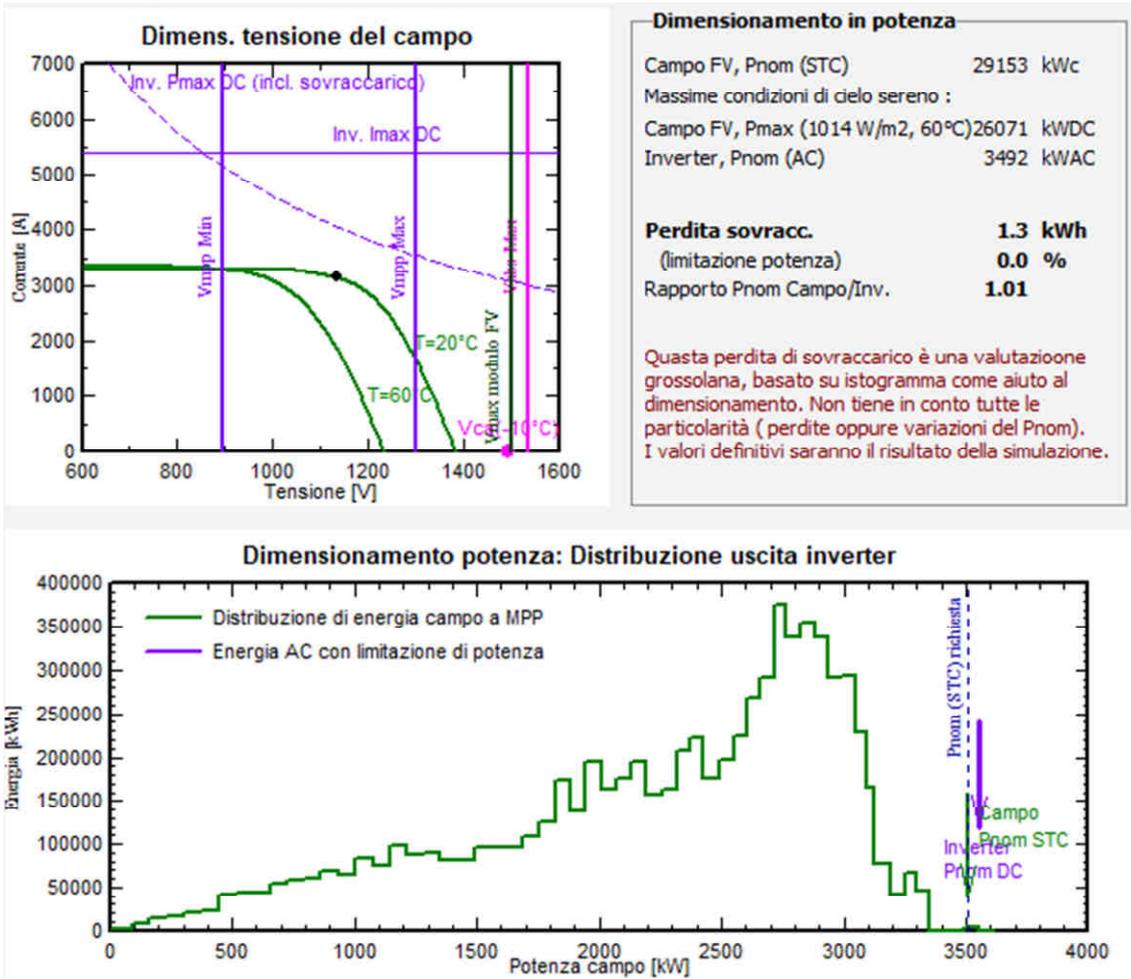
<b>TENSIONI MPPT</b>	
V <sub>m</sub> a 60 °C maggiore di V <sub>mppt</sub> min.	<b>VERIFICATO</b>
V <sub>m</sub> a 0 °C minore di V <sub>mppt</sub> max.	<b>VERIFICATO</b>
<b>TENSIONE MASSIMA</b>	
V <sub>oc</sub> a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'inverter	<b>VERIFICATO</b>
<b>TENSIONE MASSIMA MODULO</b>	
V <sub>oc</sub> a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	<b>VERIFICATO</b>
<b>CORRENTE MASSIMA</b>	
Corrente max. generata inferiore alla corrente max. dell'inverter	<b>VERIFICATO</b>

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

Si riportano di seguito le verifiche del dimensionamento effettuato con il software di calcolo PVSyst, relativamente a:

- dimensionamento tensione campo/inverter
- verifica perdite ohmiche lato DC (< 4%)



Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

**Disposizione cablaggi**

	Lungh. media m/circuito	Sezione mm <sup>2</sup>	Per circuito Corrente A	Per circuito Resistenza mΩ	Campo globale Resistenza mΩ
Una stringa : 30 moduli					
Connessioni del modulo stringa	200	10 mm <sup>2</sup>	17.5	376	180 stringhe : 2.09
Connections to main box	400	95 mm <sup>2</sup>	210	79	15 gruppi : 5.28
Scatola principale all'inverter	10	2000 mm <sup>2</sup>	3151	0	0.094

Si prega di specificare la lunghezza totale dei cavi per ogni circuito (click su "Sketch")

<b>Disposizione cablaggi</b>	<b>Resistenza globale di campo</b>	<b>7.46 mΩ</b>
Numero di gruppi (globale) <input type="text" value="15.0"/>	<b>Frazione di perdita allo STC</b>	<b>2.1 %</b>
Numero di stringhe per gruppo <input type="text" value="12.0"/>	<b>Massa totale di rame</b>	<b>7477 Kg</b>
	<b>Costo totale cavi</b>	<b>0 EUR</b>

**Disposizione cablaggi**

Stringhe in parallelo

Gruppo di stringhe in parallelo

**Ottimizzazione**

Frazione di perdita target  %

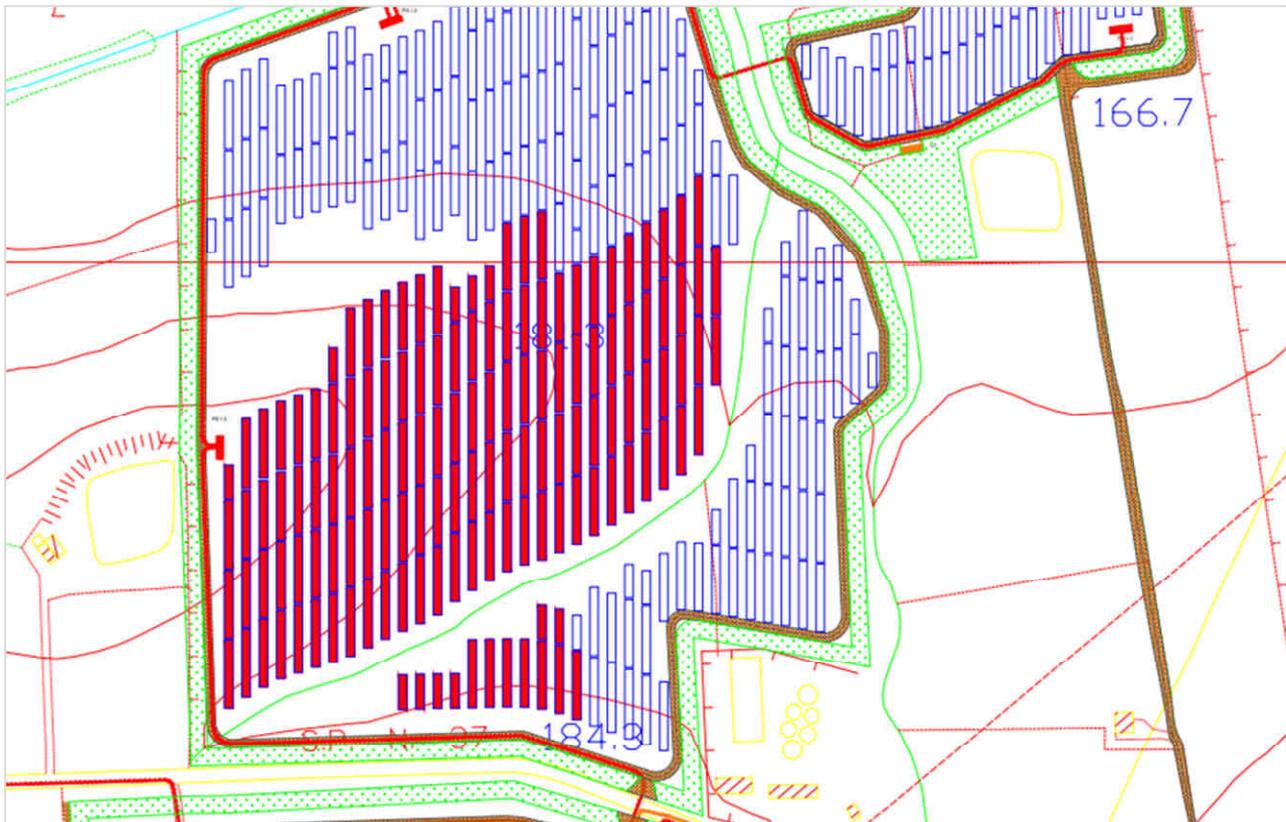
Minimizzare la massa di rame

Minimizzare i costi

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

### 9.8.3 Campo PS-1.3



Planimetria campo PS-2.2

Il campo denominato PS-1.3 risulta così composto:

Campo	Potenza Campo [MW]	Configurazione Power Station	ID Inverter	Tipo Inverter	Totale numero stringhe	Numero Moduli x Stringa	Numero String-box	Totale moduli per inverter	Potenza Ingresso Inverter [kWc]	Corrente Ingresso Inverter [A]	Potenza AC nominale inverter [kVa]	DC/AC Ratio
PS-1.3	5,363	B	1.3.1	SUN 3825TL-C480	143	30	12	4290	2.788,50	2.469,61	2.660,00	1,05
			1.3.2	SUN 3825TL-C480	132	30	11	3960	2.574,00	2.279,64	2.660,00	0,97

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (0 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (60 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

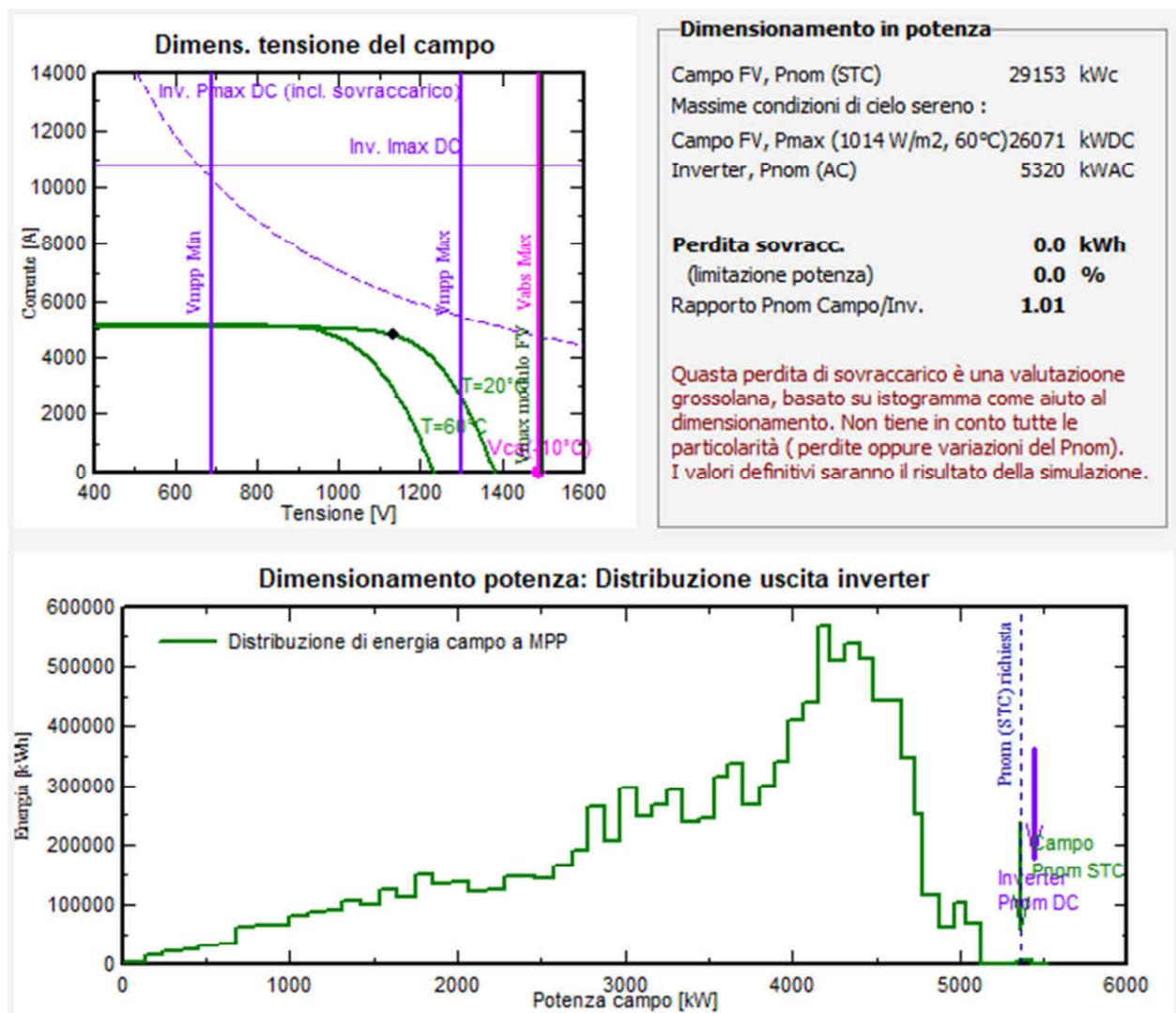
<b>TENSIONI MPPT</b>	
V <sub>m</sub> a 60 °C maggiore di V <sub>mppt</sub> min.	<b>VERIFICATO</b>
V <sub>m</sub> a 0 °C minore di V <sub>mppt</sub> max.	<b>VERIFICATO</b>
<b>TENSIONE MASSIMA</b>	
V <sub>oc</sub> a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'inverter	<b>VERIFICATO</b>
<b>TENSIONE MASSIMA MODULO</b>	
V <sub>oc</sub> a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	<b>VERIFICATO</b>
<b>CORRENTE MASSIMA</b>	
Corrente max. generata inferiore alla corrente max. dell'inverter	<b>VERIFICATO</b>

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

Si riportano di seguito le verifiche del dimensionamento effettuato con il software di calcolo PVSyst, relativamente a:

- dimensionamento tensione campo/inverter
- verifica perdite ohmiche lato DC (< 4%)



Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

**Disposizione cablaggi**

	Lungh. media m/circuito	Sezione mm <sup>2</sup>	Per circuito Corrente A	Per circuito Resistenza mΩ	Campo globale Resistenza mΩ
Una stringa :	30 moduli				
Connessioni del modulo stringa	200	10 mm <sup>2</sup>	17.5	376	275 stringhe : 1.37
Connections to main box	400	95 mm <sup>2</sup>	209	79	23 gruppi : 3.44
Scatola principale all'inverter	10	2000 mm <sup>2</sup>	2407	0	2 inverter : 0.047

Si prega di specificare la lunghezza totale dei cavi per ogni circuito (click su "Sketch")

**Disposizione cablaggi**

Numero di gruppi (globale)

Numero di stringhe per gruppo

<b>Resistenza globale di campo</b>	<b>4.86 mΩ</b>
<b>Frazione di perdita allo STC</b>	<b>2.1 %</b>
<b>Massa totale di rame</b>	<b>11522 Kg</b>
<b>Costo totale cavi</b>	<b>0 EUR</b>

**Disposizione cablaggi**

Stringhe in parallelo  
 Gruppo di stringhe in parallelo

**Ottimizzazione**

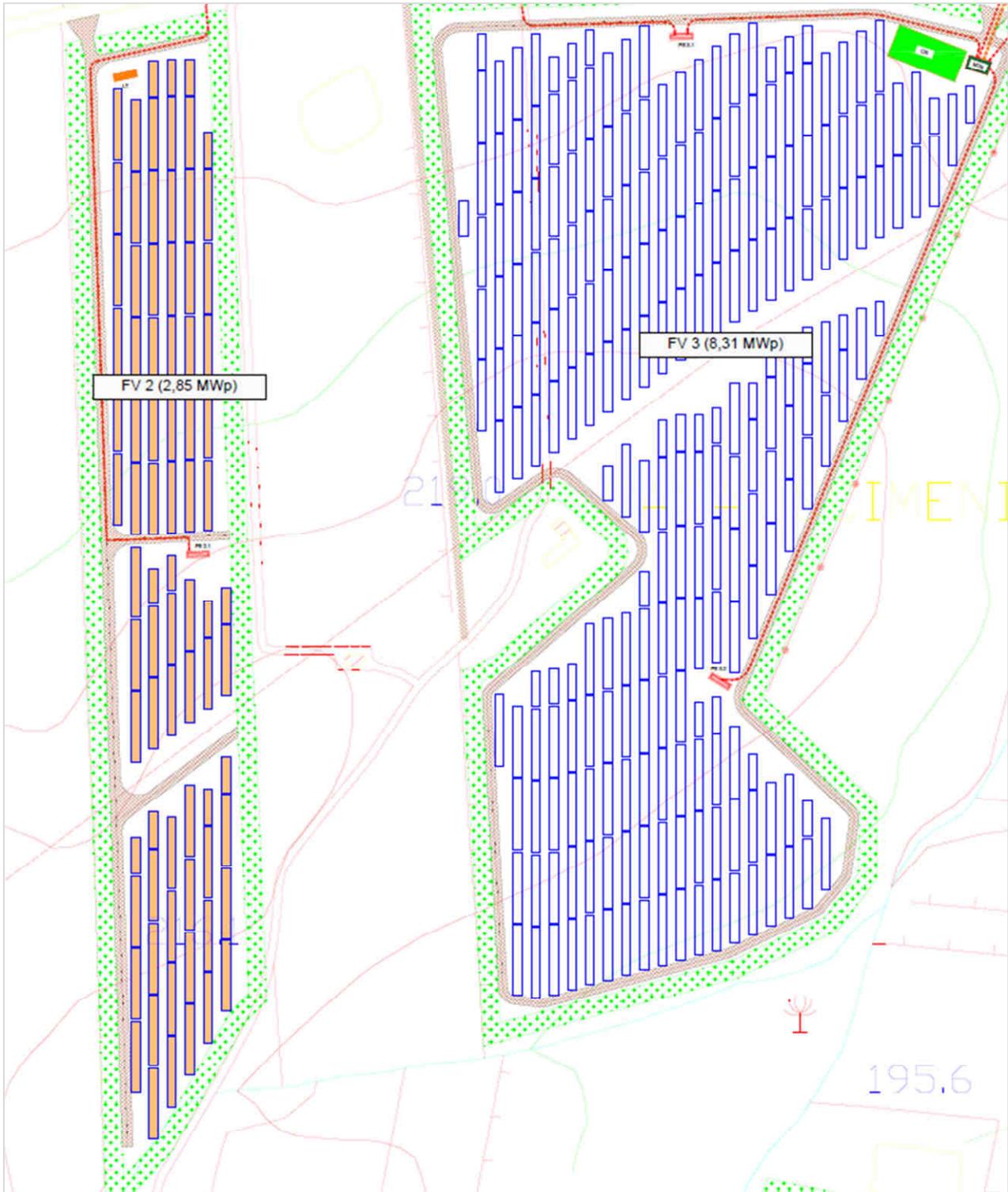
Frazione di perdita target  %

Minimizzare la massa di rame  
 Minimizzare i costi

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

#### 9.8.4 Campo PS-2.1



*Planimetria campo PS-2.1*

Il campo denominato PS-2.1 risulta così composto:

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

Campo	Potenza Campo [MW]	Configurazione Power Station	ID Inverter	Tipo Inverter	Totale numero stringhe	Numero Moduli x Stringa	Numero String-box	Numero di stringhe per String-	Totale moduli per inverter	Potenza Ingresso Inverter [kWc]	Corrente Ingresso Inverter [A]	Potenza AC nominale inverter [kVa]	DC/AC Ratio
<b>PS-2.1</b>	2,8470	C	2.1.1	SUN 3825TL-C480	146	30	12	12,1667	4380	2.847,00	2.521,42	2.660,00	1,07

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (0 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (60 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze

<b>TENSIONI MPPT</b>	
V <sub>m</sub> a 60 °C maggiore di V <sub>mppt</sub> min.	<b>VERIFICATO</b>
V <sub>m</sub> a 0 °C minore di V <sub>mppt</sub> max.	<b>VERIFICATO</b>
<b>TENSIONE MASSIMA</b>	
V <sub>oc</sub> a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'inverter	<b>VERIFICATO</b>
<b>TENSIONE MASSIMA MODULO</b>	
V <sub>oc</sub> a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	<b>VERIFICATO</b>
<b>CORRENTE MASSIMA</b>	
Corrente max. generata inferiore alla corrente max. dell'inverter	<b>VERIFICATO</b>

Si riportano di seguito le verifiche del dimensionamento effettuato con il software di calcolo PVSyst, relativamente a:

- dimensionamento tensione campo/inverter
- verifica perdite ohmiche lato DC (< 4%)



RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO

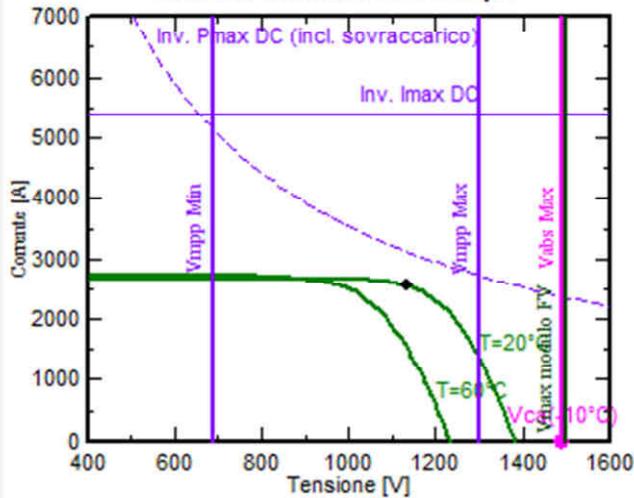


Acciona Energia Global Italia S.r.l.  
Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma  
C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

Dimens. tensione del campo



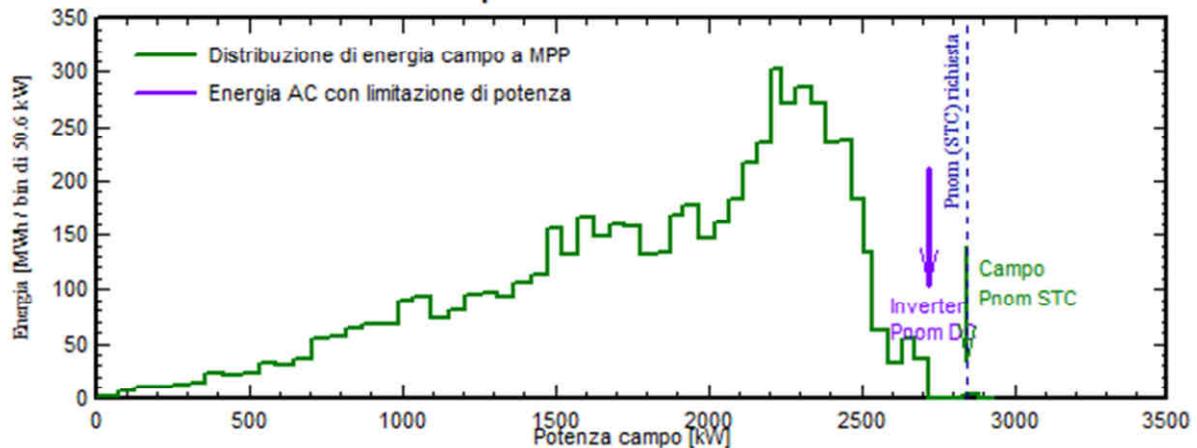
Dimensionamento in potenza

Campo FV, Pnom (STC) 29153 kWc  
 Massime condizioni di cielo sereno :  
 Campo FV, Pmax (1014 W/m2, 60°C) 26071 kWDC  
 Inverter, Pnom (AC) 2660 kWAC

**Perdita sovracc.** 161 kWh  
 (limitazione potenza) 0.0 %  
 Rapporto Pnom Campo/Inv. 1.07

Questa perdita di sovraccarico è una valutazione grossolana, basata su istogramma come aiuto al dimensionamento. Non tiene in conto tutte le particolarità (perdite oppure variazioni del Pnom). I valori definitivi saranno il risultato della simulazione.

Dimensionamento potenza: Distribuzione uscita inverter



Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

### Disposizione cablaggi

	Lungh. media m/circuito	Sezione mm <sup>2</sup>	Per circuito Corrente A	Per circuito Resistenza mΩ	Campo globale Resistenza mΩ
Una stringa :	30 moduli				
Connessioni del modulo stringa	200	10 mm <sup>2</sup>	17.5	376	146 stringhe : 2.58
Connections to main box	400	95 mm <sup>2</sup>	170	79	15 gruppi : 5.28
Scatola principale all'inverter	10	2000 mm <sup>2</sup>	2556	0	0.094

Si prega di specificare la lunghezza totale dei cavi per ogni circuito (click su "Sketch")

#### Disposizione cablaggi

Numero di gruppi (globale)

Numero di stringhe per gruppo

**Resistenza globale di campo** 7.95 mΩ

**Frazione di perdita allo STC** 1.8 %

**Massa totale di rame** 6941 Kg

**Costo totale cavi** 0 EUR

#### Disposizione cablaggi

Stringhe in parallelo

Gruppo di stringhe in parallelo

#### Ottimizzazione

Frazione di perdita target  %

Minimizzare la massa di rame

Minimizzare i costi

 Schema

 Conduttori

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

### 9.8.5 Campo PS-3.1



Planimetria campo PS-3.1

Il campo denominato PS-2.4 risulta così composto:

Campo	Potenza Campo [MW]	Configurazione Power Station	ID Inverter	Tipo Inverter	Totale numero stringhe	Numero Moduli x Stringa	Numero String-box	Numero di stringhe per String-	Totale moduli per inverter	Potenza Ingresso Inverter [kWc]	Corrente Ingresso Inverter [A]	Potenza AC nominale inverter [kVa]	DC/AC Ratio
<b>PS-3.1</b>	4,154	D	3.1.1	SUN 3825TL-C690	213	30	18	11,8333	6390	4.153,50	3.678,51	3.824,00	1,09

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (0 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (60 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

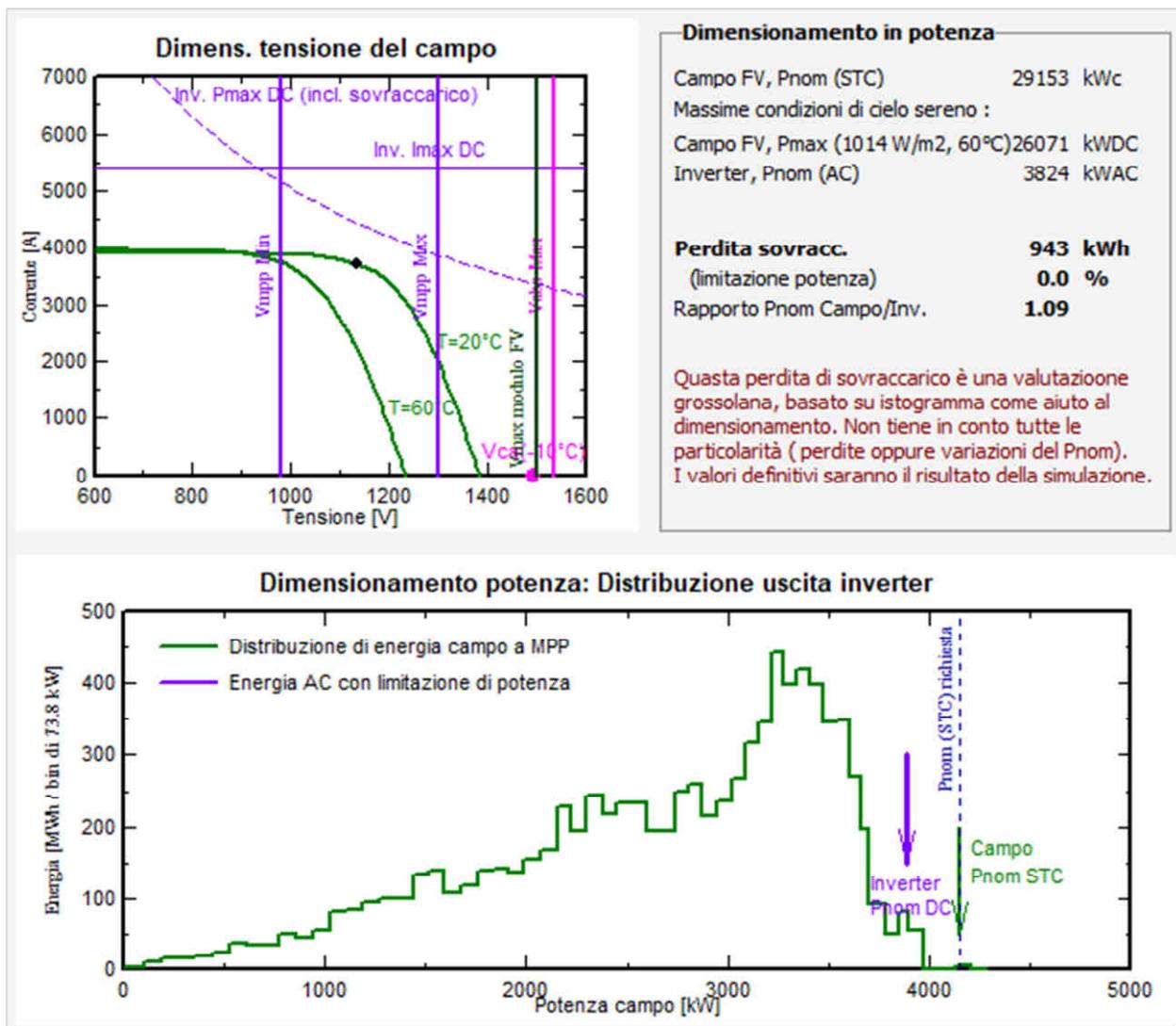
<b>TENSIONI MPPT</b>	
V <sub>m</sub> a 60 °C maggiore di V <sub>mppt</sub> min.	<b>VERIFICATO</b>
V <sub>m</sub> a 0 °C minore di V <sub>mppt</sub> max.	<b>VERIFICATO</b>
<b>TENSIONE MASSIMA</b>	
V <sub>oc</sub> a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'inverter	<b>VERIFICATO</b>
<b>TENSIONE MASSIMA MODULO</b>	
V <sub>oc</sub> a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	<b>VERIFICATO</b>
<b>CORRENTE MASSIMA</b>	
Corrente max. generata inferiore alla corrente max. dell'inverter	<b>VERIFICATO</b>

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

Si riportano di seguito le verifiche del dimensionamento effettuato con il software di calcolo PVSyst, relativamente a:

- dimensionamento tensione campo/inverter
- verifica perdite ohmiche lato DC (< 4%)



Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

### Disposizione cablaggi

	Lungh. media m/circuito	Sezione mm <sup>2</sup>	Per circuito Corrente A	Per circuito Resistenza mΩ	Campo globale Resistenza mΩ
Una stringa :	30 moduli				
Connessioni del modulo stringa	200	10 mm <sup>2</sup>	17.5	376	213 stringhe : 1.77
Connections to main box	400	120 mm <sup>2</sup>	249	63	15 gruppi : 4.18
Scatola principale all'inverter	10	2500 mm <sup>2</sup>	3729	0	0.075

Si prega di specificare la lunghezza totale dei cavi per ogni circuito (click su "Sketch")

#### Disposizione cablaggi

Numero di gruppi (globale)

Numero di stringhe per gruppo

<b>Resistenza globale di campo</b>	<b>6.02 mΩ</b>
<b>Frazione di perdita allo STC</b>	<b>2.0 %</b>
<b>Massa totale di rame</b>	<b>9216 Kg</b>
<b>Costo totale cavi</b>	<b>0 EUR</b>

#### Disposizione cablaggi

Stringhe in parallelo

Gruppo di stringhe in parallelo

#### Ottimizzazione

Frazione di perdita target  %

Minimizzare la massa di rame

Minimizzare i costi

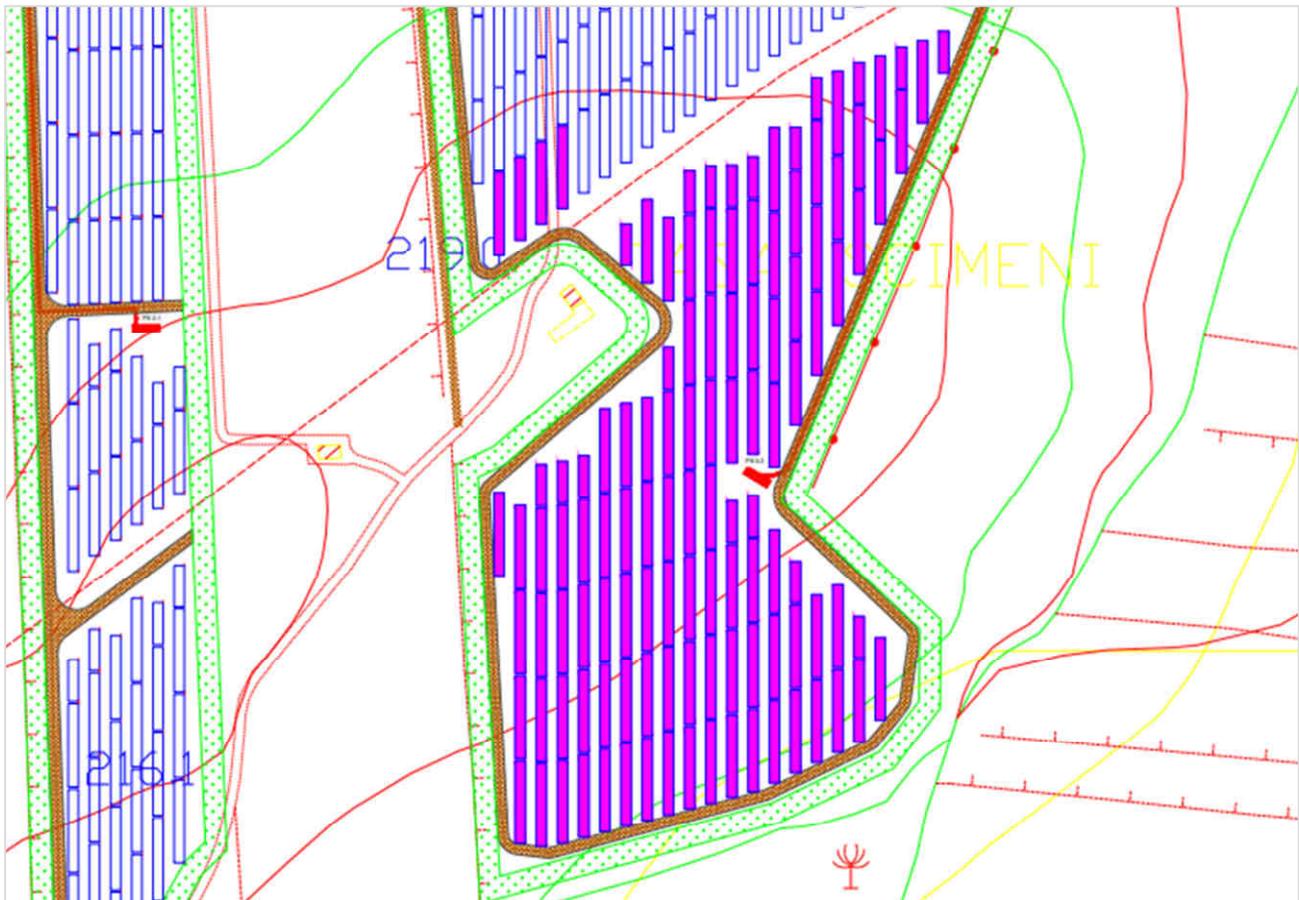
 Schema

 Conduttori

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

### 9.8.6 Campo PS-3.2



*Planimetria campo PS-3.2*

Il campo denominato PS-3.2 risulta così composto:

Campo	Potenza Campo [MW]	Configurazione Power Station	ID Inverter	Tipo Inverter	Totale numero stringhe	Numero Moduli x Stringa	Numero String-box	Numero di stringhe per String-	Totale moduli per inverter	Potenza Ingresso Inverter [kWc]	Corrente Ingresso Inverter [A]	Potenza AC nominale inverter [kVa]	DC/AC Ratio
PS-3.2	4,154	D	3.2.1	SUN 3825TL-C690	213	30	18	11,8333	6390	4.153,50	3.678,51	3.824,00	1,09

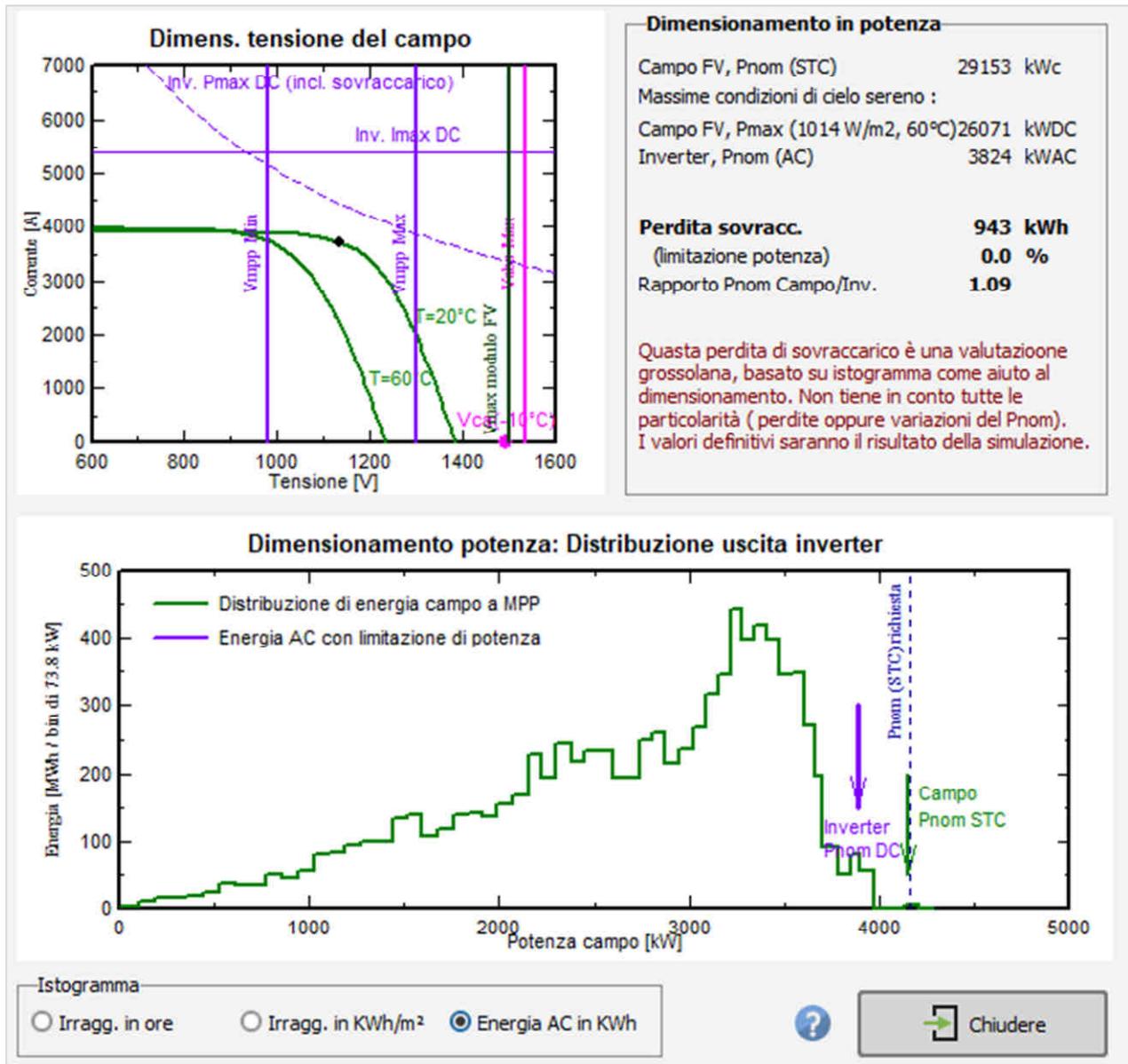
In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (0 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (60 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

<b>TENSIONI MPPT</b>	
V <sub>m</sub> a 60 °C maggiore di V <sub>mppt</sub> min.	<b>VERIFICATO</b>
V <sub>m</sub> a 0 °C minore di V <sub>mppt</sub> max.	<b>VERIFICATO</b>
<b>TENSIONE MASSIMA</b>	
V <sub>oc</sub> a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'inverter	<b>VERIFICATO</b>
<b>TENSIONE MASSIMA MODULO</b>	
V <sub>oc</sub> a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	<b>VERIFICATO</b>
<b>CORRENTE MASSIMA</b>	
Corrente max. generata inferiore alla corrente max. dell'inverter	<b>VERIFICATO</b>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

Si riportano di seguito le verifiche del dimensionamento effettuato con il software di calcolo PVsyst, relativamente a:

- dimensionamento tensione campo/inverter
- verifica perdite ohmiche lato DC (< 4%)



Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

### Disposizione cablaggi

	Lungh. media m/circuito	Sezione mm <sup>2</sup>	Per circuito Corrente A	Per circuito Resistenza mΩ	Campo globale Resistenza mΩ
Una stringa :	30 moduli				
Connessioni del modulo stringa	200	10 mm <sup>2</sup>	17.5	376	213 stringhe : 1.77
Connections to main box	400	120 mm <sup>2</sup>	249	63	15 gruppi : 4.18
Scatola principale all'inverter	10	2500 mm <sup>2</sup>	3729	0	0.075

Si prega di specificare la lunghezza totale dei cavi per ogni circuito (click su "Sketch")

#### Disposizione cablaggi

Numero di gruppi (globale)

Numero di stringhe per gruppo

<b>Resistenza globale di campo</b>	<b>6.02 mΩ</b>
<b>Frazione di perdita allo STC</b>	<b>2.0 %</b>
<b>Massa totale di rame</b>	<b>9216 Kg</b>
<b>Costo totale cavi</b>	<b>0 EUR</b>

#### Disposizione cablaggi

Stringhe in parallelo

Gruppo di stringhe in parallelo

#### Ottimizzazione

Frazione di perdita target  %

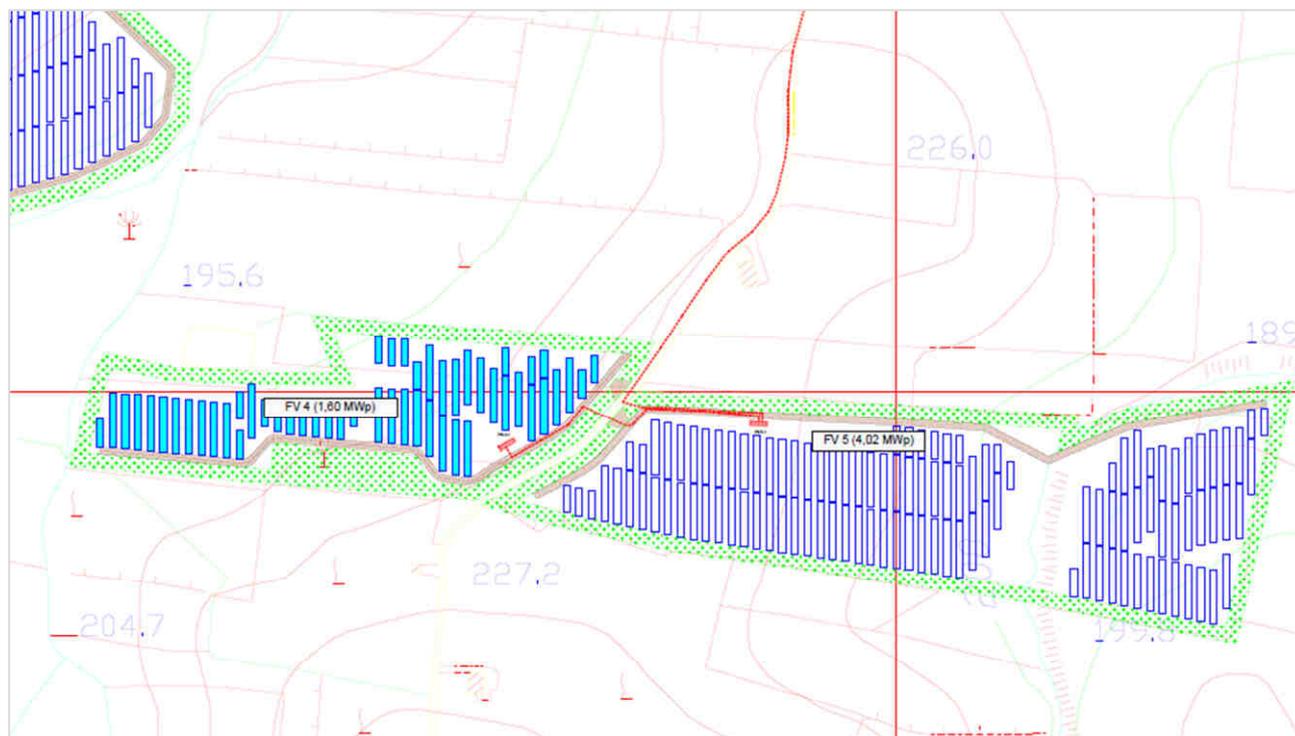
Minimizzare la massa di rame

Minimizzare i costi

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

### 9.8.7 Campo PS-4.1



Planimetria campo PS-4.1

Il campo denominato PS-4.1 risulta così composto:

Campo	Potenza Campo [MW]	Configurazione Power Station	ID Inverter	Tipo Inverter	Totale numero stringhe	Numero Moduli x Stringa	Numero String-box	Numero di stringhe per String-	Totale moduli per inverter	Potenza Ingresso Inverter [kWc]	Corrente Ingresso Inverter [A]	Potenza AC nominale inverter [kVa]	DC/AC Ratio
PS-4.1	1,599	E	4.1.1	SUN 1690TL-C650	82	30	8	10,25	2460	1.599,00	1.416,14	1.520,00	1,05

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (0 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (60 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 60 °C maggiore di Vmppt min.	<b>VERIFICATO</b>
Vm a 0 °C minore di Vmppt max.	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA	
Voc a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'inverter	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	<b>VERIFICATO</b>
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata inferiore alla corrente max. dell'inverter	<b>VERIFICATO</b>

Si riportano di seguito le verifiche del dimensionamento effettuato con il software di calcolo PVSystem, relativamente a:

- dimensionamento tensione campo/inverter
- verifica perdite ohmiche lato DC (< 4%)



RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO

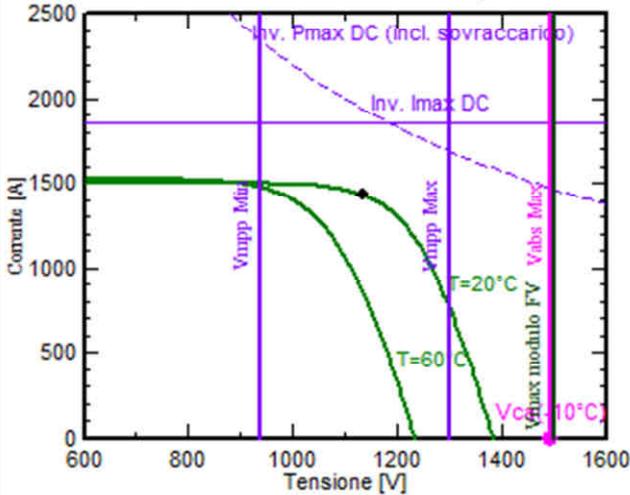


Acciona Energia Global Italia S.r.l.  
Via Achille Campanile, 73 - 00144 Roma  
C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

Dimens. tensione del campo

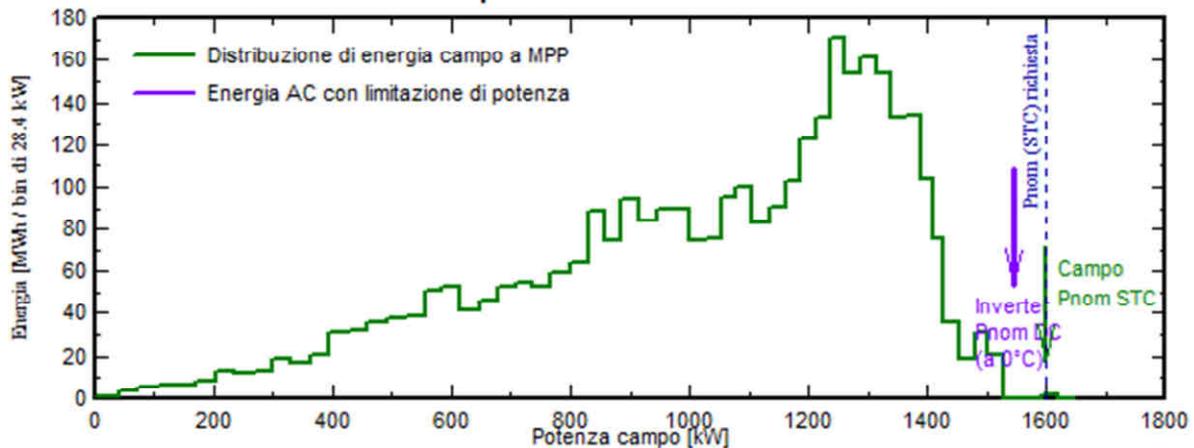


Dimensionamento in potenza

Campo FV, Pnom (STC)	29153 kWc
Massime condizioni di cielo sereno :	
Campo FV, Pmax (1014 W/m2, 60°C)	26071 kWDC
Inverter, Pnom (AC)	1520 kWAC
Inverter, Pmax (30°C)	1689 kWAC
<b>Perdita sovracc.</b> (limitazione potenza)	<b>0.0 kWh</b> <b>0.0 %</b>
Rapporto Pnom Campo/Inv.	<b>1.05</b>
Rapporto Pnom (Tinv ( temperatura dell'inverter) = 30°C)	<b>0.95</b>

Questa perdita di sovraccarico è una valutazione grossolana, basato su istogramma come aiuto al dimensionamento. Non tiene in conto tutte le particolarità ( perdite oppure variazioni del Pnom). I valori definitivi saranno il risultato della simulazione.

Dimensionamento potenza: Distribuzione uscita inverter



Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

### Disposizione cablaggi

	Lungh. media m/circuito	Sezione mm <sup>2</sup>	Per circuito Corrente A	Per circuito Resistenza mΩ	Campo globale Resistenza mΩ
Una stringa :	30 moduli				
Connessioni del modulo stringa	200	10 mm <sup>2</sup>	17.5	376	82 stringhe : 4.59
Connections to main box	400	95 mm <sup>2</sup>	95.7	79	15 gruppi : 5.28
Scatola principale all'inverter	10	2000 mm <sup>2</sup>	1435	0	0.094

Si prega di specificare la lunghezza totale dei cavi per ogni circuito (click su "Sketch")

#### Disposizione cablaggi

Numero di gruppi (globale)

Numero di stringhe per gruppo

<b>Resistenza globale di campo</b>	<b>9.96 mΩ</b>
<b>Frazione di perdita allo STC</b>	<b>1.3 %</b>
<b>Massa totale di rame</b>	<b>5934 Kg</b>
<b>Costo totale cavi</b>	<b>0 EUR</b>

#### Disposizione cablaggi

Stringhe in parallelo

Gruppo di stringhe in parallelo

#### Ottimizzazione

Frazione di perdita target  %

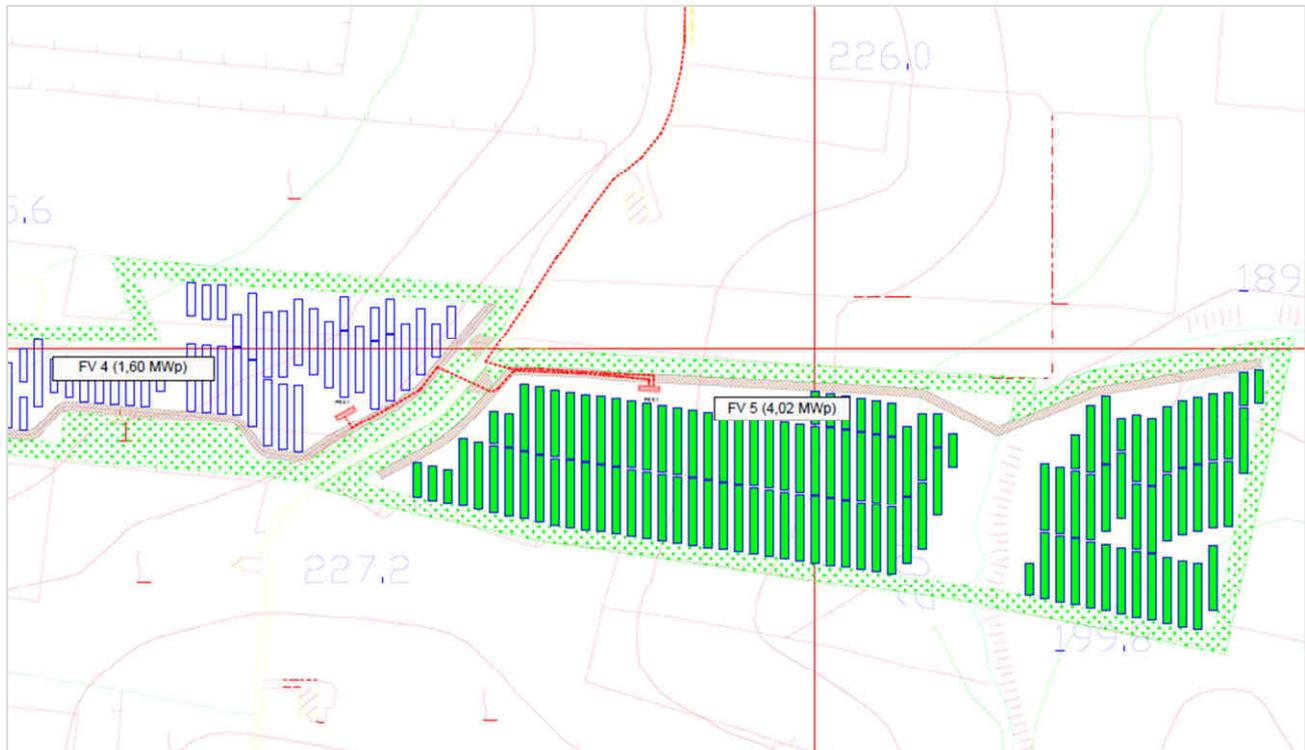
Minimizzare la massa di rame

Minimizzare i costi

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

### 9.8.8 Campo PS-5.1



Planimetria campo PS-5.1

Il campo denominato PS-5.1 risulta così composto:

Campo	Potenza Campo [MW]	Configurazione Power Station	ID Inverter	Tipo Inverter	Totale numero stringhe	Numero Moduli x Stringa	Numero String-box	Numero di stringhe per String-	Totale moduli per inverter	Potenza Ingresso Inverter [kWc]	Corrente Ingresso Inverter [A]	Potenza AC nominale inverter [kVa]	DC/AC Ratio
PS-5.1	4,017	D	5.1.1	SUN 3825TL-C690	206	30	17	12,1176	6180	4.017,00	3.557,62	3.824,00	1,05

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (0 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (60 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

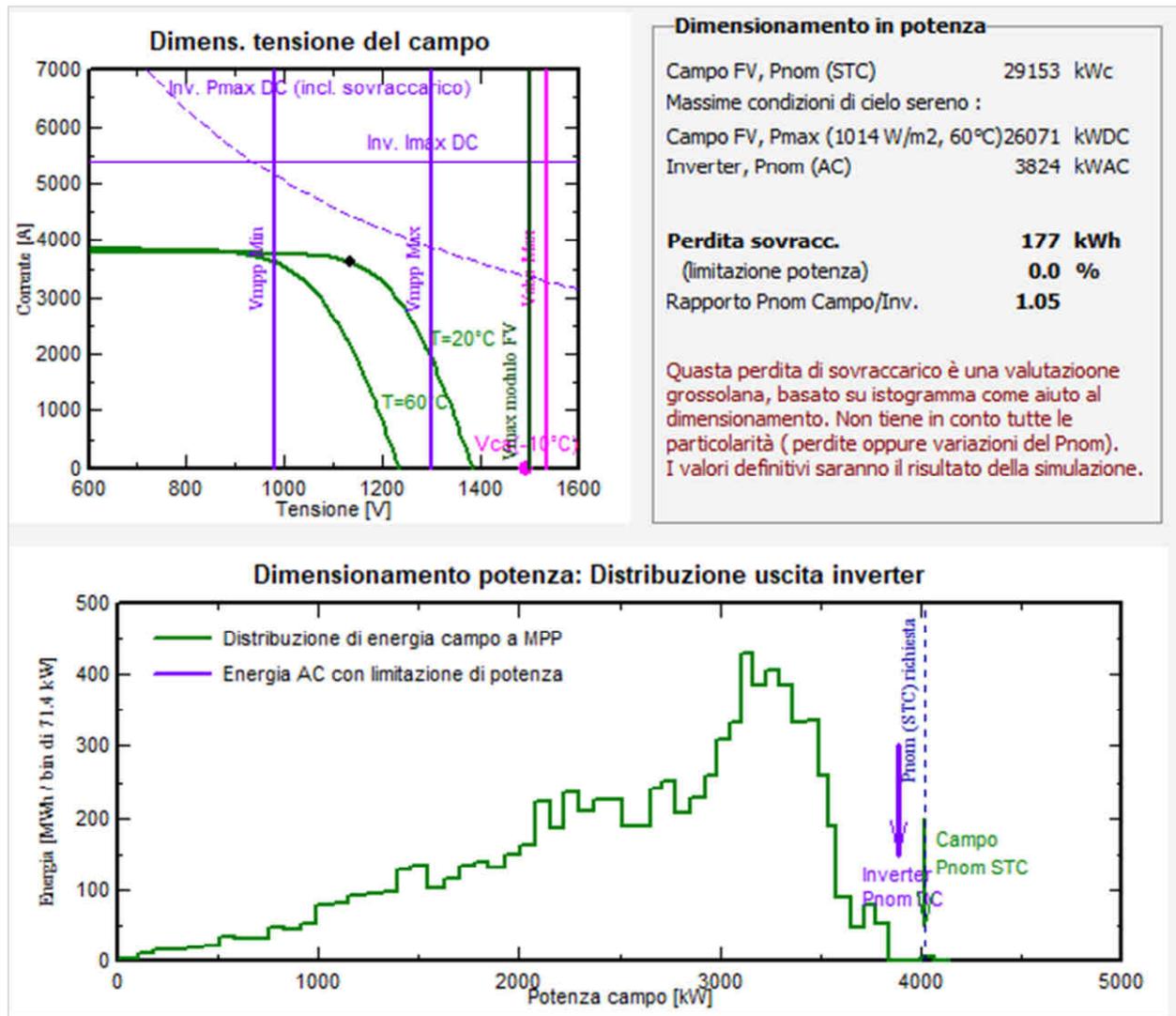
TENSIONI MPPT	
V <sub>m</sub> a 60 °C maggiore di V <sub>mppt</sub> min.	<b>VERIFICATO</b>
V <sub>m</sub> a 0 °C minore di V <sub>mppt</sub> max.	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA	
V <sub>oc</sub> a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'inverter	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA MODULO	
V <sub>oc</sub> a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	<b>VERIFICATO</b>
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata inferiore alla corrente max. dell'inverter	<b>VERIFICATO</b>

Si riportano di seguito le verifiche del dimensionamento effettuato con il software di calcolo PVSyst, relativamente a:

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

- dimensionamento tensione campo/inverter
- verifica perdite ohmiche lato DC (< 4%)



Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

### Disposizione cablaggi

	Lungh. media m/circuito	Sezione mm <sup>2</sup>	Per circuito		Campo globale
			Corrente A	Resistenza mΩ	Resistenza mΩ
Una stringa : 30 moduli					
Connessioni del modulo stringa	200	10 mm <sup>2</sup>	17.5	376	206 stringhe : 1.83  15 gruppi : 4.18  0.075
Connections to main box	400	120 mm <sup>2</sup>	240	63	
Scatola principale all'inverter	10	2500 mm <sup>2</sup>	3606	0	

Si prega di specificare la lunghezza totale dei cavi per ogni circuito (click su "Sketch")

#### Disposizione cablaggi

Numero di gruppi (globale)

Numero di stringhe per gruppo

<b>Resistenza globale di campo</b>	<b>6.08 mΩ</b>
<b>Frazione di perdita allo STC</b>	<b>2.0 %</b>
<b>Massa totale di rame</b>	<b>9106 Kg</b>
<b>Costo totale cavi</b>	<b>0 EUR</b>

#### Disposizione cablaggi

Stringhe in parallelo

Gruppo di stringhe in parallelo

#### Ottimizzazione

Frazione di perdita target  %

Minimizzare la massa di rame

Minimizzare i costi

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)		

## 10. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA LINEE ELETTRICHE

Nel presente capitolo si riportano i calcoli effettuati sull'impianto fotovoltaico in progetto, al fine di effettuare la verifica delle perdite di trasmissione e del carico delle singole linee nelle condizioni di massima produzione.

### 10.1 Normative e documentazione di riferimento

Per la redazione della presente relazione sono stati utilizzati i seguenti documenti di riferimento:

- Catalogo cavi MT;
- Norma CEI 99-3 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore ad 1kV in c. a."
- Norme CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo"
- Norma CEI 20-21 "Cavi Elettrici – Calcolo della portata di corrente".

### 10.2 Criteri di dimensionamento

Il dimensionamento dei cavi è stato fatto tenendo conto delle seguenti disposizione, tratte dalla norma CEI 11-17):

- Caduta di tensione lungo la linea minore del 5%;
- Perdite di potenza minori del 4%.

Una volta determinata la sezione dei singoli cavi in funzione delle specifiche appena riportate, si procederà ad effettuare la verifica termica, attraverso il calcolo delle correnti di corto circuito previste e la verifica della tenuta termica dei cavi.

### 10.3 Calcolo delle cadute di tensione

Per il calcolo delle cadute di tensione sui singoli cavi, si è tenuto conto dei parametri longitudinali dei cavi, della potenza attiva transitante e di quella reattiva, attraverso la formula:

$$\Delta V = \frac{(P * R + Q * X)}{V^2}$$

dove:

- P: potenza transitante;
- Q: potenza reattiva, calcolata considerando un fattore di potenza pari a 0,98;
- R: resistenza di fase del cavo, pari alla resistenza unitaria per la lunghezza del cavo;
- X: reattanza longitudinale di fase del cavo, pari alla reattanza unitaria per la lunghezza del cavo;
- V: tensione di esercizio del cavo (36kV).

Per quanto riguarda le perdite di potenza per effetto Joule, si è fatto uso della formula:

$$P = 3 * R * I^2$$

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)		

dove:

R: resistenza longitudinale del cavo;

I: corrente transitante.

#### 10.4 Calcolo delle portate

Per la determinazione della portata dei cavi sarà applicato il metodo descritto dalla tabella CEI-UNEL 35026 e dalla norma CEI 11-17.

A partire dalla portata nominale del cavo, si calcola la portata effettiva sulla base di un fattore correttivo:

$$I_z = I_0 * K1 * K2 * K3 * K4$$

Dove

$I_z$  = portata effettiva del cavo

$I_0$  = portata nominale dichiarata dal costruttore, per posa interrata a 20°C

K1 = Fattore di correzione per temperature del terreno diverse da 20°C

K2 = Fattore di correzione per gruppi di più circuiti installati sullo stesso piano

K3 = Fattore di correzione per profondità di interramento diversa da 0,8 m

K4 = Fattore di correzione per resistività termica diversa da 1,5 k\*m/W

##### 10.4.1 Dati tecnici del cavo utilizzato

Tutti i cavi di cui si farà utilizzo saranno a norma CEI 20-13, IEC 60502, CEI 20-16 CEI EN 60332-1-2. Si tratta di cavi unipolari da posare in formazione a trifoglio lungo la tratta interrata, mentre in formazione piana lungo le brevi tratte di posa in passerella e/o canale metallico.

Ai fini del dimensionamento, si è tenuto conto di cavi di tipologia RG7H1R 26/45 kV o equivalente; sono cavi unipolari da posare in formazione a trifoglio con conduttori in rame, congiunti in maniera da formare un unico fascio di forma rotonda.

L'isolante dei cavi è costituito da miscela in HEPR di qualità G7 con interposizione di uno strato di miscela semiconduttrice tra l'isolante ed il conduttore.

Sopra l'isolante è posto uno strato per la tenuta all'acqua, consistente in un nastro semiconduttore.

Il cavo presenta uno schermo metallico realizzato con nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale. Sopra lo schermo metallico sono presenti due differenti strati di protezione in guaina protettiva in polietilene.

La tensione nominale dei cavi è pari a 36kV (26/45).

Tipo	RG7H1R 26/45 kV o equivalente posato a trifoglio		
<b>Tensione nominale [kV]:</b>	26/45	26/45	26/45
<b>Formazione e sezione [mm²]:</b>	1 x 240	1 x 400	1 x 630
<b>Resistenza a 90 °C [Ω/km] CU/AL</b>	0,100/0,1680	0,065/0,1090	0,044/0,0739
<b>Reattanza [Ω/km]:</b>	0,120	0,110	0,10

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

<b>Capacità [<math>\mu</math>F/km]:</b>	0,23	0,27	0,33
<b>Portata per posa in aria a trifoglio</b>	591	747	934

Considerate le diverse portate del cavo nelle differenti modalità di posa, ai fini del calcolo si terrà conto delle condizioni peggiorative, ossia quelle relative al tratto con posa interrata, intendendosi con esse verificate anche le altre condizioni di posa aventi parametri di calcolo migliorativi rispetto al caso in esame.

#### 10.4.2 Temperatura del terreno

Al fine di un corretto dimensionamento, occorre tenere conto della temperatura del terreno effettiva, diversa da quella STC di riferimento (20°).

Si farà pertanto uso di un fattore correttivo come riportato nella tabella che segue.

	<b>Cavi con isolamento in HEPR</b>			
<b>Temperatura ambiente</b>	15°C	20°C	25°C	30°C
<b>Coefficiente</b>	1,04	1	<b>0,96</b>	0,93

Essendo stata stimata una temperatura massima del terreno pari a 25°C alla profondità di posa dei cavi, si assume il fattore correttivo **K1 = 0,96**.

#### 10.4.3 Numero di terne per sezione di scavo

A scopo cautelativo, si è preso quale valore di riferimento quello pari al numero massimo di cavi presenti in parallelo lungo tutta la tratta, ottenendo così un margine di sovradimensionamento rispetto alle effettive condizioni di esercizio. In particolare, si considera la compresenza di n.1/2/3/4 terne di cavi MT all'interno della medesima sezione di scavo, posati direttamente interrati, come da sezioni tipo allegate al progetto.

Sulla base di ciò, sono stati applicati i seguenti fattori correttivi **K2**

	<b>Distanza fra i circuiti 0,25 m</b>			
<b>N. circuiti</b>	1	2	3	4
<b>Coefficiente</b>	<b>1,00</b>	<b>0,86</b>	<b>0,78</b>	<b>0,74</b>

#### 10.4.4 Profondità di posa

In generale, per tutte le linee elettriche 36 kV, si prevede la posa dei cavi direttamente interrati, ad una profondità di 0,80 m dal piano di calpestio per le tratte interne al parco, mentre ad una profondità di 1,20 m per le tratte esterne al parco.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Si farà pertanto uso di un fattore correttivo come riportato nella tabella seguente:

	<b>Profondità di posa</b>			
<b>Profondità posa (m)</b>	0,8	1,0	1,10	<b>1,2</b>
<b>Coefficiente</b>	1,00	0,98	0,97	<b>0,96</b>

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 <p>Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002</p>
<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"          PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)          E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)</p>		

Considerando il valore di posa di 0,80 il fattore sarò pari a  $K3 = 1$ , per le tratte interne al parco. Per le tratte esterne al parco, si farà uso del valore  $K3 = 0,96$  per una profondità di posa di 1,20 metri.

#### 10.4.5 Resistività termica del terreno

In generale, per tutte le linee elettriche, si considera la posa in terreno asciutto (condizione più gravosa) con una resistività termica del terreno pari a  $1,5 \text{ K} \cdot \text{m}/\text{W}$ .

Pertanto, non si applica alcun fattore correttivo e si utilizzerà  **$K4 = 1$** .

#### 10.4.6 Tabulati di calcolo

Le tabelle che seguono riportano il dimensionamento delle linee elettriche in cavo interrato 36 KV. I valori di portata indicati per i cavi tengono conto dei fattori correttivi introdotti nei paragrafi precedenti.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

AREA IMPIANTO	#ID	PARTENZA	ARRIVO	Sezione cavo	Lunghezza cavo	Potenza Impianto DC	Potenza apparente	Potenza Attiva (cos φ)=0,98	Potenza Reattiva	Corrente nominale	Portata cavo nominale	Circuiti nella sezione di scavo	Correttivo portata cavo k	Portata cavo corretta (Iz = In * k)	Verifica portata cavi	Resistenza apparente a 90°	Reattanza di fase	Caduta di tensione				Perdita di potenza attiva		Perdita di potenza reattiva	
				[mmq]	[m]	[MWdc]	[MWac]	[MWac]	[MVA]	[A]	[A]	num	k1*k2*k3*k4	[A]	%	[Ω/km]	[Ω/km]	ΔV x km	ΔV %	ΔV [Volt]	Cumulata	ΔPt [MW]	ΔPt %	ΔQ [MVar]	ΔQ %
FV1	TRATTO A	PS-11	PS-12	3x1240	565	3,510	3,492	3,422	0,695	56,00	510	1	0,9600	489,60	114,4%	0,0950	0,120	0,203	0,02%	6,41	0,02%	0,0005	0,014%	0,0001	0,018%
	TRATTO B	PS-12	PS-13	3x1240	350	7,020	6,984	6,844	1,390	112,00	510	1	0,7488	381,89	29,33%	0,0950	0,120	0,203	0,02%	7,94	0,04%	0,0012	0,018%	0,0003	0,023%
	TRATTO C	PS-13	MTR	3x1400	480	<b>12,383</b>	<b>12,340</b>	12,093	2,456	<b>173,33</b>	650	1	0,9600	624,00	27,78%	0,0638	0,110	0,146	0,03%	12,16	<b>0,07%</b>	0,0027	0,022%	0,0009	0,039%
FV2	TRATTO D	PS-21	PS-31	3x1240	670	2,847	2,660	2,607	0,529	42,67	510	1	0,9600	489,60	8,71%	0,0950	0,120	0,203	0,02%	5,79	0,02%	0,0003	0,013%	0,0001	0,017%
FV3	TRATTO E	PS-31	MTR	3x1400	180	<b>7,001</b>	<b>6,484</b>	6,354	1,290	<b>173,33</b>	650	1	0,7488	486,72	35,61%	0,0638	0,110	0,146	0,01%	4,56	<b>0,03%</b>	0,0038	0,059%	0,0004	0,028%
	TRATTO F	PS-32	MTR	3x1400	385	<b>4,154</b>	<b>3,824</b>	3,748	0,761	<b>61,33</b>	650	1	0,7488	486,72	12,60%	0,0638	0,110	0,146	0,01%	3,45	<b>0,01%</b>	0,0005	0,012%	0,0001	0,012%
FV4	TRATTO G	PS-41	PS-51	3x1240	175	1,599	1,520	1,490	0,302	24,38	510	1	0,9600	489,60	4,98%	0,0950	0,120	0,203	0,00%	0,86	0,00%	0,0000	0,002%	0,0000	0,002%
FV5	TRATTO H	PS-51	MTR	3x1400	1170	<b>5,616</b>	<b>5,344</b>	5,237	1,063	<b>85,71</b>	650	2	0,9600	624,00	13,74%	0,0638	0,110	0,146	0,04%	14,66	<b>0,04%</b>	0,0016	0,030%	0,0006	0,053%
INGRESSO SE RTN 36KV GIBELLINA	LINEA 1	MTR	SE RTN	3x1630	1580	<b>14,576</b>	<b>13,996</b>	13,716	2,785	246,85	835	2	0,6820	569,46	43,35%	0,0425	0,10	0,107	0,12%	41,58	0,19%	0,0120	0,086%	0,0057	0,206%
	LINEA 2	MTR	SE RTN	3x1630	1580	<b>14,576</b>	<b>13,996</b>	13,716	2,785	246,85	835	2	0,6820	569,46	43,35%	0,0425	0,10	0,107	0,12%	41,58	0,19%	0,0120	0,086%	0,0057	0,206%
						<b>29,153</b>	<b>27,992</b>	<b>27,432</b>	<b>5,570</b>															<b>0,03</b>	<b>0,01</b>

BILANCIO POTENZE LINEE		APPARENTE	ATTIVA	REATTIVA
POTENZA TOTALE INIZIALE [MWa]	29,15	<b>27,99</b>	27,43	5,57
Perdite di potenza [MWa]		-0,03	-0,03	-0,01
POTENZA IN ARRIVO ALLA SSE [MWa]		27,96	<b>27,40</b>	5,56
RENDIMENTO RETE DISTRIBUZIONE MT	0,979			

<i>Progettazione e Consulenza Ambientale</i>	<i>ELABORATO</i>	<i>PROPONENTE</i>
	<p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 <p>Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002</p>
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)</p>		

## **11. DATASHEET COMPONENTI**

<i>Progettazione e Consulenza Ambientale</i>	<i>ELABORATO</i>	<i>PROPONENTE</i>
	<p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 <p>Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002</p>
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"          PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)          E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)</p>		

## **MODULI FOTOVOLTAICI**

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

Mono Multi Solutions

# Vertex

BIFACIAL DUAL GLASS MONOCRYSTALLINE MODULE

PRODUCT: TSM-DEG21C.20

POWER RANGE: 640-665W

## 665W

MAXIMUM POWER OUTPUT

## 0~+5W

POSITIVE POWER TOLERANCE

## 21.4%

MAXIMUM EFFICIENCY



### High customer value

- Lower LCOE (Levelized Cost Of Energy), reduced BOS (Balance of System) cost, shorter payback time
- Lowest guaranteed first year and annual degradation;
- Designed for compatibility with existing mainstream system components



### High power up to 665W

- Up to 21.4% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection



### High reliability

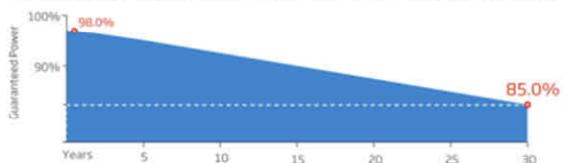
- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to harsh environments such as salt, ammonia, sand, high temperature and high humidity areas
- Mechanical performance up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load



### High energy yield

- Excellent IAM (Incident Angle Modifier) and low irradiation performance, validated by 3rd party certifications
- The unique design provides optimized energy production under inter-row shading conditions
- Lower temperature coefficient (-0.34%) and operating temperature
- Up to 25% additional power gain from back side depending on albedo

### Trina Solar's Vertex Bifacial Dual Glass Performance Warranty

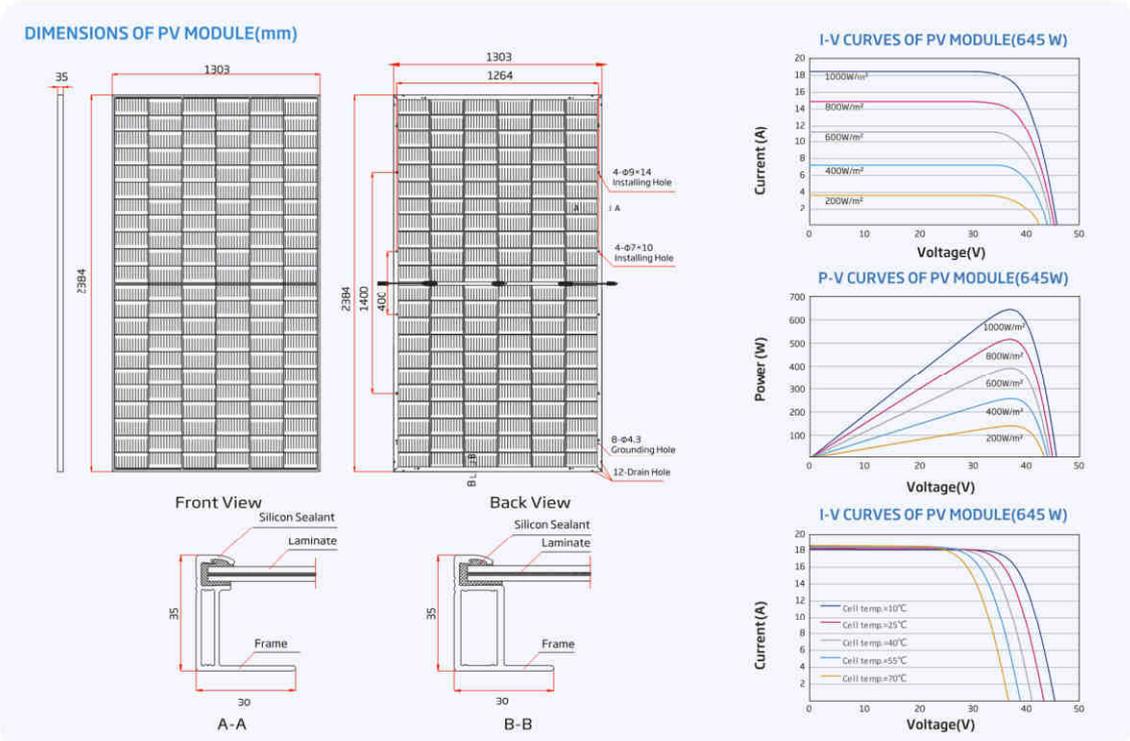


### Comprehensive Products and System Certificates



IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716/UL161730  
 ISO 9001: Quality Management System  
 ISO 14001: Environmental Management System  
 ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification  
 ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)



**ELECTRICAL DATA (STC)**

Peak Power Watts-P <sub>MAX</sub> (Wp)*	640	645	650	655	660	665
Power Tolerance-P <sub>MAX</sub> (W)			0 +5			
Maximum Power Voltage-V <sub>MPP</sub> (V)	37.3	37.5	37.7	37.9	38.1	38.3
Maximum Power Current-I <sub>MPP</sub> (A)	17.19	17.23	17.27	17.31	17.35	17.39
Open Circuit Voltage-V <sub>OC</sub> (V)	45.1	45.3	45.5	45.7	45.9	46.1
Short Circuit Current-I <sub>SC</sub> (A)	18.26	18.31	18.35	18.40	18.45	18.50
Module Efficiency η <sub>m</sub> (%)	20.6	20.8	20.9	21.1	21.2	21.4

STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5. \*Measuring tolerance: ±3%

**Electrical characteristics with different power bin (reference is 100% Irradiance ratio)**

Total Equivalent power -P <sub>MAX</sub> (Wp)	685	690	696	701	706	712
Maximum Power Voltage-V <sub>MPP</sub> (V)	37.3	37.5	37.7	37.9	38.1	38.3
Maximum Power Current-I <sub>MPP</sub> (A)	18.39	18.44	18.48	18.52	18.56	18.60
Open Circuit Voltage-V <sub>OC</sub> (V)	45.1	45.3	45.5	45.7	45.9	46.1
Short Circuit Current-I <sub>SC</sub> (A)	19.54	19.59	19.63	19.69	19.74	19.79
Irradiance ratio (rear/front)			100%			

Power Bifaciality:70±5%

**ELECTRICAL DATA (NOCT)**

Maximum Power-P <sub>MAX</sub> (Wp)	484	488	492	495	499	504
Maximum Power Voltage-V <sub>MPP</sub> (V)	34.7	34.9	35.1	35.2	35.4	35.6
Maximum Power Current-I <sub>MPP</sub> (A)	13.94	13.98	14.01	14.05	14.10	14.16
Open Circuit Voltage-V <sub>OC</sub> (V)	42.5	42.7	42.9	43.0	43.2	43.4
Short Circuit Current-I <sub>SC</sub> (A)	14.71	14.75	14.79	14.83	14.87	14.91

NOCT: Irradiance at 800W/m<sup>2</sup>, Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

**MECHANICAL DATA**

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	132 cells
Module Dimensions	2384×1303×35 mm (93.86×51.30×1.38 inches)
Weight	38.7 kg (85.3 lb)
Front Glass	2.0 mm (0.08 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	POE/EVA
Back Glass	2.0 mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (White Grid Glass)
Frame	35mm(1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm <sup>2</sup> (0.006 inches <sup>2</sup> ), Portrait: 280/280 mm(11.02/11.02 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EVO2 / TS4*

\*Please refer to regional datasheet for specified connector.

**TEMPERATURE RATINGS**

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P <sub>MAX</sub>	-0.34%/°C
Temperature Coefficient of V <sub>OC</sub>	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of I <sub>SC</sub>	0.04%/°C

**MAXIMUM RATINGS**

Operational Temperature	-40~+85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
	1500V DC (UL)
Max Series Fuse Rating	35A

**WARRANTY**

12 year Product Workmanship Warranty
30 year Power Warranty
2% first year degradation
0.45% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

**PACKAGING CONFIGURATION**

Modules per box: 31 pieces
Modules per 40' container: 558 pieces



CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.

© 2021 Trina Solar Co., Ltd. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

Version number: TSM\_EN\_2021\_A

www.trinasolar.com

<i>Progettazione e Consulenza Ambientale</i>	<i>ELABORATO</i>	<i>PROPONENTE</i>
	<p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 <p>Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002</p>
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"          PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)          E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)</p>		

## **POWER STATION E INVERTER**

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

<b>INGECON</b>	<b>SUN</b>	PowerStation FSK C Series 1,500 Vdc
----------------	------------	--

**MEDIUM VOLTAGE  
POWER STATION  
CUSTOMIZED UP  
TO 7.65 MVA,  
WITH ALL THE  
COMPONENTS  
SUPPLIED ON TOP  
OF THE SAME  
SKID PLATFORM**

## From 2500 up to 7650 kVA

This medium-voltage solution integrates all the necessary elements to develop a large-scale solar PV plant.

### Maximize your investment with a minimal effort

Ingeteam's FSK power station is a compact, customizable and flexible solution that can be configured to suit each customer's requirements. It is supplied together with up to two photovoltaic inverters. All the equipment is suitable for outdoor installation, so there is no need of any kind of housing.

### Higher adaptability and power density

This power station is now more versatile, as it presents the MV transformer integrated into a steel platform together with the LV and MV components, including the PV inverters. Moreover, it features one of the market's greatest power densities.

### Plug & Play technology

This MV solution integrates power conversion equipment (up to 7.65 MVA), liquid-filled hermetically sealed transformer up to 36 kV and

provision for low voltage equipment. The MV Skid is delivered pre-assembled for a fast on-site connection with up to two PV inverters from Ingeteam's INGECON® SUN 3Power C Series inverter family.

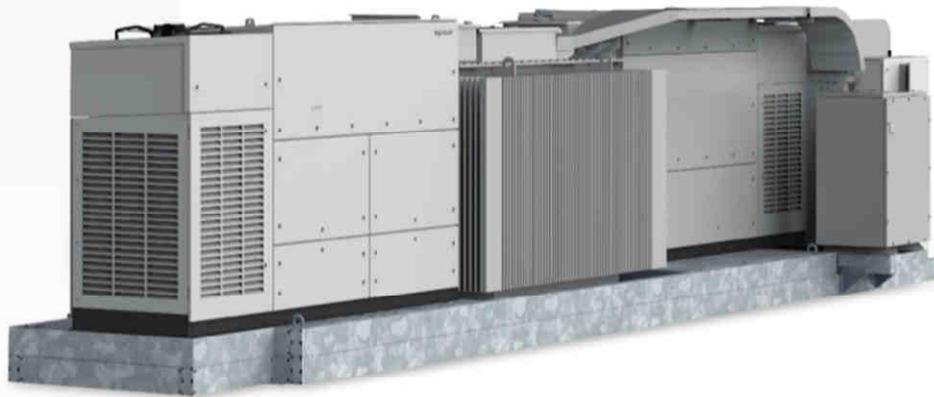
### Complete accessibility

Thanks to the lack of housing, the inverters, the switchgear and the transformer can have immediate access. Furthermore, the design of the 3Power C Series central inverters has been conceived to facilitate maintenance and repair works.

### Maximum protection

Ingeteam's 3Power C Series central inverters feature an IP65 protection class for their power stacks thanks to a combined water and air cooling system that optimises the operating temperature of the power electronics.

Apart from that, they feature the main electrical protections and they deploy grid support functionalities, such as low voltage ride-through capability, reactive power deliverance and active power injection control.



[www.ingeteam.com](http://www.ingeteam.com)  
[solar.energy@ingeteam.com](mailto:solar.energy@ingeteam.com)

**Ingeteam**

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

**INGECON**
**SUN**
PowerStation FSK C Series 1,500 Vdc

**CONSTRUCTION**

- Steel base frame.
- Suitable for slab or piers mounting.
- Compact design, minimising freight costs.
- Minimum installation at project site.

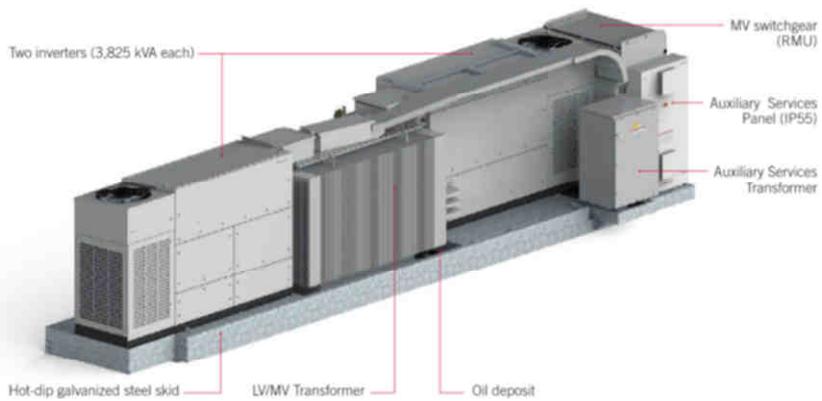
**OPTIONAL ACCESSORIES**

- Auxiliary services transformer (up to 50 kVA, Dyn11).
- UPS for monitoring (1.5 kVA, 30 min).
- LV Surge arresters type I+II.
- MV Surge arresters.
- Low voltage distribution panel (IP55).
- Power plant commissioning.
- High-speed Ethernet / fibre optic communication infrastructure for Plug & Play connection to the Power Plant Controller and/or SCADA systems.
- INGECON® SUN StringBox with 16 / 24 / 32 input channels. Intelligent or passive string combiner box.
- Energy meter for auxiliary services and/or energy production.
- Insulation monitoring relay for continuous monitoring of IS systems insulation.
- Reactive power regulation when there is no PV power available.
- Ground connection of the PV array.

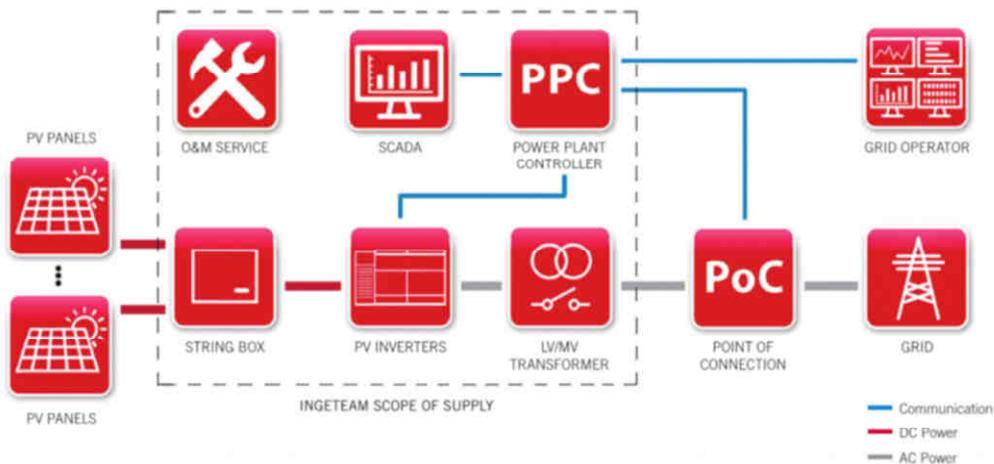
**STANDARD EQUIPMENT**

- Up to two inverters with an output power of 7.65 MVA.
- Liquid-filled hermetically-sealed transformer up to 36 kV.
- 1L1A MV switchgear (2L1A optional).
- Oil-retention tank.
- Metal frame for installation of LV equipment.

**COMPONENTS**



**PLANT CONFIGURATION**



**Ingeteam**

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

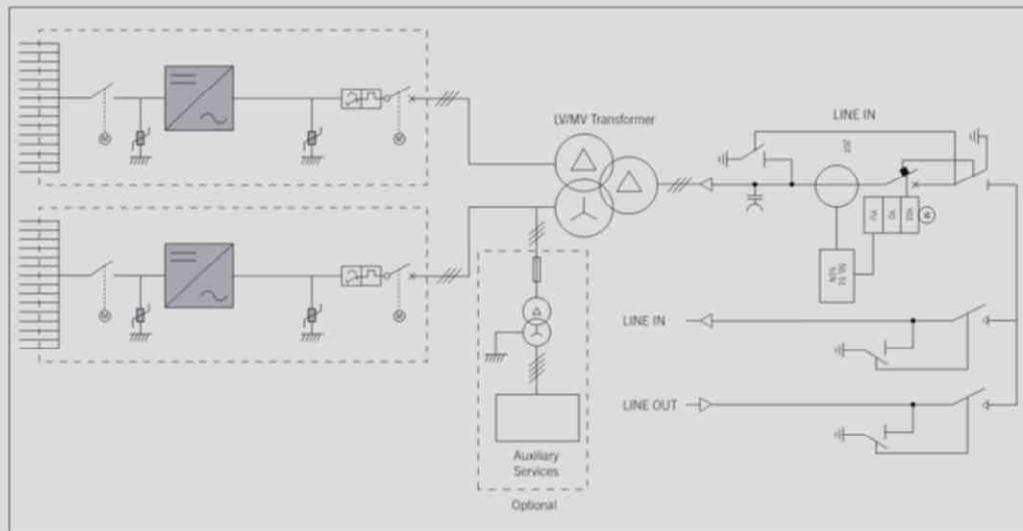
**IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

**INGECON SUN** PowerStation FSK C Series 1,500 Vdc

	3825 FSK C Series	7650 FSK C Series
<b>General information</b>		
Number of inverters	1	2
Max. power, @35 °C / 95 °F <sup>(1)</sup>	3,824 kVA	7,648 kVA
Operating temperature range	from -20 °C to +50 °C	
Relative humidity (non condensing)	0 – 100%	
Maximum altitude	3,000 masl (power derating starting at 1,000 masl)	
<b>LV/MV Transformer</b>		
Medium voltage	From 10 kV up to 36 kV, 50-60 Hz	
Cooling system	ONAN	
Minimum PEI (Peak Efficiency Index) <sup>(2)</sup>	99.40%	
Protection degree	IP54	
<b>MV Switchgear (RMU)</b>		
Medium voltage	24 kV / 36 kV / 40.5 kV	
Rated current	630 A	
Cooling system	Natural air ventilation	
Protection degree	IP54	
<b>Equipment</b>		
LV-AUX Switchgear	Standard version (optional monitoring system)	
LV/MV transformer	Oil-immersed hermetically sealed transformer	
MV Switchgear	JL1A cells (2L1A optional)	
<b>Mechanical information</b>		
Structure type	Hot dip galvanized steel skid	
Dimensions Full Skid (W x D x H)	11,390 x 2,100 x 2,460 mm	11,390 x 2,100 x 2,460 mm
Full Skid	16 T	25 T
Standards	IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1	

**Notes:** <sup>(1)</sup> Maximum power calculated with the inverter model INGECON® SUN 3800TL C690. For other inverter models, please contact Ingeteam's Solar sales department <sup>(2)</sup> For European installations, ECO design according to the EU 548/2014 and EU 2019/1783 standards.

**Configuration with two C Series solar inverters**



**Ingeteam**

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

**INGECON** **SUN** 3Power C Series  
1,500 V<sub>dc</sub>

**TRANSFORMERLESS  
PV INVERTER  
WITH AN EXTRA  
THERMAL STABILITY  
AND A GREATER  
POWER DENSITY**

**Up to 3.8 MVA at 1,500 V**

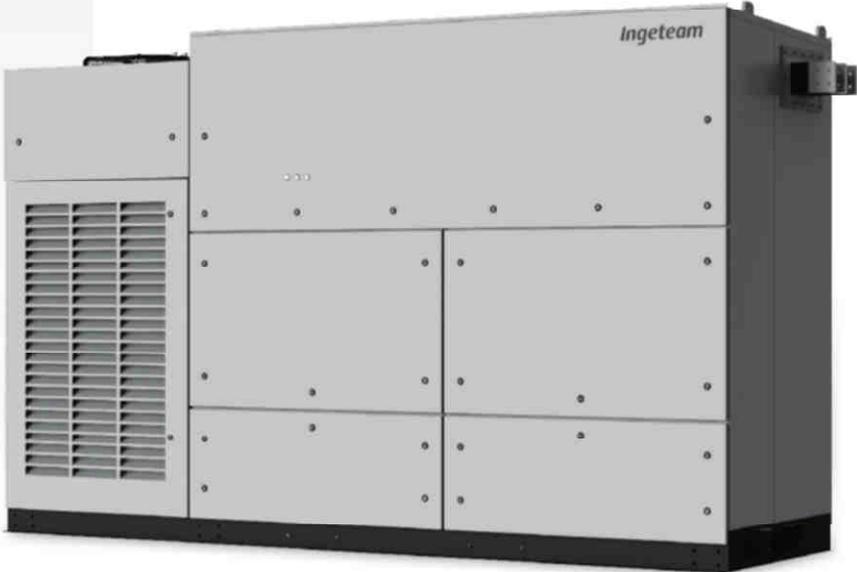
**Greater power density**  
 This solar PV inverter achieves a market-leading power density of 492 kVA/m<sup>3</sup>, as it provides up to 3,825 kVA kVA in just one power stack.

**Latest generation electronics**  
 The INGECON® SUN 3Power C Series PV inverter features an innovative control unit that performs a more efficient and sophisticated inverter control, as it uses a last-generation digital signal processor.

**Liquid Cooling System (LCS)**  
 Ingeteam has already supplied +52 GW of liquid-cooled wind power converters worldwide. It offers a greater thermal stability and a more optimized component usage. The LCS has been designed to refrigerate the IGBTs, the power phases and the IP65 compartment. It features less moving components, so it consumes a lower amount of power and it requires less maintenance works.

The LCS is a closed circuit supplied totally filled and purged, equipped with fast connectors with an anti-dripping system, so it offers zero risk of particle entrance. It has been designed to avoid siphons in order to easily purge it if necessary. The coolant used is a biodegradable glycol water mixture. There is no need of emptying the LCS in order to replace the phases, nor the sensors.

**IP65 protection**  
 A secondary liquid cooling system is used to refrigerate the air inside the IP65-protected compartment. A water-air heat exchanger is used for that. This compartment contains the power and control electronics, the DC fuses, the DC and AC protections, the busbars and the power phases.



[www.ingeteam.com](http://www.ingeteam.com)  
[solar.energy@ingeteam.com](mailto:solar.energy@ingeteam.com)



Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

**INGECON** **SUN** 3Power C Series 1,500 V<sub>dc</sub>

**Monitoring and communication**

Dual Ethernet to communicate with the SCADA and the PPC (power plant controller). Moreover, it features Wi-Fi communication as access point to connect with the inverter during commissioning and O&M works. Ingeteam's advanced PV plant monitoring system INGECON® SUN Monitor is also available at no extra cost. The Smartphone application of the INGECON® SUN Monitor -available on the App Store and on the Play Store- makes it easier and more comfortable to monitor the PV plant.

**Standard 5 year warranty, extendable for up to 25 years.**

**Advanced grid support**

	Low Voltage Ride Through		Active Power Reserve Without Batteries
	Fast Frequency Regulation		Grid Following & Grid Forming
	Reactive Power at Night		Black Start Capability
	Voltage Droop Control		Automatic Voltage Regulation

**PROTECTIONS**

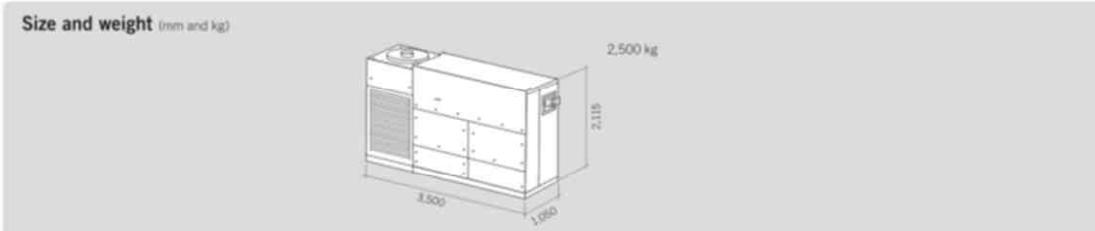
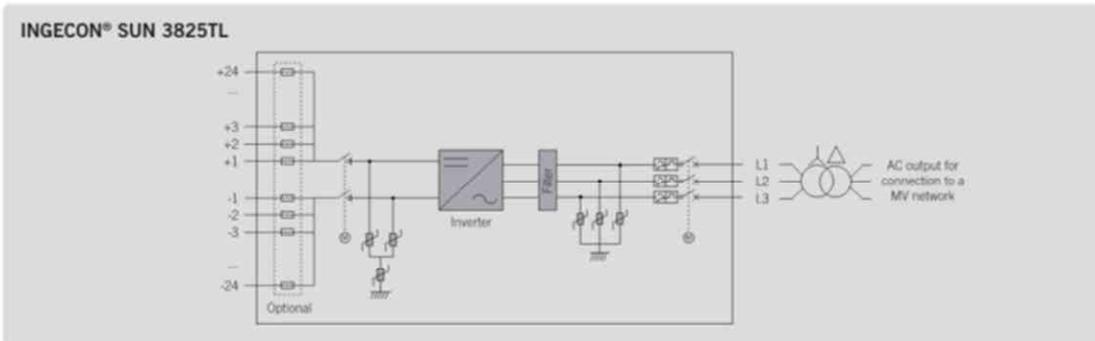
- DC Reverse polarity.
- Short-circuits and overloads at the output.
- Anti-islanding with automatic disconnection.
- Insulation failure DC.
- Up to 24 pairs of fuse-holders.
- Lightning induced DC and AC surge arresters, type II.
- Motorized DC switch to automatically disconnect the inverter from the PV array.
- Motorized AC circuit breaker.
- Hardware protection via firmware.
- Additional protection for the power stack, liquid cooled, IP65 rated and air cooled by a closed loop.

**OPTIONAL ACCESSORIES**

- Auxiliary services feeder.
- Grounding kit.
- Heating kit, for operating at an ambient temperature of down to -30 °C.
- DC surge arresters type I+II.
- AC surge arresters type I+II.
- DC fuses.
- Monitoring of the currents at the DC input.
- PID prevention kit (PID: Potential Induced Degradation).

**LIQUID COOLING SYSTEM**

- LCS to refrigerate the IGBTs.
- More optimized component usage: greater thermal stability.
- Less moving components: lower power consumption and less maintenance works.
- No risk of particle entrance.
- Anti-corrosion protection with stainless steel components.
- LCS is used in many industries. Thus, it is very reliable, as its components are subject to many validation tests.
- Fast connectors with anti-dripping system
- Biodegradable glycol water mixture.
- No need of emptying the LCS in order to replace the phases, nor the sensors.



**Ingeteam**

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)



INGECON® SUN 3825TL							
	C600	C615	C630	C645	C660	C675	C690
<b>Input (DC)</b>							
Recommended PV array power range <sup>(1)</sup>	3,144 - 4,188 kWp	3,222 - 4,293 kWp	3,301 - 4,398 kWp	3,379 - 4,502 kWp	3,458 - 4,607 kWp	3,537 - 4,712 kWp	3,615 - 4,816 kWp
Voltage Range MPP <sup>(2)</sup>	853 - 1,300 V	874 - 1,300 V	895 - 1,300 V	916 - 1,300 V	937 - 1,300 V	958 - 1,300 V	979 - 1,300 V
Maximum voltage <sup>(3)</sup>	1,500 V						
Maximum current	3,965 A						
N° inputs with fuse-holders	Up to 24						
Fuse dimensions	630 A / 1,500 V to 500 A / 1,500 V fuses (optional)						
Type of connection	Connection to copper bars						
Power blocks	1						
MPPT	1						
<b>Input protections</b>							
Overvoltage protections	Type II surge arresters (type I+II optional)						
DC switch	Motorized DC load break disconnect						
Other protections	Up to 24 pairs of DC fuses (optional) / Reverse polarity / Insulation failure monitoring / Anti-islanding protection / Emergency pushbutton						
<b>Output (AC)</b>							
Power @35 °C / @50 °C	3,326 kVA / 2,858 kVA	3,409 kVA / 2,929 kVA	3,492 kVA / 3,001 kVA	3,575 kVA / 3,072 kVA	3,658 kVA / 3,144 kVA	3,741 kVA / 3,215 kVA	3,824 kVA / 3,287 kVA
Current @35 °C / @50 °C	3,200 A / 2,750 A						
Rated voltage <sup>(4)</sup>	600 V IT System	615 V IT System	630 V IT System	645 V IT System	660 V IT System	675 V IT System	690 V IT System
Frequency	50 / 60 Hz						
Power Factor <sup>(5)</sup>	1						
Power Factor adjustable	Yes, 0 - 1 (leading / lagging)						
THD (Total Harmonic Distortion) <sup>(6)</sup>	<3%						
<b>Output protections</b>							
Overvoltage protections	Type II surge arresters (type I+II optional)						
AC breaker	Motorized AC circuit breaker						
Anti-islanding protection	Yes, with automatic disconnection						
Other protections	AC short-circuits and overloads						
<b>Features</b>							
Operating efficiency	98.9%						
CEC	98.5%						
Max. consumption aux. services	8,500 W						
Stand-by or night consumption <sup>(7)</sup>	< 180 W						
Average power consumption per day	2,500 W						
<b>General Information</b>							
Ambient temperature	-20 °C to +60 °C						
Relative humidity (non-condensing)	0-100% (Outdoor)						
Protection class	IP65						
Corrosion protection	External corrosion protection						
Maximum altitude	4,500 m (for installations beyond 1,000 m, please contact Ingeteam's solar sales department)						
Cooling system	Liquid cooling system and forced air cooling system with temperature control (400V 3 phase + neutral power supply, 50/60 Hz)						
Air flow range	0 - 18,000 m³/h						
Average air flow	12,000 m³/h						
Acoustic emission (100% / 50% load)	57 dB(A) at 10m / 49.7 dB(A) at 10m						
Marking	CE						
EMC and security standards	IEC 62920, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-11, IEC 61000-3-12, IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 50178, FCC Part 15, AS3100						
Grid connection standards	IEC 62116, EN 50530, IEC 61683, EU 631/2016 (EN 50549-2, P.O.12.2, CEI 0-16, VDE AR N 4120 ...), G99, South African Grid code, Mexican Grid Code, Chilean Grid Code, Ecuadorian Grid Code, Peruvian Grid code, Thailand PEA requirements, IEC61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, IEEE 1547, IEEE1547.1, DEWA (Dubai) Grid code, Abu Dhabi Grid Code, Jordan Grid Code, Egyptian Grid Code, Saudi Arabia Grid Code, RETIE Colombia, Australian Grid Code						

**Notes:** <sup>(1)</sup> Depending on the type of installation and geographical location. Data for STC conditions. <sup>(2)</sup> Vmpp,min is for rated conditions (Vdc=1 p.u. and Power Factor=1) and floating systems  
<sup>(3)</sup> Consider the voltage increase of the 'Voc' at low temperatures. <sup>(4)</sup> Other AC voltages and powers available upon request. <sup>(5)</sup> For P<sub>inv</sub>>25% of the rated power. <sup>(6)</sup> For P<sub>inv</sub>>25% of the rated power and voltage in accordance with IEC 61000-3-4. <sup>(7)</sup> Consumption from PV field when there is PV power available.



<i>Progettazione e Consulenza Ambientale</i>	<i>ELABORATO</i>	<i>PROPONENTE</i>
	<p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 <p>Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002</p>
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"          PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)          E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)</p>		

## CAVI

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)		

## RG7H1RFR EPRO-SETTE™

Unipolare da 1,8/3 kV a 26/45 kV  
 Single core from 1,8/3 kV to 26/45 kV

### Unipolare - conduttore di rame / Single core - copper conductor - RG7H1RFR

sezione nominale	diametro indicativo conduttore	spessore isolante	diametro esterno massimo	peso indicativo del cavo	raggio minimo di curvatura	sezione nominale	posa in aria a trifoglio	posa interrata a trifoglio p= 1° C m/w
conductor cross-section	approximate conductor diameter	insulation thickness	maximum outer diameter	approximate weight	minimum bending radius	conductor cross-section	open air installation trefoil	underground installation trefoil p= 1° C m/w
(mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)	(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)

#### Dati costruttivi / Construction charact. - 18/30 kV

50	8,1	8,0	41,2	2060	550
70	9,8	8,0	43,0	2350	580
95	11,4	8,0	44,8	2710	610
120	12,9	8,0	46,6	3040	620
150	14,2	8,0	49,6	3570	660
185	15,8	8,0	51,2	4110	690
240	18,2	8,0	54,4	4760	730
300	20,5	8,0	57,3	5530	770
400	22,9	8,0	60,3	6500	800
500	26,2	8,0	63,9	7750	860
630	30,0	8,0	68,9	9500	940

#### Caratt. elettriche / Electrical charact. - 18/30 kV

50	235	212
70	292	259
95	352	380
120	402	348
150	451	383
185	510	427
240	590	484
300	663	534
400	745	589
500	836	646
630	930	701

#### Dati costruttivi / Construction charact. - 26/45 kV

70	9,8	10,0	48,5	2860	650
95	11,4	10,0	50,3	3240	680
120	12,9	10,0	51,9	3580	690
150	14,2	9,0	51,3	3720	690
185	15,8	9,0	53,2	4190	720
240	18,2	9,0	56,1	4910	750
300	20,5	9,0	59,0	5680	790
400	22,9	9,0	61,9	6670	830
500	26,2	9,0	65,5	7940	870
630	30,0	9,0	70,1	9630	940

#### Caratt. elettriche / Electrical charact. - 26/45 kV

70	291	256
95	351	304
120	401	343
150	451	382
185	510	426
240	591	484
300	665	535
400	747	590
500	839	647
630	934	702

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

**MEDIA TENSIONE - DATI TECNICI / MEDIUM VOLTAGE - TECHNICAL DATA**

## COEFFICIENTI DI CORREZIONE delle portate di corrente CORRECTION COEFFICIENTS for current ratings

### Temperatura dell'ambiente diversa da quella di riferimento / Ambient temperature different from the conductor's operating temperature

T. conduttore Conduct. temp.	tipo di cavi cables type	temperature ambiente (°C) ambient temperature (°C)											
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
90°C	cavi in terra / buried cables	1,07	1,04	1,00	0,96	0,93	0,89	0,85	0,80	0,76	-	-	-
90°C	cavi in aria* / in air cables*	1,15	1,12	1,08	1,04	1,00	0,96	0,91	0,87	0,82	0,76	0,71	0,65
105°C	cavi in terra / buried cables	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,91	0,87	0,84	0,80	-	-	-
105°C	cavi in aria* / in air cables*	1,12	1,10	1,06	1,03	1,00	0,97	0,93	0,89	0,86	0,82	0,77	0,73

(\*) Non esposti al sole direttamente / Not directly exposed to the sun

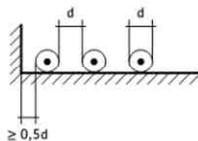
#### Cavi posati in terra / Buried cables

profondità di posa (m) laying depths (m)				resistenza termica thermal resistivity (Km/W)			
0,80	1,00	1,2	1,5	0,80	1,0	1,2	1,5
1,02	1,00	0,98	0,96	1,08	1,00	0,93	0,85

- Le resistività termiche del terreno sono Intese uniformi:  
 $r=1,0 K \cdot m/W$  per terreno o sabbia con normale contenuto di umidità;  
 $r=1,5 K \cdot m/W$  per terreno o sabbia scarsamente umidi
- L'eventuale presenza di protezioni meccaniche (quali laterizi e lastre di cemento) che non comportano intercapedini d'aria, non altera le portate
- The ground thermal resistivities are assumed to be regular:  
 $r=1,0 K \cdot m/W$  normally wet earth or sand;  
 $r=1,5 K \cdot m/W$  barely wet earth or sand
- The presence of mechanical barriers (such as bricks or slabs) not generating air spaces, don't change current carrying capacities

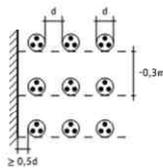
#### Cavi unipolari posati in aria - spazati in orizzontale o verticale / Single core cables laying in air - separated (horizontally or vertically)

##### Su pavimento / On plane surfaces



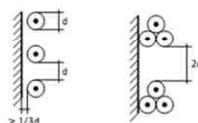
numero di terre (in orizzontale) number of systems (horizontally)		
1	2	3
0,92	0,89	0,88

##### Su passerella aperta / On open racks



numero di passerelle number of racks	numero di cavi o terre (in orizzontale) number of cables or systems (horizontally)		
	1	2	3
1	1,00	0,97	0,96
2	0,97	0,94	0,93
3	0,96	0,93	0,92
6	0,94	0,91	0,90

##### Su pavimento / On plane surfaces



numero di terre (in verticale) number of systems (vertically)		
1	2	3
0,94	0,86	0,84
0,89	0,86	0,84

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

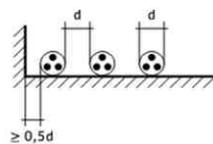
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

MEDIA TENSIONE - DATI TECNICI / MEDIUM VOLTAGE - TECHNICAL DATA

**COEFFICIENTI DI CORREZIONE delle portate di corrente**  
**CORRECTION COEFFICIENTS for current ratings**

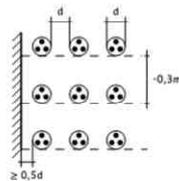
**Cavi tripolari posati in aria - distanziati / Three core cables laying in air - separated**

Su pavimento / On plane surfaces



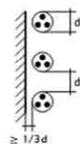
numero di cavi (in orizzontale)					
number of cables (horizontally)					
	1	2	3	6	9
	0,95	0,90	0,88	0,85	0,84

**Tripolari su mensole o canalina a traversini / On racks**



numero di strati (in verticale)	numero di cavi (in orizzontale)				
number of racks (vertically)	number of cables (horizontally)				
	1	2	3	6	9
1	1,00	0,98	0,96	0,93	0,92
2	1,00	0,95	0,93	0,90	0,89
3	1,00	0,94	0,92	0,89	0,88
6	1,00	0,93	0,90	0,87	0,86

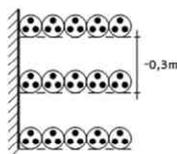
**Su muri o supporti verticali / On walls or vertical supports**



numero di cavi (in verticale)					
number of cables (vertically)					
	1	2	3	6	9
	1,00	0,93	0,90	0,87	0,86

**Cavi tripolari posati in aria - a contatto / Three core cables laying in air - in contact**

Su passerella aperta / On open racks



numero di strati (in verticale)	numero di cavi (in orizzontale)				
number of racks (vertically)	number of cables (horizontally)				
	1	2	3	6	9
1	0,95	0,84	0,80	0,75	0,73
2	0,95	0,80	0,76	0,71	0,69
3	0,95	0,78	0,74	0,70	0,68
6	0,95	0,76	0,72	0,68	0,66

**Su muri o supporti verticali / On walls or vertical supports**



numero di cavi (in orizzontale)					
number of cables (horizontally)					
	1	2	3	6	9
	0,95	0,78	0,73	0,68	0,66

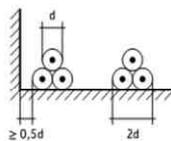
Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

## COEFFICIENTI DI CORREZIONE delle portate di corrente CORRECTION COEFFICIENTS for current ratings

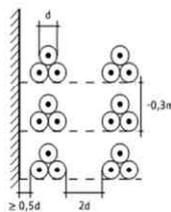
### Cavi unipolari posati a trifoglio in aria / Single core cables laying in air in trefoil formation

Su pavimento / On plane surfaces



numero di cavi (in orizzontale)				
number of cables (horizontally)				
1	2	3	6	9
0,95	0,90	0,88	0,85	0,84

Su passerella aperta / On open racks

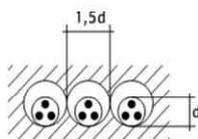


numero di strati (in verticale)	numero di cavi (in orizzontale)				
number of racks (vertically)	number of cables (horizontally)				
	1	2	3	6	9
1	1,00	0,98	0,96	0,95	0,92
2	1,00	0,95	0,93	0,90	0,89
3	1,00	0,94	0,92	0,89	0,88
6	1,00	0,93	0,90	0,87	0,86

### Cavi tripolari (o terne di cavi unipolari a trifoglio) posati in terra / Three core buried cables (or 3 core systems in trefoil formation)

distanza tra cavi o terne (in orizzontale)	numero di cavi o terne (in orizzontale)			
distance between cables or systems (horizontally) (cm)	number of systems (horizontally)			
	2	3	4	6
7	0,84	0,74	0,67	0,60
25	0,86	0,78	0,74	0,69

### Cavi tripolari (o terne di cavi unipolari a trifoglio) posati in tubo interrato / Three core buried cables (or 3 core systems in trefoil formation) in buried duct



numero di terne (in orizzontale)		
number of systems (horizontally)		
1	2	3
0,82	0,69	0,61

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

**MEDIA TENSIONE - DATI TECNICI / MEDIUM VOLTAGE - TECHNICAL DATA**

## DISPOSIZIONE delle fasi PHASE splitting

Al fine di assicurare una corretta suddivisione della corrente *To provide correct current splitting*

### Cavi posati a trifoglio / Cables laying in trefoil formation

numero di terne nello stesso strato number 3 core units in the same layer									
2			3			4			
T	T		T	T	T	T	T	T	T
RS	SR		RS	SR	RS	RS	SR	RS	SR

### Cavi posati in orizzontale o in verticale / Cables laying in line horizontally or vertically

numero di terne nello stesso strato * number 3 core units in the same layer *					
2		4			
RST	TSR	RST	TSR	RST	TSR

(\*) Quando i cavi sono posati su strati le disposizioni indicate vanno ripetute in ciascun strato  
*For cables installed in layers, the indicated arrangements are repeated for each layer*

## PORTATA DI CORRENTE CURRENT CARRYING CAPACITY

I valori della portata di corrente espressi in A sono calcolati secondo il metodo della norma IEC 60287. I calcoli sono basati sulle seguenti assunzioni:

Temperatura ambiente per posa in aria:	30 °C
Temperatura ambiente per posa in terra:	20 °C
Posa di profondità: U = 3÷10 kV	0,8 m
U = 15÷30 kV	1,0 m
U = 45 kV	1,2 m

Schermi metallici collegati fra loro e messi a terra ad entrambe le estremità

*Current carrying capacities in A are calculated according to the IEC 60287 standard. They are calculated assuming the following values:*

<i>Ambient temperature for installation in open air:</i>	30 °C
<i>Ambient temperature for underground burial:</i>	20 °C
<i>Laying depths:</i> U = 3÷10 kV	0,8 m
U = 15÷30 kV	1,0 m
U = 45 kV	1,2 m

*Metallic screens interconnected and grounded at both ends*

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

MEDIA TENSIONE - DATI TECNICI / MEDIUM VOLTAGE - TECHNICAL DATA

## RESISTENZA E REATTANZA RESISTANCE AND REACTANCE

### Cavi isolati in materiale elastomerico / Cables insulated with elastomeric compounds

Resistenza apparente del conduttore (rame rosso) (alluminio) a 50 Hz e a 90 °C  
*Apparent resistance of red conductor (bare copper) (aluminium) at 50 Hz and at 90 °C*

sezione nominale conductor cross-section (mm <sup>2</sup> )	CAVI UNIPOLARI conduttore in rame - alluminio <i>SINGLE CORE CABLES copper-aluminium conductor</i>				CAVI UNIPOLARI conduttore in rame - alluminio tutte le tensioni <i>SINGLE CORE CABLES copper-aluminium conductor any rated voltage</i>				CAVI TRIPOLARI conduttore in rame - alluminio tutte le tensioni <i>THREE CORE CABLES copper-aluminium conductor any rated voltage</i>			
	1,8/3 kV - 3,6/6 kV (Ω/km)		6/10 kV - 8,7/15 kV (Ω/km)		12/20 kV - 18/30 kV (Ω/km)		26/45 kV (Ω/km)		(Ω/km)			
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al		
10	2,330	3,9100	2,3300	3,9100	-	-	-	-	2,330	3,9100	2,3300	3,9100
16	1,470	2,4700	1,4700	2,4700	-	-	-	-	1,470	2,4700	1,4700	2,4700
25	0,929	1,5600	0,9290	1,5600	0,9290	1,5600	-	-	0,929	1,5600	0,9270	1,5600
35	0,670	1,1200	0,6710	1,1300	0,6710	1,1300	-	-	0,670	1,1300	0,6690	1,1200
50	0,495	0,8320	0,4950	0,8320	0,4950	0,8320	-	-	0,495	0,8320	0,4940	0,8320
70	0,347	0,5830	0,3440	0,5800	0,3440	0,5800	0,3440	0,5800	0,344	0,5800	0,3430	0,5760
95	0,248	0,4160	0,2480	0,4160	0,2480	0,4160	0,2480	0,4160	0,248	0,4160	0,2470	0,4150
120	0,198	0,3330	0,1980	0,3330	0,1980	0,3330	0,1980	0,3330	0,198	0,3330	0,1960	0,3290
150	0,161	0,2700	0,1610	0,2700	0,1610	0,2700	0,1610	0,2700	0,161	0,2700	0,1600	0,2690
185	0,130	0,2180	0,1300	0,2180	0,1300	0,2180	0,1300	0,2180	0,130	0,2180	0,1290	0,2170
240	0,0984	0,1650	0,0983	0,1650	0,0982	0,1650	0,0981	0,1650	0,100	0,1680	0,1000	0,1680
300	0,0789	0,1320	0,0788	0,1320	0,0787	0,1320	0,0786	0,1320	0,081	0,1360	0,0800	0,1340
400	0,0625	0,1050	0,0624	0,1050	0,0623	0,1050	0,0622	0,1050	0,065	0,1090	0,0650	0,1090
500	0,0496	0,0833	0,0494	0,0830	0,0493	0,0828	0,0491	0,0825	0,053	0,0890	0,0536	0,0900
630	0,0396	0,0665	0,0394	0,0662	0,0393	0,0662	0,0391	0,0657	0,044	0,0739	-	-

### Reattanza di fase a 50 Hz / Phase reactance at 50 Hz

sezione nominale conductor cross-section (mm <sup>2</sup> )	CAVI UNIPOLARI (VALORI MEDI) <i>SINGLE CORE CABLES (AVERAGE VALUES)</i>						
	1,8/3 kV (Ω/km)	3,6/6 kV (Ω/km)	6/10 kV (Ω/km)	8,7/15 kV (Ω/km)	12/20 kV (Ω/km)	18/30 kV (Ω/km)	26/45 kV (Ω/km)
	10	0,19	0,20	0,21	-	-	-
16	0,18	0,19	0,20	0,21	-	-	-
25	0,18	0,18	0,19	0,20	0,21	-	-
35	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20	0,21	-
50	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20	-
70	0,16	0,17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21
95	0,16	0,16	0,17	0,17	0,18	0,19	0,20
120	0,15	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,19
150	0,15	0,16	0,16	0,17	0,17	0,18	0,19
185	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18
240	0,14	0,15	0,16	0,16	0,16	0,17	0,18
300	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,17
400	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17
500	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,17
630	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"**  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

## RESISTENZA E REATTANZA / RESISTANCE AND REACTANCE

### Cavi isolati in materiale elastomerico / Cables insulated with elastomeric compounds

#### Reattanza di fase a 50 Hz / Phase reactance at 50 Hz

 CAVI UNIPOLARI SINGLE							
SINGLE CORE CABLES							
conductor cross-section (mm <sup>2</sup> )	1,8/3 kV (Ω/km)	3,6/6 kV (Ω/km)	6/10 kV (Ω/km)	8,7/15 kV (Ω/km)	12/20 kV (Ω/km)	18/30 kV (Ω/km)	26/45 kV (Ω/km)
10	0,140	0,160	0,160	-	-	-	-
16	0,130	0,140	0,150	0,160	-	-	-
25	0,120	0,130	0,140	0,150	0,150	-	-
35	0,110	0,120	0,130	0,140	0,140	0,160	-
50	0,110	0,120	0,120	0,130	0,130	0,150	-
70	0,100	0,110	0,120	0,120	0,130	0,140	0,15
95	0,098	0,110	0,110	0,120	0,120	0,130	0,14
120	0,097	0,100	0,110	0,110	0,120	0,130	0,14
150	0,092	0,099	0,100	0,110	0,110	0,120	0,13
185	0,089	0,096	0,100	0,110	0,110	0,120	0,12
240	0,086	0,093	0,096	0,100	0,100	0,110	0,12
300	0,084	0,092	0,094	0,098	0,100	0,110	0,12
400	0,082	0,090	0,092	0,095	0,099	0,110	0,11
500	0,081	0,088	0,089	0,092	0,095	0,100	0,11
630	0,079	0,086	0,087	0,090	0,093	0,099	0,10

**Note / Notes:**  
 Validi sia per cavi in rame che alluminio.  
 Valid both for copper and aluminium cables.

#### Reattanza di fase a 50 Hz / Phase reactance at 50 Hz

 CAVI TRIPOLARI							
THREE CORE CABLES							
conductor cross-section (mm <sup>2</sup> )	1,8/3 kV (Ω/km)	3,6/6 kV (Ω/km)	6/10 kV (Ω/km)	8,7/15 kV (Ω/km)	12/20 kV (Ω/km)	18/30 kV (Ω/km)	26/45 kV (Ω/km)
10	0,110	0,130	0,140	-	-	-	-
16	0,100	0,120	0,130	0,140	-	-	-
25	0,096	0,110	0,120	0,130	0,140	-	-
35	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,14	-
50	0,086	0,100	0,110	0,110	0,120	0,13	-
70	0,083	0,095	0,100	0,110	0,110	0,13	0,14
95	0,080	0,091	0,096	0,100	0,110	0,12	0,13
120	0,078	0,088	0,093	0,099	0,100	0,12	0,13
150	0,076	0,086	0,091	0,096	0,100	0,11	0,12
185	0,075	0,083	0,088	0,093	0,098	0,11	0,12
240	0,073	0,081	0,085	0,090	0,094	0,10	-
300	0,071	0,081	0,083	0,088	0,092	0,10	-
400	0,070	0,080	0,081	0,086	-	-	-
500	0,070	0,080	0,081	-	-	-	-

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

MEDIA TENSIONE - DATI TECNICI / MEDIUM VOLTAGE - TECHNICAL DATA

## CAPACITÀ CAPACITANCE

### Cavi isolati in materiale elastomerico (HEPR) / Cables insulated with elastomeric compounds (HEPR)

#### Capacità / Capacitance

sezione nominale conductor cross-section (mm <sup>2</sup> )	schermati		armati		6/10 kV (μF/km)	8,7/15 kV (μF/km)	12/20 kV (μF/km)	18/30 kV (μF/km)	26/45 kV (μF/km)
	shielded (μF/km)	1,8/3 kV armoured (μF/km)	shielded (μF/km)	3,6/6 kV armoured (μF/km)					
10	0,20	0,16	0,21	0,14	0,17	-	-	-	-
16	0,27	0,18	0,23	0,16	0,19	0,17	-	-	-
25	0,28	0,21	0,27	0,18	0,20	0,19	0,18	-	-
35	0,32	0,23	0,30	0,19	0,24	0,20	0,17	0,14	-
50	0,36	0,25	0,33	0,22	0,26	0,22	0,19	0,15	-
70	0,42	0,28	0,38	0,24	0,30	0,24	0,21	0,16	0,15
95	0,48	0,30	0,43	0,25	0,34	0,27	0,23	0,18	0,16
120	0,53	0,32	0,47	0,28	0,37	0,29	0,25	0,19	0,17
150	0,58	0,34	0,51	0,29	0,40	0,32	0,27	0,21	0,19
185	0,67	0,37	0,56	0,31	0,43	0,34	0,29	0,22	0,21
240	0,73	0,38	0,61	0,32	0,49	0,39	0,33	0,25	0,23
300	0,81	0,41	0,64	0,35	0,54	0,43	0,36	0,27	0,25
400	0,90	0,44	0,67	0,38	0,59	0,47	0,40	0,29	0,27
500	0,93	0,45	0,70	0,39	0,66	0,52	0,44	0,32	0,30
630	0,97	-	0,80	-	0,76	0,59	0,50	0,37	0,33

#### Note / Notes:

Validi sia per cavi in rame che alluminio.  
Valid both for copper and aluminium cables.

### Cavi isolati in polietilene reticolato (XLPE) / Cables insulated with cross-linked polyethylene (XLPE)

#### Capacità / Capacitance

sezione nominale conductor cross-section (mm <sup>2</sup> )	12/20 kV (μF/km)	18/30 kV (μF/km)
35	0,17	-
50	0,18	0,14
70	0,21	0,16
95	0,23	0,17
120	0,25	0,19
150	0,27	0,20
185	0,29	0,22
240	0,32	0,24
300	0,36	0,26
400	0,39	0,29
500	0,43	0,32
630	0,49	0,36

### Cavi isolati in elastomero termoplastico (HPTE) / Cables insulated with thermoplastic elastomer (HPTE)

#### Capacità / Capacitance

sezione nominale conductor cross-section (mm <sup>2</sup> )	12/20 kV (μF/km)	18/30 kV (μF/km)
50	0,19	0,13
70	0,22	0,15
95	0,25	0,17
120	0,28	0,19
150	0,29	0,21
185	0,31	0,23
240	0,35	0,26
300	0,38	0,29

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

MEDIA TENSIONE - DATI TECNICI / MEDIUM VOLTAGE - TECHNICAL DATA

## CAPACITÀ / CAPACITANCE

### Cavi MV power e cavi COMPACT 105 / MV power cables and COMPACT 105 cables

sezione nominale conductor cross-section (mm <sup>2</sup> )	CAPACITÀ		REATTANZA DI FASE A 50 Hz			
	CAPACITANCE		trifoglio		piano	
	12/20 kV (μF/km)	18/30 kV (μF/km)	in trefoil formation		in flat formation	
25	0,195	-	0,142	-	0,157	-
35	0,196	-	0,135	-	0,149	-
50	0,221	0,150	0,128	0,144	0,142	0,159
70	0,259	0,176	0,119	0,133	0,134	0,148
95	0,294	0,202	0,113	0,125	0,127	0,139
120	0,322	0,226	0,109	0,119	0,123	0,133
150	0,341	0,248	0,106	0,115	0,121	0,130
185	0,362	0,274	0,103	0,110	0,118	0,125
240	0,405	0,305	0,099	0,107	0,114	0,121
300	0,443	0,333	0,097	0,103	0,111	0,118
400	0,476	0,359	0,095	0,101	0,109	0,115
500	0,530	0,393	0,091	0,097	0,106	0,112
630	0,591	0,438	0,089	0,095	0,104	0,109

**Note / Notes:**

Validi sia per cavi in rame che alluminio.  
 Per i cavi con Air Bag aumentare i valori della reattanza di ca. 10%.  
 Valid both for copper and aluminium cables.  
 For Air Bag cables increase the values of the reactance of about 10%.

### Resistenza apparente del conduttore (rame rosso-alluminio) 50 Hz e a 105 °C Apparent resistance (bare copper-aluminium) 50 Hz and at 105 °C

sezione nominale conductor cross-section (mm <sup>2</sup> )	CAVI A TRIFOGLIO				CAVI IN PIANO			
	CABLES IN TREFOIL FORMATION				CABLES LAYING IN FLAT FORMATION			
	12/20 kV (Ω/km)		18/30 kV (Ω/km)		12/20 kV (Ω/km)		18/30 kV (Ω/km)	
25	0,970	1,630	-	-	0,970	1,6300	-	-
35	0,699	1,170	-	-	0,699	1,1700	-	-
50	0,517	0,868	0,516	0,867	0,516	0,8670	0,516	0,8670
70	0,358	0,601	0,358	0,601	0,358	0,6010	0,358	0,6010
95	0,258	0,433	0,258	0,433	0,258	0,4330	0,258	0,4330
120	0,205	0,344	0,205	0,344	0,205	0,3440	0,205	0,3440
150	0,166	0,279	0,166	0,279	0,166	0,2790	0,166	0,2790
185	0,133	0,223	0,133	0,223	0,133	0,2230	0,133	0,2230
240	0,102	0,171	0,102	0,171	0,102	0,1710	0,102	0,1710
300	0,082	0,138	0,082	0,138	0,082	0,1380	0,082	0,1380
400	0,066	0,111	0,065	0,109	0,064	0,1080	0,064	0,1080
500	0,053	0,0890	0,052	0,0874	0,051	0,0857	0,051	0,0857
630	0,043	0,0722	0,042	0,0705	0,041	0,0689	0,040	0,0672

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)



## TECSUN(PV) H1Z2Z2-K 1/1kV AC (1,5/1,5kV DC) PV cables, rubber insulated, TÜV and VDE certified as per EN 50618



### Chemical parameters

<b>Reaction to fire</b>  <b>Resistance to oil</b>  <b>Weather resistance</b>  <b>Acid and alkaline resistance</b>  <b>Ammonia Resistance</b>  <b>Environmentally Friendly</b>	Acc. to EN 50618, Table 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Single Cable Flame Test per EN 60332-1-2;</li> <li>• Low Smoke Emission per EN 61034-2 (Light Transmittance &gt; 70%);</li> <li>• Halogen-free per EN 50525-1, Annex B.</li> </ul> PRYSMIAN internal test: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiple Cable Flame Test per EN 50305-9;</li> <li>• Low Toxicity per EN 50305 (ITC &lt; 3).</li> </ul> PRYSMIAN internal test, on sheath: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 24h, 100°C (meets VDE 0473-811-404, EN 60811-404).</li> </ul> Acc. to EN 50618, Annex E and Table 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• UV Resistance on sheath: tensile strength and elongation at break after 720h (360 Cycles) of exposure to UV lights acc. to EN 50289-4-17, Method A;</li> <li>• Ozone resistance: per Test Type B (DIN EN 50396).</li> </ul> PRYSMIAN internal test: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Water Absorption (Gravimetric) per DIN EN 60811-402.</li> </ul> Acc. to EN 50618, Annex B: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 days, 23°C (N-Oxalic Acid, N-Sodium Hydroxide) acc. to EN 60811-404.</li> </ul> PRYSMIAN Internal Testing: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 days in Saturated Ammonia Atmosphere.</li> </ul> TECSUN(PV) cables comply with the RoHS directive 2011/65/EU of the European Union.
---	--

### Thermal parameters

<b>Max. operating temperature of the conductor</b>  <b>Max. short circuit temperature of the conductor</b> <b>Ambient temperature (for fixed and flexible installation)</b> <b>Resistance to cold</b>  <b>Damp-Heat Test</b>	Max. 90°C at conductor (lifetime acc. to Arrhenius-Diagram TECSUN = 30 years). 20.000 hours of operation at conductor temperature of 120°C (and 90°C ambient temperature) are permitted.  250 °C (5 s.) Installation and handling: -25°C up to 60°C In operation: -40°C up to +90°C Acc. to EN 50618, Table 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cold Bending Test at -40°C acc. to DIN EN 60811-504;</li> <li>• Cold Elongation Test at -40°C acc. to DIN EN 60811-505;</li> <li>• Cold Impact Test at -40°C acc. to DIN EN 60811-506 and EN 50618 Annex C.</li> </ul> Acc. to EN 50618, Table 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.000h at 90°C and 85% humidity (test acc. to EN 60068-2-78).</li> </ul>
--	---

### Mechanical parameters

<b>Max. tensile load</b> <b>Min. bending radius</b> <b>Abrasion resistance</b>  <b>Shrinkage Test</b>  <b>Pressure Test at High Temperature</b>  <b>Dynamic Penetration Test</b>  <b>Shore-Hardness</b>  <b>Durability of Print</b>  <b>Rodent resistance</b>	15 N/mm <sup>2</sup> in operation, 50 N/mm <sup>2</sup> during installation Acc. to EN 50565-1 PRYSMIAN Internal Testing: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acc. to DIN ISO 4649 against abrasive paper;</li> <li>• Sheath against sheath;</li> <li>• Sheath against metal;</li> <li>• Sheath against plastics.</li> </ul> Acc. to EN 50618, Table 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximum Shrinkage &lt;2% (test acc. to EN 60811-503).</li> </ul> PRYSMIAN Internal Testing: <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;50% acc. to EN 60811-508.</li> </ul> Acc. to EN 50618, Annex D: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meets requirements of EN 50618.</li> </ul> PRYSMIAN Internal Testing: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type A: 85 acc. to DIN EN ISO 868</li> </ul> Acc. to EN 50618: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Test acc. to EN 50396.</li> </ul> Safety can be optimized by utilizing protective hoses, or protective element, such as a metallic screen braid.
---	---

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)		



## TECSUN(PV) H1Z2Z2-K 1/1kV AC (1,5/1,5kV DC) PV cables, rubber insulated, TÜV and VDE certified as per EN 50618



### Application

PRYSMIAN Solar cables TECSUN (PV) H1Z2Z2-K acc. to EN 50618, are intended for use in Photovoltaic Power Supply Systems at nominal voltage rate up to 1,5/1,5kV DC. They are suitable for applications indoor and/or outdoor, in industrial and agriculture fields, in/at equipment with protective insulation (Protecting Class II), in explosion hazard areas (PRYSMIAN Internal Testing). They may be installed fixed, freely suspended or free movable, in cable trays, conduits, on and in walls. TECSUN(PV) H1Z2Z2-K cables are suitable for direct burial (PRYSMIAN Internal Testing), where the corresponding guidelines for direct burial shall be considered.

### Global data

Brand	TECSUN(PV)
Type designation	H1Z2Z2-K
Standard	DIN EN 50618
Certifications / Approvals	VDE Approval Mark ( <VDE> ); TÜV-Certificate nr. 60103637

### Notes on installation

Notes on installation  
Thanks to more than 10 years of positive experience with direct burial, not only according to the internal tests performed, but also to the successful installation in PV plants worldwide, the TECSUN(PV) cables are suitable for direct burial in ground (PRYSMIAN Internal Testing). The corresponding installation guidelines shall be taken in consideration.

### Design features

Conductor	Electrolytic tinned copper, finely stranded class 5 in accordance with IEC 60228
Insulation	Cross-linked HEPR 120°C
Outer sheath	Cross-linked EVA rubber 120°C. Insulation and sheath are solidly bonded (Two-layer-insulation)
Outer Sheath Colour	Black, blue, red
Protective Braid Screen	TECSUN(PV) (C) with additional braid made of tinned copper wires (surface coverage > 80%), as a protective element against rodents or impact

### Electrical parameters

Rated voltage	DC: 1,5/1,5 kV AC: 1.0/1.0 kV
Max. permissible operating voltage AC	1.2/1.2 kV
Max. permissible operating voltage DC	1.8/1.8 kV
Test voltage	AC: 6,5 kV / DC: 15 kV (5 Min.)
Current Carrying Capacity description	According to EN 50618, Table A-3
Electrical Tests	Acc. to EN 50618, Table 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conductor Resistance;</li> <li>• Voltage Test on completed cable (AC and DC);</li> <li>• Spark Test on insulation; Insulation Resistance (at 20°C and 90°C in water);</li> <li>• Insulation Long-Term Resistance to DC (10 days, in 85°C water, 1,8 kV DC);</li> <li>• Surface Resistance of Sheath.</li> </ul> PRYSMIAN internal test: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dielectric Strength;</li> <li>• Insulation Resistance at 120°C in air.</li> </ul>

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b></p>	 <p>Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002</p>
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"          PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)          E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)</p>		

BASSA TENSIONE - CAVI PVC A NORMA CPR / **LOW VOLTAGE - CPR-COMPLIANT PVC CABLES**

## FG16R16 0,6/1 kV G16 TOP

Cca - s3, d1, a3



In accordo alla normativa Europea Prodotti da Costruzione CPR  
 According to the requirements of the European Construction Product Regulation CPR

**Norma di riferimento**  
**CEI UNEL 35318**

**Standard**  
**CEI UNEL 35318**

### Descrizione del cavo

**Anima**  
 Conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto

**Isolante**  
 Gomma HEPR ad alto modulo qualità G16 che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche

### Cable design

**Core**  
 Stranded flexible annealed bare copper conductor

**Insulation**  
 High module HEPR rubber G16 type with higher electrical, mechanical and thermal performances

**Core identification**

### Colori delle anime

● nero

● black

### Rivestimento interno

Riempitivo/guainetta di materiale non igroscopico

### Bedding

Filler/sheath non hygroscopic material

### Guaina

In PVC speciale di qualità R16, colore grigio

### Sheath

Special PVC grey outer sheath, R16 type grey colour

### Marcatura

Stampigliatura ad inchiostro ogni 1 m:  
**PRYSMIAN (G) FG16R16 G16 TOP 0.6/1 kV 1x...**  
**Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP anno**  
 Marcatura metrica progressiva

### Marking

Ink marking each meter interval on the outer sheath:  
**PRYSMIAN (G) FG16R16 G16 TOP 0.6/1 kV 1x...**  
**Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP year**  
 Progressive metric marking

**Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea  
 Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11)**

**Compliant with the requirements of European  
 Construction Product Regulation (CPR UE 305/11)**

### Applicazioni

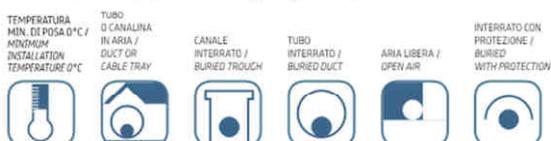
Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni e altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).  
 Per ulteriori dettagli fare riferimento alla Norma CEI 20-67 "Guida all'uso dei cavi 0,6/1 kV".  
 Adatti per alimentazione e trasporto di energia nell'industria/artigianato e dell'edilizia residenziale.  
 Adatti per posa fissa sia all'interno, che all'esterno su passerelle, in tubazioni, canalette o sistemi simili. Possono essere direttamente interrati.

### Applications

Cables suitable for electrical power systems in constructions and other civil engineering buildings, in order to limit fire and smoke production and spread, in accordance with the European Construction Product Regulation (CPR).  
 For further details, please refer to CEI 20-67 standard "Guida all'uso dei cavi 0,6/1 kV".  
 For supply and feeding of power in industry, public applications and residential buildings. Suitable for fixed installation both indoor and outdoor, on cable trays, in pipe, conduits or similar systems.  
 Can be directly buried.



### Condizioni di posa / Laying conditions



Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<b>RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)



Number of cores x cross section	Colour	Part number	Conductor diameter max. mm	Outer diameter min. mm	Outer diameter max. mm	Bending radius fixed min. mm	Weight (approx.) kg/km	Permissible tensile force max. N	Conductor resistance at 20°C max. Ω/km	Current carrying capacity for single cable free in air (60°C ambient temp.) A	Current carrying capacity for single cable on a surface (60°C ambient temp.) A	Short Circuit Current (1s. from 90°C to 250°C) kA
1x1,5	black	20154830	1.6	4.4	5	15	35	23	13.7	30	29	0.21
1x2,5	black	20154650	1.9	4.8	5.4	17	46	38	8.21	41	39	0.36
1x2,5	red	20167176	1.9	4.8	5.4	17	46	38	8.21	41	39	0.36
1x2,5	blue	20167177	1.9	4.8	5.4	17	46	38	8.21	41	39	0.36
1x4	black	20149014	2.4	5.3	5.9	18	61	60	5.09	55	52	0.57
1x4	red	20165491	2.4	5.3	5.9	18	61	60	5.09	55	52	0.57
1x4	blue	20165492	2.4	5.3	5.9	18	61	60	5.09	55	52	0.57
1x6	black	20149015	2.9	5.8	6.4	20	80	90	3.39	70	67	0.86
1x6	red	20165493	2.9	5.8	6.4	20	80	90	3.39	70	67	0.86
1x6	blue	20165494	2.9	5.8	6.4	20	80	90	3.39	70	67	0.86
1x10	black	20149016	4	7	7.6	23	122	150	1.95	98	93	1.43
1x10	red	20165495	4	7	7.6	23	122	150	1.95	98	93	1.43
1x10	blue	20165496	4	7	7.6	23	122	150	1.95	98	93	1.43
1x16	black	20154857	5.6	9	9.8	30	200	240	1.24	132	125	2.29
1x16	red	20167178	5.6	9	9.8	30	200	240	1.24	132	125	2.29
1x16	blue	20167179	5.6	9	9.8	30	200	240	1.24	132	125	2.29
1x25	black	20154858	6.4	10.3	11.2	34	290	375	0.795	176	167	3.58
1x35	black	20154859	7.5	11.7	12.5	50	400	525	0.565	218	207	5.01
1x50	black	20154860	9	13.5	14.5	58	560	750	0.393	276	262	7.15
1x70	black	20156711	10.8	15.5	16.5	66	750	1050	0.277	347	330	10.01
1x95	black	20156712	12.6	17.7	18.7	75	970	1425	0.21	416	395	13.59
1x120	black	20156713	14.2	19.2	20.4	82	1220	1800	0.164	488	464	17.16
1x150	black	20156714	15.8	21.4	22.6	91	1500	2250	0.132	566	538	21.45
1x185	black	20153870	17.4	23.7	25.1	101	1840	2775	0.108	644	612	26.46
1x240	black	20157001	20.4	27.1	28.5	114	2400	3600	0.082	775	736	34.32
TECSUN(PV) (C) H12222-K												
1x4 (C)	black		2.4	6	6.6	26.4	90		5.09	55	52	0.57
1x6 (C)	black		2.9	6.5	7.1	28.4	110		3.39	70	67	0.86

Standard delivery length is 500mt. Other lengths are available on request.  
 All cross sections are also available in red and blue colors.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"  
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 29,15 MWp (28,00 MW IN IMMISSIONE)  
 E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNE DI GIBELLINA (TP)

BASSA TENSIONE - CAVI PVC A NORMA CPR / LOW VOLTAGE - CPR-COMPLIANT PVC CABLES

FG16R16 0,6/1 kV G16TOP



FG16R16

sezione nominale	diametro indicativo conduttore	spessore medio isolante	diametro esterno massimo	peso indicativo del cavo	resistenza massima a 20 °C in c. c.	30 °C in aria	portata di corrente (A) con temperatura ambiente di 20 °C	30 °C in tubo in aria	Interrato in tubo	Interrato	raggio minimo di curvatura
conductor cross-section	approximate conductor diameter	average insulation thickness	maximum outer diameter	approx. weight	maximum DC resistance at 20 °C	in open air at 30 °C	permissible current rating (A) in buried duct at 20 °C	in duct in air at 30 °C	buried at 20 °C	buried at 20 °C	minimum bending radius
(mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(Ω/km)		ρ=1°C m/W	ρ=1,5°C m/W	ρ=1°C m/W	ρ=1,5°C m/W	(mm)

1 conduttore / Single core - tab. CEI-UNEL 35318

1,5	1,5	0,7	8,2	79	13,3	24	20	22	21	35	32	74
2,5	2	0,7	8,7	94	7,98	33	28	29	27	45	39	78
4,0	2,5	0,7	9,3	112	4,95	45	37	37	35	58	51	84
6,0	3	0,7	9,9	139	3,30	58	48	47	44	73	64	89
10,0	3,9	0,7	10,9	188	1,91	80	66	63	59	97	85	98
16,0	5	0,7	11,4	227	1,21	107	88	82	77	125	110	103
25,0	6,4	0,9	13,2	331	0,780	135	117	108	100	160	141	119
35,0	7,7	0,9	14,6	425	0,554	169	144	132	121	191	169	131
50,0	9,2	1,0	16,4	579	0,386	207	175	166	150	226	199	148
70,0	11,0	1,1	17,3	784	0,272	268	222	204	184	277	244	156
95,0	12,5	1,1	24,4	989	0,206	328	269	242	217	331	292	220
120,0	14,2	1,2	22,4	1250	0,161	383	312	274	251	377	332	202
150,0	15,8	1,4	24,8	1540	0,129	444	355	324	287	420	370	223
185,0	17,5	1,6	27,2	1890	0,106	510	417	364	323	476	419	245
240,0	20,1	1,7	30,4	2410	0,0801	607	490	427	379	550	484	274
300,0	22,5	1,8	33,0	3030	0,0641	703	-	484	429	620	546	297