

LOCALIZZAZIONE

**REGIONE SICILIA
PROVINCIA DI TRAPANI
COMUNI DI CALATAFIMI SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA**



TITOLO BREVE

AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"

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

REVISIONI	REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
	00	16/05/2022	PRIMA EMISSIONE ELABORATO	Claudio Rizzo	Staff	Claudio Rizzo

PROPONENTE

X-ELIO+

X-ELIO GIBELLINA S.r.l.
Corso Vittorio Emanuele II, 349 - 00186 - ROMA
PEC xeliogibellinasrl@legalmail.it
C.F./P.IVA 16234841001

PROGETTAZIONE E SERVIZI



ENVLAB s.r.l.s. - C.F./P. IVA 02920050842
Via Smeraldo n. 39 - 92016 RIBERA (AG)
0925 096280 - envlab@pec.it - www.envlab.it

CODICE ELABORATO

XE-GIBELLINA-AFV-PD-R-1.1.9.0-r0A-R00

FOGLIO

1/135

FORMATO

A4

SCALA



IL DIRETTORE TECNICO DI ENVLAB





PROGETTO

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" - PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



OGGETTO ELABORATO

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO
DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO
E DEL SISTEMA DI ACCUMULO**

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001
<p style="text-align: center;">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA</p>		


Sommario

1. PREMESSA	4
2. REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI, REGOLAMENTI TECNICI.....	4
3. DEFINIZIONI	4
4. SINTETICA DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
4.1 Caratteristiche generali	6
4.2 Sito di installazione e riferimenti cartografici	8
5. CARATTERISTICHE E DATI GENERALI DELL'IMPIANTO	15
5.1 Configurazione generale dell'impianto	15
6. DATI DI PROGETTO	20
7. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE.....	29
8. PRINCIPALI COMPONENTI ELETTRICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO.....	30
8.1 Moduli fotovoltaici	30
8.2 Power Station PS.....	31
8.2.1 <i>Inverter.....</i>	<i>34</i>
8.2.2 <i>Quadro di parallelo BT.....</i>	<i>39</i>
8.2.3 <i>Trasformatore BT/MT</i>	<i>39</i>
8.2.4 <i>Interruttori di media tensione.....</i>	<i>39</i>
8.2.5 <i>Quadri servizi ausiliari</i>	<i>39</i>
8.2.6 <i>Trasformatore BT/BT</i>	<i>40</i>
8.2.7 <i>UPS per servizi ausiliari</i>	<i>40</i>
8.2.8 <i>Sistema centralizzato di comunicazione.....</i>	<i>40</i>
9. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IMPIANTI BT.....	41
9.1 Tipologia di impianto	41
9.2 Protezione dai contatti diretti.....	42
9.3 Isolamento delle parti attive	42
9.4 Protezione con involucri e barriere	43
9.5 Criterio di stima dell'energia prodotta.....	43
9.6 Dati principali.....	44
9.7 Criterio di verifica elettrica	45
9.8 Verifiche elettriche	46
9.8.1 <i>Campo PS-1.1</i>	<i>47</i>
9.8.2 <i>Campo PS-1.2</i>	<i>49</i>
9.8.3 <i>Campo PS-2.1</i>	<i>51</i>
9.8.4 <i>Campo PS-2.2</i>	<i>53</i>
9.8.5 <i>Campo PS-2.3</i>	<i>55</i>
9.8.6 <i>Campo PS-3.1</i>	<i>57</i>
9.8.7 <i>Campo PS-3.2</i>	<i>59</i>

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW _p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA
--

9.8.8	Campo PS-3.3	61
9.8.9	Campo PS-4.1	63
9.8.10	Campo PS-4.2	65
9.8.11	Campo PS-5.1	67
9.8.12	Campo PS-5.2	69
10.	SISTEMA DI ACCUMULO (ESS – ENERGY STORAGE SYSTEM)	71
10.1	Applicazioni e servizi di rete erogabili dai sistemi di storage	71
10.2	Principali caratteristiche del Sistema di storage	72
10.3	Componenti del sistema di storage	73
10.3.1	Sistema batterie	73
10.3.2	Container	76
10.3.3	Convertitore di potenza	77
10.3.4	Collegamenti elettrici	78
10.4	Dimensionamento del sistema di accumulo	78
11.	DIMENSIONAMENTO E VERIFICA LINEE MT	81
11.1	Normative e documentazione di riferimento	81
11.2	Criteri di dimensionamento	81
11.3	Calcolo delle cadute di tensione	81
11.4	Calcolo delle portate	82
11.4.1	Dati tecnici del cavo utilizzato	82
11.4.2	Temperatura del terreno	83
11.4.3	Numero di terne per sezione di scavo	83
11.4.4	Profondità di posa	83
11.4.5	Resistività termica del terreno	84
11.4.6	Tabulati di calcolo	84
12.	DATASHEET COMPONENTI	87

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p align="center">X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA</p>		

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la Relazione tecnica comprensiva dei calcoli preliminari della componente fotovoltaica e del sistema di accumulo dell'impianto agrivoltaico "GIBELLINA" della potenza di 86,95 MWp (80,00 MW in immissione) con sistema di accumulo da 40 MW e delle relative opere di connessione alla RTN che la società X-ELIO GIBELLINA S.r.l. intende realizzare nei Comuni di Calatafimi-Segesta, Santa Ninfa e Gibellina in provincia di Trapani.

Il soggetto proponente dell'iniziativa è la Società X-ELIO GIBELLINA S.r.l. avente sede legale ed operativa in ROMA, Corso Vittorio Emanuele II n. 349, iscritta nella Sezione Ordinaria della Camera di Commercio Industria Agricoltura ed Artigianato di Roma, C.F. e P.IVA N. 16234841001.

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

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p align="center">X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" <i>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA</i></p>		

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 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 W_p**: 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/m², 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);
- **SSE**: sottostazione elettrica di utenza per la elevazione della tensione da 30kV a 220kV;
- **ESS**: energy storage system/sistema di accumulo per l'accumulo dell'energia elettrica in apposite batterie.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW _p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA		

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 5 distinti lotti di terreno ubicati nel Comune di Calatafimi-Segesta nelle contrade Rosignolo, Favorettella e Nadore

La Sottostazione elettrica di utenza (SSE) di elevazione della tensione da 30kV a 220kV - che ha ricevuto il benestare da Terna del 15/04/2022, Codice Pratica: 201901411 - per l'immissione dell'energia prodotta nella rete ad Alta Tensione di Terna sarà ubicata nel Comune di Gibellina in un sito posto nelle immediate vicinanze della futura Stazione Elettrica di connessione (quest'ultima proposta da altro Operatore nell'ambito della procedura P.A.U.R. n. 855 - Classifica: PA_049_IF00855 che ha ricevuto il benestare al progetto da Terna S.p.A. con nota prot. N. 0026893 del 10/04/2019 e 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).

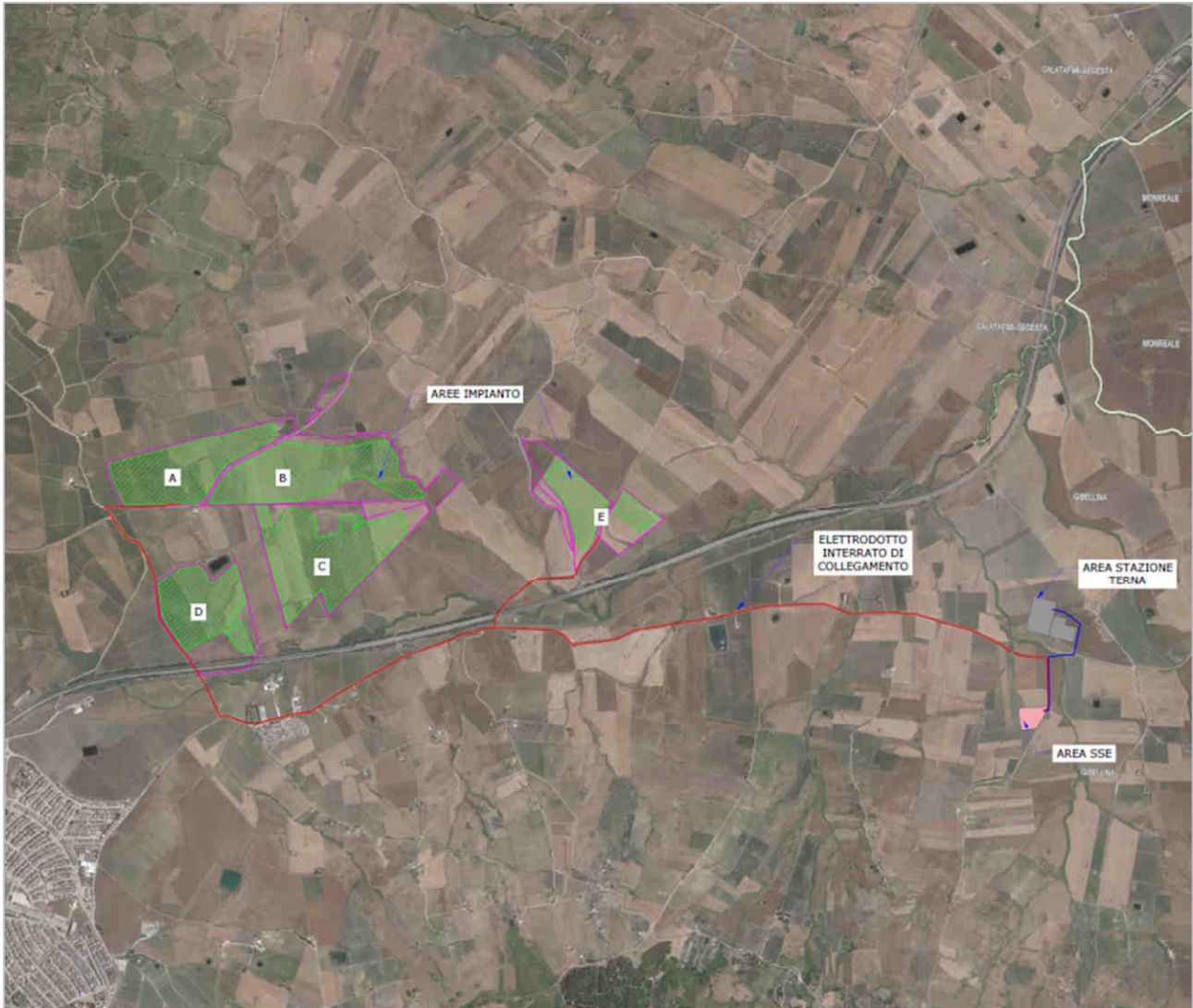
L'impianto agrovoltaico sarà composto, come prima detto, complessivamente da n. 5 Lotti per un totale di n. 12 campi di potenza variabile da 2,30 MW sino a 8,28 MW, per una potenza complessiva di 86,95 MW (86.950,50 kW), collegati fra loro attraverso una rete di distribuzione interna in media tensione.

Presso l'impianto verranno altresì realizzate le cabine di sottocampo e le cabine principali di impianto dalla quale si dipartono le linee di collegamento di media tensione interrato verso il punto di consegna, presso la nuova sottostazione elettrica di trasformazione di utenze, che verrà realizzata nel Comune di Gibellina; sarà altresì realizzata la Control Room per la gestione e monitoraggio dell'impianto, i servizi ausiliari e di videosorveglianza.


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), 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.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



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

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p align="center">X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA</p>		

4.2 Sito di installazione e riferimenti cartografici

Il nuovo impianto agrivoltaico in oggetto insisterà come prima riassunto su 5 distinti lotti nel Comune di Calatafimi Segesta (TP), come di seguito indicati:

- il primo lotto (Area “A”), sito in C/da Favorettella, per un’area complessiva di circa 32,62 ettari;
- il secondo lotto (Area “B”), sito in C/da Favorettella, per un’area complessiva di circa 47,40 ettari;
- il terzo lotto (Area “C”), sito in C/da Rosignolo, per un’area complessiva di circa 47,91 ettari;
- il quarto lotto (Area “D”), sito in C/da Rosignolo, per un’area complessiva di circa 29,30 ettari;
- il quinto lotto (Area “E”), sito in C/da Nadore, per un’area complessiva di circa 25,72 ettari;

La superficie catastale complessiva lorda oggetto del presente progetto è di circa 182,95 ettari.

La Sottostazione elettrica utente di elevazione (SSE) ricade su un terreno esteso circa 2,03 ettari mentre la nuova Stazione elettrica di connessione alla RTN (SE RTN di competenza Terna S.P.A.) interesserà circa 3 ettari di un più ampio appezzamento di terreno; entrambi le stazioni elettriche sorgeranno nel territorio del Comune di Gibellina.

Dal punto di vista cartografico, le opere in progetto ricadono in agro dei Comuni di Calatafimi-Segesta e Gibellina cartografati e mappati 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 SSE utente e la SE RTN 220 kV;
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, foglio n° 606150 per i Lotti del parco agrivoltaico;
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, foglio n° 606160 per la SSE e la SE RTN 220 kV;

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


- Foglio di mappa catastale del Comune di Calatafimi-Segesta n° 124, p.lle 121, 2, 128, 132, 123, 114, 153, 126, 133, 64, 103, 130, 39, 102, 7, 37, 47, 61, 52, 35, 34, 66, 36, 65, 44, 38, 111, 137, 45, 31, 32, 27, 28, 101, 43, 141, 88, 89, 124;
- Foglio di mappa catastale del Comune di Calatafimi-Segesta n° 127, p.lle 1, 8, 10, 9, 14, 16;

la sottostazione elettrica di utenza (SSE) interessa la particella n. 284 del Foglio di mappa n. 5 del Comune di Gibellina;

la stazione elettrica di collegamento alla RTN (SE RTN 220 kV) interessa le particelle del Foglio di mappa n° 7 del Comune di Gibellina, particelle 213, 214, 216, 115, 219, 220.

mentre gli elettrodotti interrati MT e AT esterni alle aree del parco attraversano i fogli di mappa nn. 124, 123, 127 di Calatafimi-Segesta, nn. 1 e 2 di Santa Ninfa e nn. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 di Gibellina e si sviluppano lungo la viabilità esistente SP 14 per continuare sulla SP41 e sulla SP37.

Di seguito la Tabella di riepilogo dei dati di inquadramento cartografico comprensiva delle coordinate

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001


IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

assolute nel sistema UTM 33S WGS84 delle aree che saranno interessate dall'impianto agrovoltaiico 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		
Area "A" (Calatafimi-Segesta)	313493	4189348	238	124	121, 2, 128, 132, 123, 114, 153, 126, 133, 64, 103, 130	606150	257 II-NE Santa Ninfa
Area "B" (Calatafimi-Segesta)	313700	4189359	234	124	39, 102, 44, 38, 111, 124	606150	257 II-NE Santa Ninfa
Area "C" (Calatafimi-Segesta)	314626	4189346	235	124	7, 37, 47, 137, 45, 31, 32, 27, 28, 101, 43, 141	606150	257 II-NE Santa Ninfa
Area "D" (Calatafimi-Segesta)	313354	4188830	215	124	61, 52, 35, 34, 66, 36, 65	606150	257 II-NE Santa Ninfa
Area "E" (Calatafimi-Segesta)	316120	4189233	188	124	88, 89	606150	257 II-NE Santa Ninfa
				127	1, 8, 10, 11, 9, 14, 16		
Elettrodotto Interrato di collegamento MT (Calatafimi-Segesta, Santa Ninfa, Gibellina)	da: 313531	4189356	238	vari	Viabilità esistente (SP14, SP41, SP37) e fondi privati come da piano particellare	606150	257 II-NE Santa Ninfa 606_II Sirignano
	a: 318857	4188266	186			606160	
Sottostazione Elettrica di Utenza (Gibellina)	318824	4188020	186	5	284	606160	606_II Sirignano
Elettrodotto Interrato di collegamento AT (Gibellina)	da: 318857	4188266	186	vari	Viabilità esistente (SP37) e fondi privati come da piano particellare	606160	606_II Sirignano
	a: 318942	4188594	175				
Stazione Elettrica RTN, competenza TERNA (Gibellina)	318850	4188585	175	5	6, 191, 194, 195, 196, 197, 198, 282, 285, 293	606160	606_II Sirignano
				7	29, 35, 49, 50, 78, 79, 115, 129, 130, 193		

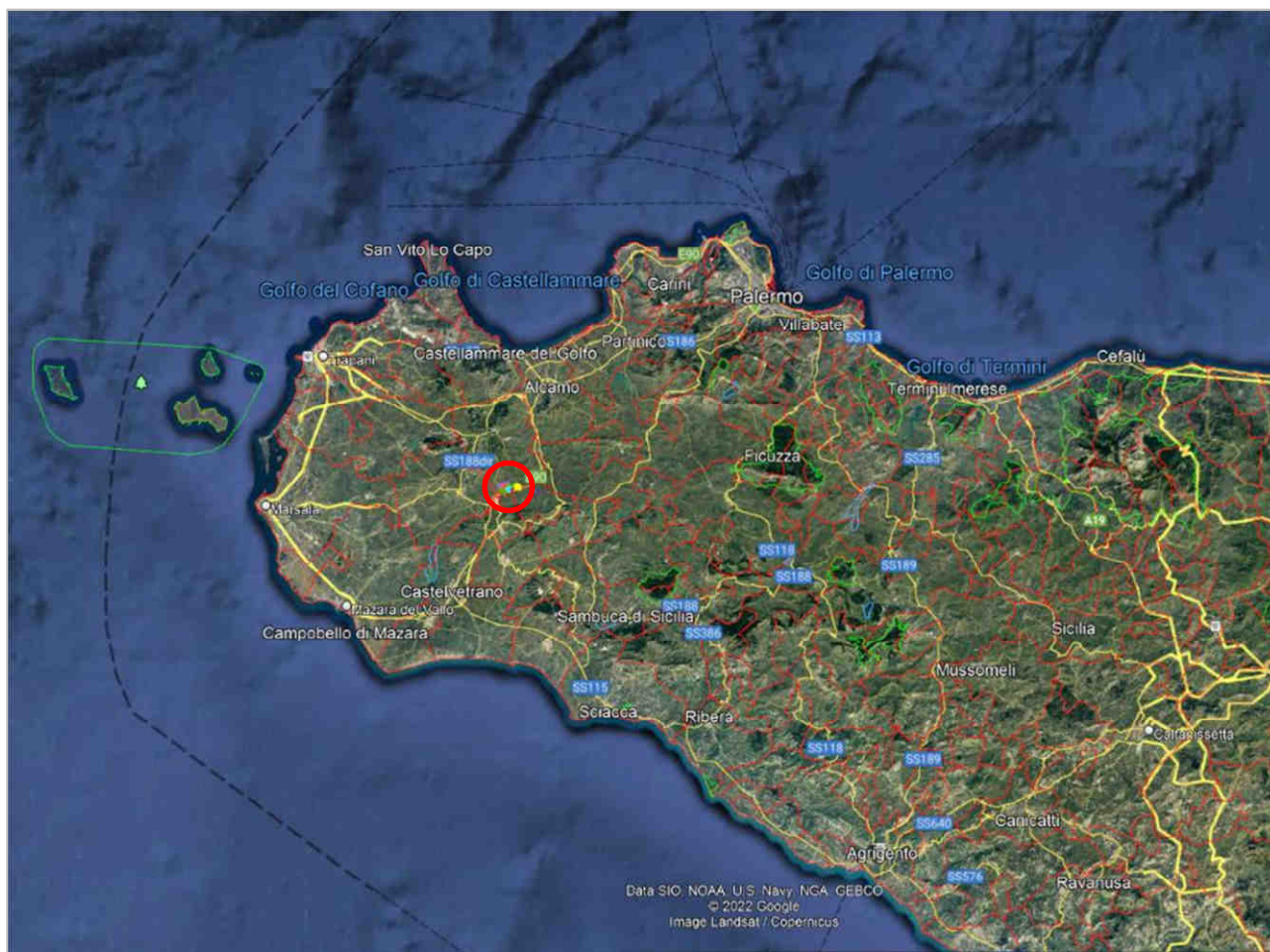
Per l'inquadratura grafica delle opere sono consultabili le seguenti tavole di progetto:

- XE-GIBELLINA-AFV-PD-D-1.1.0.0 "Corografia generale"
- XE-GIBELLINA-AFV-PD-D-1.2.0.0 "Inquadratura impianto su IGM"
- XE-GIBELLINA-AFV-PD-D-1.3.0.0 "Inquadratura impianto su CTR"


Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p align="center">X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

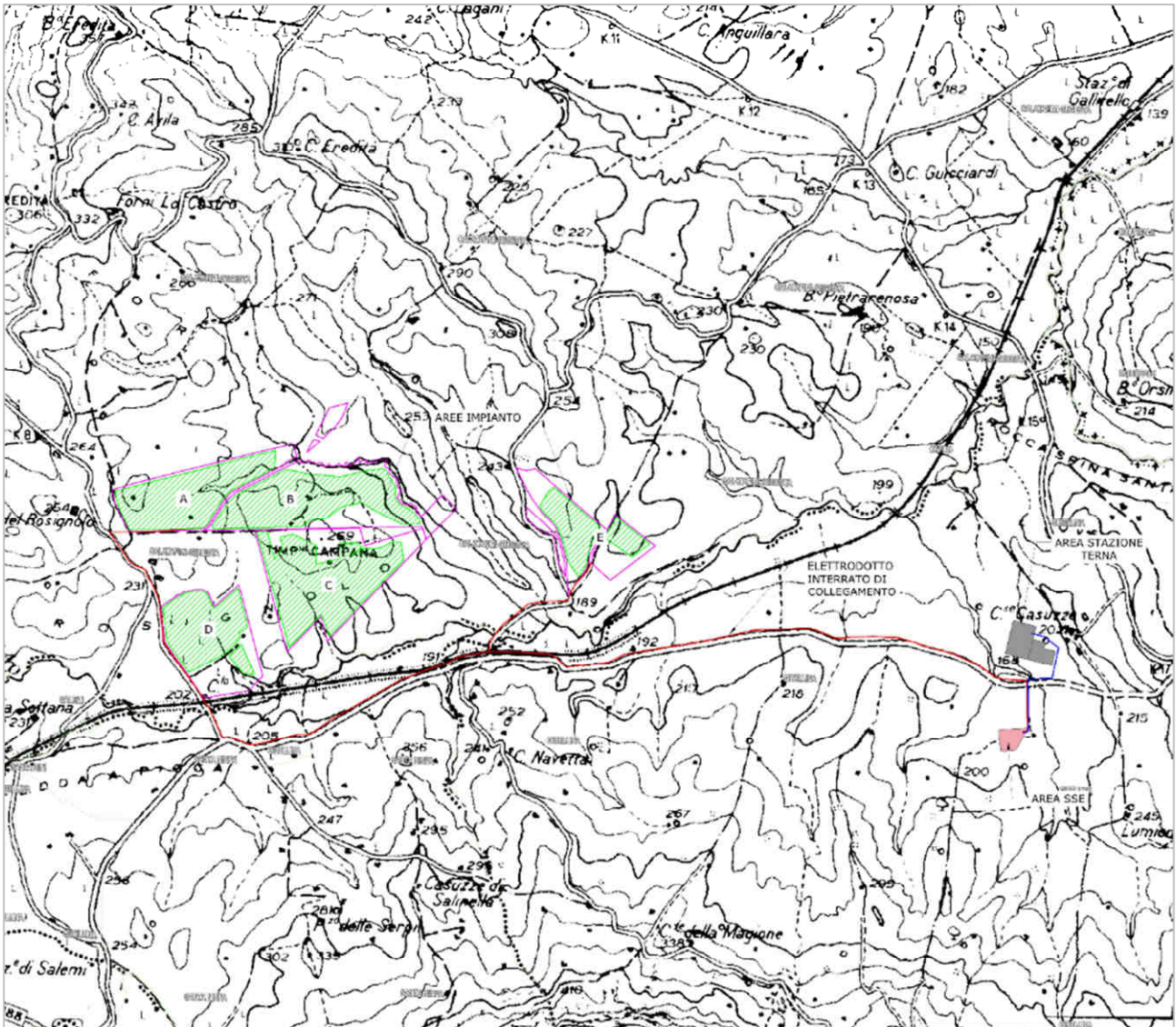
- XE-GIBELLINA-AFV-PD-D-1.4.0.0 “Inquadramento impianto su Ortofoto”
- XE-GIBELLINA-AFV-PD-D-1.5.0.0 “Inquadramento impianto su Catastale”




Ubicazione aree di impianto

Progettazione e Consulenza Ambientale 	ELABORATO RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	PROPONENTE X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001
--	---	--

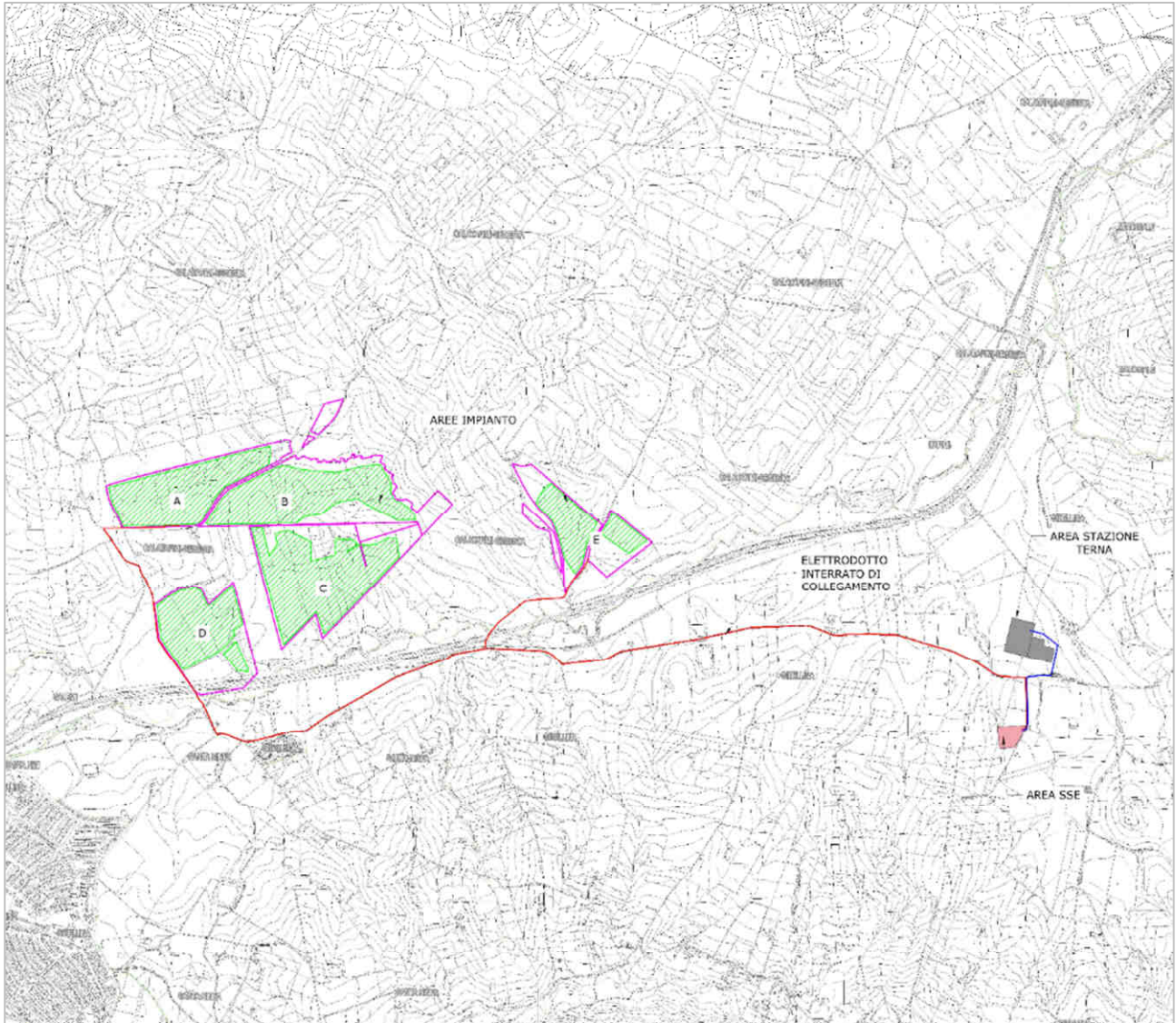
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA




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

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

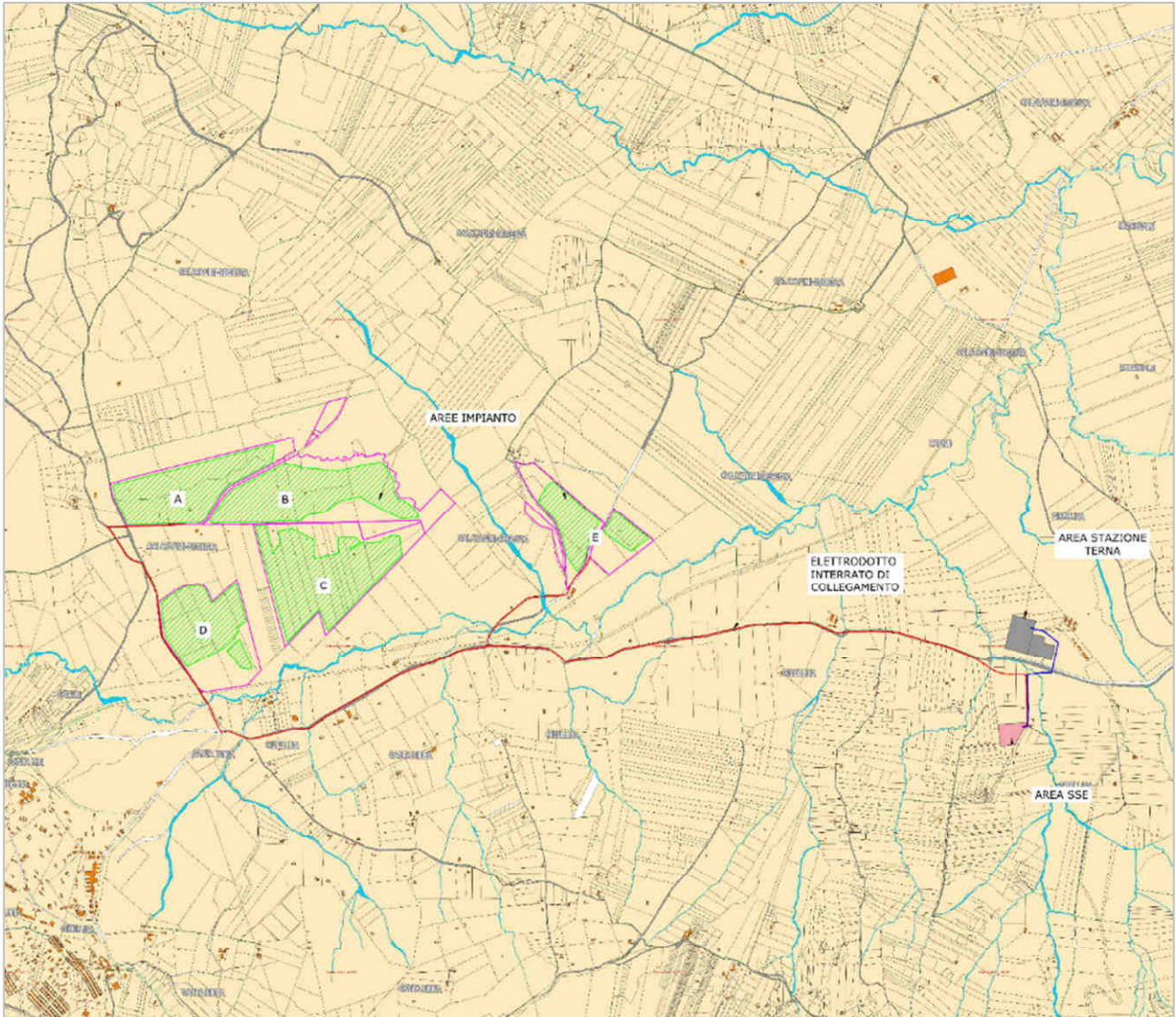
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



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

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p>X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



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



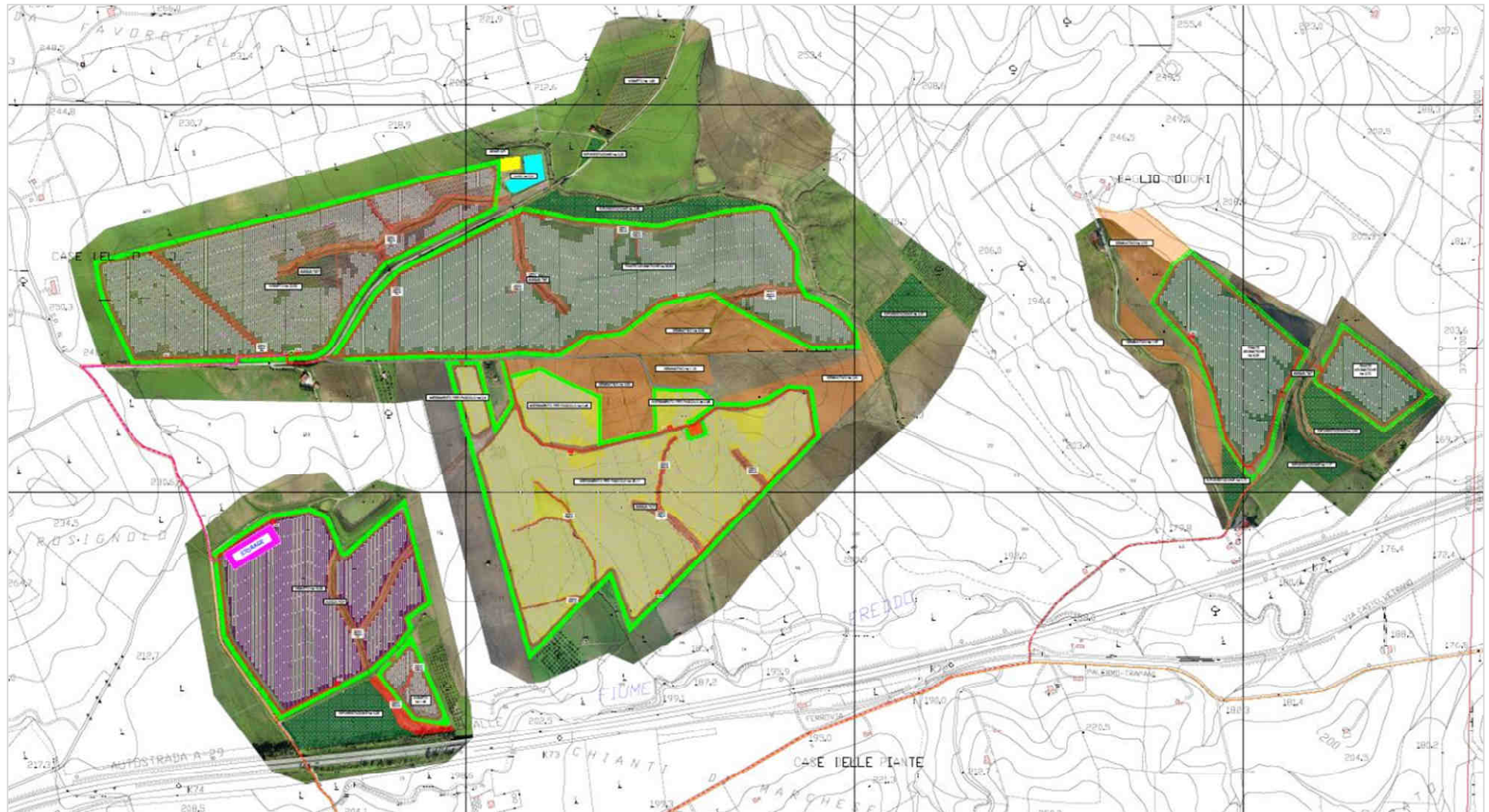
RELAZIONE GENERALE

X-ELIO


X-ELIO GIBELLINA S.r.l.
Corso Vittorio Emanuele II, 349
00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



Lay-out generale dell'impianto agrivoltaico (Elaborato XE-GIBELLINA-AFV-PD-D-1.6.0.0)

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p align="center">X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA</p>		

5. CARATTERISTICHE E DATI GENERALI DELL'IMPIANTO

5.1 Configurazione generale dell'impianto

La componente energetica dell'impianto oggetto del presente progetto 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/MT.

La linea in MT in uscita dai trasformatori BT/MT 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 Sottostazione elettrica di utenze (SSE) da realizzarsi nel Comune di Gibellina e da questa alla Stazione RTN 220 kV.

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 86.951 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/m², 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.

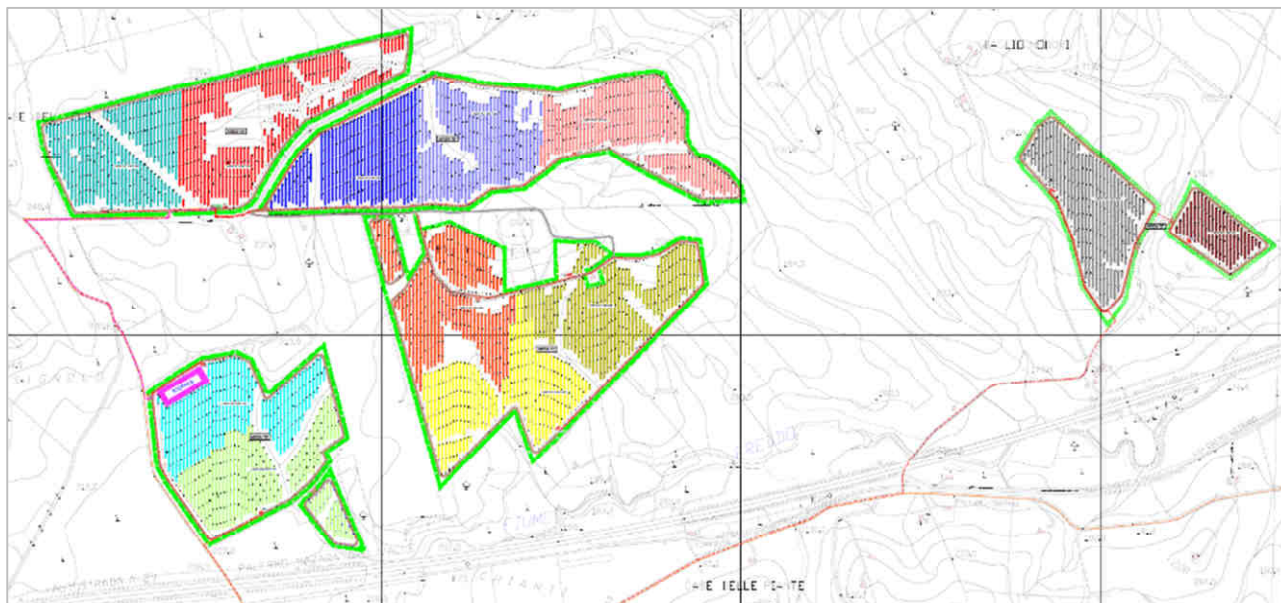
L'impianto fotovoltaico nel suo complesso sarà quindi suddiviso in 12 campi di potenza variabile ed è composto complessivamente da 133.770 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino, collegati in serie da 30 moduli così da formare gruppi di moduli denominati stringhe in numero pari a 4.459, le cui correnti saranno raccolte da numero 24 inverter modulari centralizzati, posti in gruppi di due per ciascuna Power Station accoppiati ad idoneo trasformatore elevatore BT/MT.

Le stringhe di ogni campo verranno attestate a gruppi presso delle apposite String-Box in numero complessivo di 410, dove avviene il parallelo delle stringhe e 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
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001


IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86,95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



Planimetria impianto di generazione fotovoltaica con suddivisione in Aree e Campi (Tavola XE-GIBELLINA-AFV-PD-D-3.2.2.0)



La componente fotovoltaica dell'impianto è pertanto articolata in cinque aree di conversione fotovoltaica e generazione elettrica poste nel Comune di Calatafimi-Segesta, identificate come "**AREA A**", "**AREA B**", "**AREA C**", "**AREA D**" e "**AREA E**", così composte:

- **AREA "A"**, articolata in 2 campi di impianto (PS-1.1 e PS-1.2) per una potenza complessiva di 15,990 MW_{p_{cc}} avente le seguenti componenti principali:
 - N. 2 Power Station (PS-1.1, PS-1.2) o cabine di campo aventi la duplice funzione di convertire l'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata (tramite n° 4 inverter centralizzati SUN 3825TL-C690 o similari della potenza in uscita in corrente alternata di 3.824 kVA cadauno alla tensione di 690 V) ed elevare la tensione da bassa a media (tramite un trasformatore elevatore di tensione 30/0,69 kV); le due power station convergeranno ad un quadro MT a 30 kV posto nella MTR (Main Tecnical Room o cabina principale d'impianto) tramite due elettrodotti interrati di media tensione di adeguata sezione;
 - alle Power Station saranno collegati i cavi provenienti dalle String Box (n° 72) che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe (n° 820) dei moduli fotovoltaici collegati in serie;
 - i 24.600 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.
- **AREA "B"**, articolata in 3 campi di impianto (PS-2.1, PS-2.2 e PS-2.3) per una potenza complessiva di 22,425 MW_{p_{cc}} avente le seguenti componenti principali:
 - N. 3 Power Station (PS-2.1, PS-2.2 e PS-2.3) o cabine di campo aventi la duplice funzione di convertire l'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata (tramite n° 6 inverter centralizzati SUN 3825TL-C660 o similari della potenza in uscita in corrente alternata di 3.658 kVA cadauno alla tensione di 660 V) ed elevare la tensione da bassa a media (tramite un trasformatore elevatore di tensione 30/0,66 kV). La power station PS-2.3 convergerà alla PS-2.1 e

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p align="center">X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA</p>		

da questa ad un quadro MT a 30 kV posto nella MTR; anche la PS-2.2 convergerà alla MTR. I collegamenti tra Power station e MTR avverranno tramite elettrodotti interrati di media tensione di adeguata sezione;

- alle Power Station saranno collegati i cavi provenienti dalle String Box (n° 108) che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe (n° 1.150) dei moduli fotovoltaici collegati in serie;
 - i 34.500 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.
- **AREA “C”**, articolata in 3 campi di impianto (PS-3.1, PS-3.2 e PS-3.3) per una potenza complessiva di 24,824 MW_{p_{cc}} avente le seguenti componenti principali:
- N. 3 Power Station (PS-3.1, PS-3.2 e PS-3.3) o cabine di campo aventi la duplice funzione di convertire l’energia elettrica da corrente continua a corrente alternata (tramite n° 6 inverter centralizzati SUN 3825TL-C690 o similari della potenza in uscita in corrente alternata di 3.824 kVA cadauno alla tensione di 690 V) ed elevare la tensione da bassa a media (tramite un trasformatore elevatore di tensione 30/0,69 kV). Le tre power station saranno collegate tra loro in entra-esce dalla PS-3.3 fino alla PS-3.1 e da questa convergeranno in antenna al quadro MT a 30 kV posto nella MTR tramite elettrodotti interrati di media tensione di adeguata sezione;
 - alle Power Station saranno collegati i cavi provenienti dalle String Box (n° 108) che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe (n° 1.273) dei moduli fotovoltaici collegati in serie;
 - i 38.190 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.
- **AREA “D”**, articolata in 2 campi di impianto (PS-4.1 e PS-4.2) per una potenza complessiva di 14,372 MW_{p_{cc}} avente le seguenti componenti principali:
- N. 2 Power Station (PS-4.1, PS-4.2) o cabine di campo aventi la duplice funzione di convertire l’energia elettrica da corrente continua a corrente alternata (tramite n° 4 inverter centralizzati SUN 3825TL-C630 o similari della potenza in uscita in corrente alternata di 3.492 kVA cadauno alla tensione di 630 V) ed elevare la tensione da bassa a media (tramite un trasformatore elevatore di tensione 30/0,63 kV); le due power station saranno collegate tra loro in entra-esce e convergeranno in antenna al quadro MT a 30 kV posto nella MTR tramite elettrodotti interrati di media tensione di adeguata sezione;
 - alle Power Station saranno collegati i cavi provenienti dalle String Box (n° 72) che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe (n° 737) dei moduli fotovoltaici collegati in serie;
 - i 22.110 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.
- **AREA “E”**, articolata in 2 campi di impianto (PS-5.1 e PS-5.2) per una potenza complessiva di 9,341

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001



IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

MW_{pcc} avente le seguenti componenti principali:

- N. 2 Power Station (PS-5.1, PS-5.2) o cabine di campo aventi la duplice funzione di convertire l'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata (tramite n° 2 inverter centralizzati SUN 3825TL-C540 o similari della potenza in uscita in corrente alternata di 2.993 kVA cadauno alla tensione di 540 V per la PS-5.1 e n° 2 inverter centralizzati SUN 1170TL B450 o similari della potenza in uscita in corrente alternata di 1.052 kVA cadauno alla tensione di 450 V per la PS-5.2) ed elevare la tensione da bassa a media (tramite un trasformatore elevatore di tensione 30/0,54 kV per la PS-5.1 e 30/0,45 kV per la PS-5.2); le due power station saranno collegate tra loro in entra-esce e convergeranno alla PS-4.2 tramite elettrodotti interrati di media tensione di adeguata sezione;
- alle Power Station saranno collegati i cavi provenienti dalle String Box (n° 50) che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe (n° 479) dei moduli fotovoltaici collegati in serie;
- i 14.370 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.

Come prima rappresentato, il generatore fotovoltaico sarà quindi costituito da 12 diversi campi di potenza variabile come di seguito elencato:

AREA	Campo	Potenza Campo [MWcc]	ID Inverter	Tipo Inverter	Totale moduli per inverter	Potenza Ingresso Inverter [kWc]	Potenza AC nominale inverter [kVa]	Tensione Ingresso trasformatore [Volt]	Tensione uscita trasformatore [Volt]
A	PS-1.1	7,995	1.1.1	SUN 3825TL-C690	6150	3.997,50	3.824,00	690	30000
			1.1.2	SUN 3825TL-C690	6150	3.997,50	3.824,00		
	PS-1.2	7,995	1.2.1	SUN 3825TL-C690	6150	3.997,50	3.824,00	690	30000
			1.2.2	SUN 3825TL-C690	6150	3.997,50	3.824,00		
B	PS-2.1	7,488	2.1.1	SUN 3825TL-C660	5760	3.744,00	3.658,00	660	30000
			2.1.2	SUN 3825TL-C660	5760	3.744,00	3.658,00		
	PS-2.2	7,488	2.2.1	SUN 3825TL-C660	5760	3.744,00	3.658,00	660	30000
			2.2.2	SUN 3825TL-C660	5760	3.744,00	3.658,00		
	PS-2.3	7,449	2.3.1	SUN 3825TL-C660	5730	3.724,50	3.658,00	660	30000
			2.3.2	SUN 3825TL-C660	5730	3.724,50	3.658,00		
C	PS-3.1	8,288	3.1.1	SUN 3825TL-C690	6390	4.153,50	3.824,00	690	30000
			3.1.2	SUN 3825TL-C690	6360	4.134,00	3.824,00		
	PS-3.2	8,268	3.2.1	SUN 3825TL-C690	6360	4.134,00	3.824,00	690	30000
			3.2.2	SUN 3825TL-C690	6360	4.134,00	3.824,00		
	PS-3.3	8,268	3.3.1	SUN 3825TL-C690	6360	4.134,00	3.824,00	690	30000
			3.3.2	SUN 3825TL-C690	6360	4.134,00	3.824,00		

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

AREA	Campo	Potenza Campo [MWcc]	ID Inverter	Tipo Inverter	Totale moduli per	Potenza Ingresso Inverter	Potenza AC nominale inverter	Tensione Ingresso trasformatore	Tensione uscita trasformatore [Volt]
D	PS-4.1	7,196	4.1.1	SUN 3825TL-C630	5550	3.607,50	3.492,00	630	30000
			4.1.2	SUN 3825TL-C630	5520	3.588,00	3.492,00		
	PS-4.2	7,176	4.2.1	SUN 3825TL-C630	5520	3.588,00	3.492,00	630	30000
			4.2.2	SUN 3825TL-C630	5520	3.588,00	3.492,00		
E	PS-5.1	7,0395	5.1.1	SUN 3825TL-C540	5430	3.529,50	2.993,00	540	30000
			5.1.2	SUN 3825TL-C540	5400	3.510,00	2.993,00		
	PS-5.2	2,301	5.2.1	SUN 1170TL B450	1770	1.150,50	1.052,00	450	30.000
			5.2.2	SUN 1170TL B450	1770	1.150,50	1.052,00		
TOTALI		86,951	24		133.770	86.950,50	82.246,00		



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

- **collegamento elettrico dell'impianto fotovoltaico alla rete di trasmissione di alta tensione**, che avverrà attraverso la realizzazione di una nuova Sottostazione Elettrica di Utente (SSE) e di una nuova Stazione Elettrica di Connessione alla RTN con raccordi in entra-esce alla Linea elettrica AT 220 kV "Partanna-Partinico" nel Comune di Gibellina. La Sottostazione elettrica di utente del proponente verrà collegata tramite collegamento in cavo interrato alla futura Stazione elettrica di connessione al livello di tensione AT 220 kV;
- una **sottostazione di utente di trasformazione AT/MT 220/30 kV**, con la realizzazione di uno stallo in AT con trasformatore AT/MT 90/100 MVA e i relativi dispositivi di protezione e sezionamento;
- **linee interrate di collegamento fra la SSE di Utente le diverse aree dell'impianto fotovoltaico**, posta lungo viabilità esistente.

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
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

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	Committente	X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001	
1.2	Contatto	PEC xeliogibellinasrl@legalmail.it	
1.3	Estremi del progettista	Progetto definitivo ENVLAB s.r.l.s. (società incaricata)	
1.4	Ubicazione	Comune di CALATAFIMI SEGESTA (TP) – parco agrivoltaico ed elettrodotti interrati Comune di SANTA NINFA (TP) – elettrodotti interrati di collegamento Comune di GIBELLINA (TP) – elettrodotti interrati di collegamento, opere di utenza e di rete	
1.5	Scopo del lavoro	Realizzazione di un impianto agrivoltaico su strutture ad inseguimento monoassiale di rollio della potenza complessiva di 86,95 MWp (80 MW in immissione) con sistema di accumulo da 40 MW nominale – 80 MWh di accumulo, collegato alle rete elettrica RTN 220 kV.	
1.6	Vincoli progettuali da rispettare	Vedasi relazione generale del progetto definitivo Vedasi Studio Impatto Ambientale e Studio Paesaggistico	
1.7	Informazioni di carattere generale	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	Destinazione d'uso	zona agricola	
2.2	Superfici disponibili	Il nuovo impianto agrivoltaico in oggetto insisterà come prima riassunto su 5 distinti lotti nel Comune di Calatafimi Segesta (TP), come di seguito indicati: - il primo lotto (Area "A"), sito in C/da Favorettella, per un'area complessiva di circa 32,62 ettari; - il secondo lotto (Area "B"), sito in C/da Favorettella, per un'area complessiva di circa 47,40 ettari; - il terzo lotto (Area "C"), sito in C/da Rosignolo, per un'area complessiva di circa 47,91 ettari; - il quarto lotto (Area "D"), sito in C/da Rosignolo, per un'area complessiva di circa 29,30 ettari; - il quinto lotto (Area "E"), sito in C/da Nadore, per un'area complessiva di circa 25,72 ettari. La superficie catastale complessiva lorda oggetto del presente progetto è di circa 182,95 ettari. La Sottostazione elettrica utente di elevazione (SSE) ricade su un terreno esteso circa 2,03 ettari mentre la nuova Stazione	



Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

		<p>elettrica di connessione alla RTN (SE RTN di competenza Terna S.P.A.) interesserà circa 3 ettari di un più ampio appezzamento di terreno; entrambi le stazioni elettriche sorgeranno nel territorio del Comune di Gibellina.</p> <p>Il progetto integra l'aspetto produttivo agricolo con la produzione energetica da fonte rinnovabile al fine di fonderli in una iniziativa unitaria ecosostenibile.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	
2.3	Descrizione area	<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.	


MODULO 3 – DATI DI PROGETTO RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE

Pos	Dati	Valori stabiliti	Note																																
3.1	Latitudine, longitudine	<table border="1"> <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>Area "A" (Calatafimi-Segesta)</td> <td>313493</td> <td>4189348</td> </tr> <tr> <td>Area "B" (Calatafimi-Segesta)</td> <td>313700</td> <td>4189359</td> </tr> <tr> <td>Area "C" (Calatafimi-Segesta)</td> <td>314626</td> <td>4189346</td> </tr> <tr> <td>Area "D" (Calatafimi-Segesta)</td> <td>313354</td> <td>4188830</td> </tr> <tr> <td>Area "E" (Calatafimi-Segesta)</td> <td>316120</td> <td>4189233</td> </tr> <tr> <td>Elettrodotto Interrato di collegamento MT (Calatafimi-Segesta, Santa Ninfa, Gibellina)</td> <td>da: 313531 a: 318857</td> <td>4189356 4188266</td> </tr> <tr> <td>Sottostazione Elettrica di Utenza (Gibellina)</td> <td>318824</td> <td>4188020</td> </tr> <tr> <td>Elettrodotto Interrato di collegamento AT (Gibellina)</td> <td>da: 318857 a: 318942</td> <td>4188266 4188594</td> </tr> <tr> <td>Stazione Elettrica RTN, competenza TERN (Gibellina)</td> <td>318850</td> <td>4188585</td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIZIONE	SISTEMA UTM 33S WGS84		E	N	Area "A" (Calatafimi-Segesta)	313493	4189348	Area "B" (Calatafimi-Segesta)	313700	4189359	Area "C" (Calatafimi-Segesta)	314626	4189346	Area "D" (Calatafimi-Segesta)	313354	4188830	Area "E" (Calatafimi-Segesta)	316120	4189233	Elettrodotto Interrato di collegamento MT (Calatafimi-Segesta, Santa Ninfa, Gibellina)	da: 313531 a: 318857	4189356 4188266	Sottostazione Elettrica di Utenza (Gibellina)	318824	4188020	Elettrodotto Interrato di collegamento AT (Gibellina)	da: 318857 a: 318942	4188266 4188594	Stazione Elettrica RTN, competenza TERN (Gibellina)	318850	4188585	
DESCRIZIONE	SISTEMA UTM 33S WGS84																																		
	E	N																																	
Area "A" (Calatafimi-Segesta)	313493	4189348																																	
Area "B" (Calatafimi-Segesta)	313700	4189359																																	
Area "C" (Calatafimi-Segesta)	314626	4189346																																	
Area "D" (Calatafimi-Segesta)	313354	4188830																																	
Area "E" (Calatafimi-Segesta)	316120	4189233																																	
Elettrodotto Interrato di collegamento MT (Calatafimi-Segesta, Santa Ninfa, Gibellina)	da: 313531 a: 318857	4189356 4188266																																	
Sottostazione Elettrica di Utenza (Gibellina)	318824	4188020																																	
Elettrodotto Interrato di collegamento AT (Gibellina)	da: 318857 a: 318942	4188266 4188594																																	
Stazione Elettrica RTN, competenza TERN (Gibellina)	318850	4188585																																	
3.2	Altitudine	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIZIONE</th> <th>H (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Area "A" (Calatafimi-Segesta)</td> <td>238</td> </tr> <tr> <td>Area "B" (Calatafimi-Segesta)</td> <td>234</td> </tr> <tr> <td>Area "C" (Calatafimi-Segesta)</td> <td>235</td> </tr> <tr> <td>Area "D" (Calatafimi-Segesta)</td> <td>215</td> </tr> <tr> <td>Area "E" (Calatafimi-Segesta)</td> <td>188</td> </tr> <tr> <td>Elettrodotto Interrato di collegamento MT (Calatafimi-Segesta, Santa Ninfa, Gibellina)</td> <td>238 186</td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIZIONE	H (m)	Area "A" (Calatafimi-Segesta)	238	Area "B" (Calatafimi-Segesta)	234	Area "C" (Calatafimi-Segesta)	235	Area "D" (Calatafimi-Segesta)	215	Area "E" (Calatafimi-Segesta)	188	Elettrodotto Interrato di collegamento MT (Calatafimi-Segesta, Santa Ninfa, Gibellina)	238 186																			
DESCRIZIONE	H (m)																																		
Area "A" (Calatafimi-Segesta)	238																																		
Area "B" (Calatafimi-Segesta)	234																																		
Area "C" (Calatafimi-Segesta)	235																																		
Area "D" (Calatafimi-Segesta)	215																																		
Area "E" (Calatafimi-Segesta)	188																																		
Elettrodotto Interrato di collegamento MT (Calatafimi-Segesta, Santa Ninfa, Gibellina)	238 186																																		

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Sottostazione Elettrica di Utenza (Gibellina)</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">186</td> </tr> <tr> <td>Elettrodotto Interrato di collegamento AT (Gibellina)</td> <td style="text-align: center;">186</td> </tr> <tr> <td>Stazione Elettrica RTN, competenza TERNA (Gibellina)</td> <td style="text-align: center;">175</td> </tr> </table>	Sottostazione Elettrica di Utenza (Gibellina)	186	Elettrodotto Interrato di collegamento AT (Gibellina)	186	Stazione Elettrica RTN, competenza TERNA (Gibellina)	175	
Sottostazione Elettrica di Utenza (Gibellina)	186								
Elettrodotto Interrato di collegamento AT (Gibellina)	186								
Stazione Elettrica RTN, competenza TERNA (Gibellina)	175								
3.3	Radiazione solare	Vedi tabella modulo 7							
3.4	Temperatura: <ul style="list-style-type: none"> • min/max all'aperto • media del giorno più caldo • media delle massime mensili • media annuale 	Vedi tabella modulo 7							
3.5	Formazione di foschie/nebbie	Possibile							
3.4	Presenza di corpi solidi estranei: Presenza di polvere/sabbia:	SI SI	Prevedere un corretto grado di protezione (IP)						
3.4	Presenza di liquidi: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo di liquido • Possibilità di stillicidio • Esposizione alla pioggia • Esposizione agli spruzzi • Possibilità di getti d'acqua • Nebbia salina 	Acqua - SI - SI - SI - SI - NO	Prevedere il posizionamento delle apparecchiature elettriche in cabina protetta						
3.5	Condizioni del terreno: <ul style="list-style-type: none"> • Carico specifico ammesso (N/m²) • Livello della falda freatica (m) • Profondità della linea di gelo • Resistività elettrica (□ m) • Resistività termica del terreno 	Vedi Relazione geologica							
3.6	Ventilazione dei locali: <ul style="list-style-type: none"> • Naturale • Forzata • Naturale assistita da ventilazione forzata • Numero di ricambi 	Locale quadri elettrici SI SI (locale trafo) SI (locale trafo) Come da specifiche produttore							

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA


3.7	Dati di ventosità (UNI 10349): <ul style="list-style-type: none"> • Direzione prevalente: • Media annuale: • Massima velocità di progetto • Pressione del vento 	Vedi relazioni di calcolo strutturale	
3.8	Carico di neve	Vedi relazioni di calcolo strutturale	
3.9	Effetti sismici	Vedi relazioni di calcolo strutturale	
3.10	Livelli massimi di rumore	n.a.	
3.11	Condizioni ambientali speciali	Riferimento a specifiche progettuali	

MODULO 4 – DATI DI PROGETTO RELATIVI ALLA RETE DI COLLEGAMENTO

Pos	Dati	Valori stabiliti	Note
4.1	Tipo di intervento richiesto <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nuovo impianto ▪ Trasformazione ▪ Ampliamento 	SI NO NO	
4.2	Dati del collegamento elettrico 1. Gestore rete 2. Numero Cliente 3. Descrizione della rete di collegamento 4. Punto di consegna 5. Tensione nominale (U _n) 6. Potenza disponibile continua 7. Potenza disponibile di punta	<input type="checkbox"/> TERNA <input type="checkbox"/> --- <input type="checkbox"/> Rete di trasmissione nazionale <input type="checkbox"/> consegna AT <input type="checkbox"/> 220 kV trifase <input type="checkbox"/> 80 MW <input type="checkbox"/> 80 MW	
4.3	Misura dell'energia	Contatori da installare nel quadro generale d'impianto con piombatura per la misura fiscale (UTF) presso la SSE	
4.4	Consumi elettrici	Per servizi ausiliari <ul style="list-style-type: none"> - Ausiliari cabine - Illuminazione esterna - Sistemi di sicurezza e allarme 	

MODULO 5 – DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Pos	Dati	Valori stabiliti	Note
5.1	Caratteristiche di installazione	Strutture di sostegno del tipo ad inseguimento monoassiale di rotolamento ad asse N-S, in acciaio zincato a caldo, su pali infissi e/o pali trivellati.	

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

5.2	Posizione convertitori statici	In interno, in cabinato metallico (Power Station), o in alternativa in esterno con grado di protezione IP65	
5.3	Posizione quadri elettrici	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	Illuminazione artificiale	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	



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.

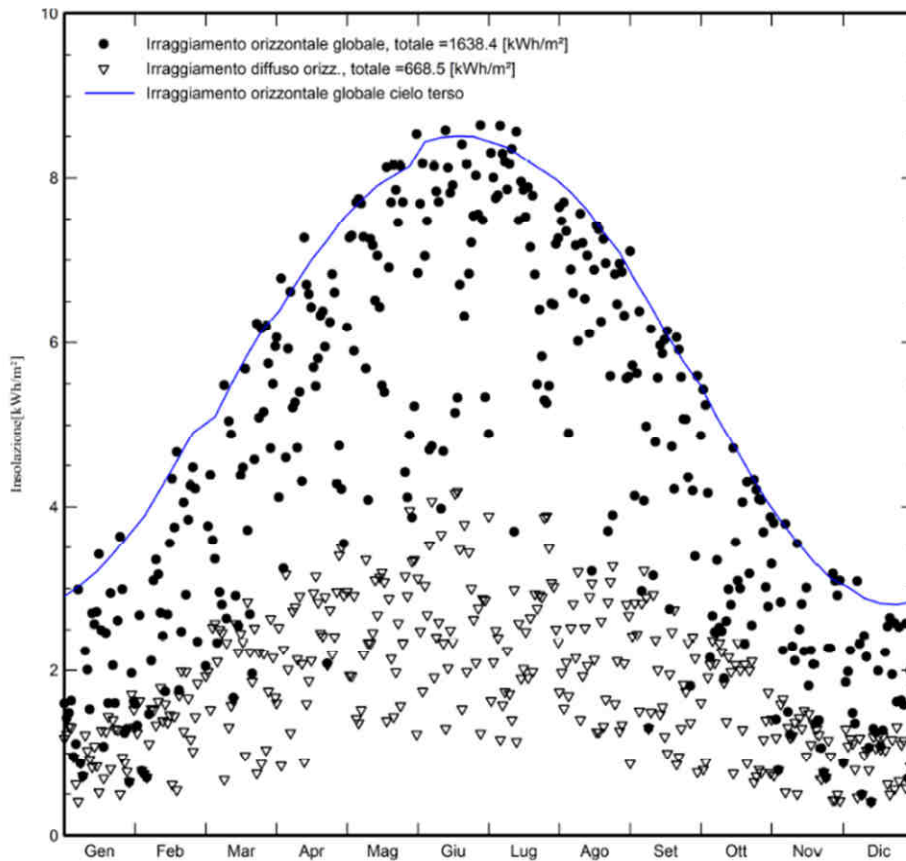
In particolare sono stati utilizzati i dati del database MeteoNorm 8.0, aggiornati alla data di stesura del progetto definitivo. Nelle immagini che seguono si riportano i dati meteorologici assunti per la presente relazione.

	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.	Anno	
Globale orizzontale	60.2	77.3	128.6	163.4	205.2	210.1	220.2	199.4	144.7	106.5	67.7	55.0	1638.3	kWh/m ²
Diffusa orizzontale	31.5	37.9	60.5	71.6	76.1	81.7	75.7	66.9	57.2	49.6	31.2	28.5	668.4	kWh/m ²
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	2972.6	kWh/m ²
Indice di trasparenza	0.418	0.449	0.522	0.555	0.598	0.605	0.626	0.622	0.555	0.507	0.447	0.421	0.551	ratio
Temper. ambiente	11.8	11.7	14.0	16.1	20.4	24.2	27.5	27.6	23.8	21.0	16.7	13.2	19.0	°C
Velocità del vento	3.7	4.0	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 meteorologici (fonte Meteonorm 8.0)

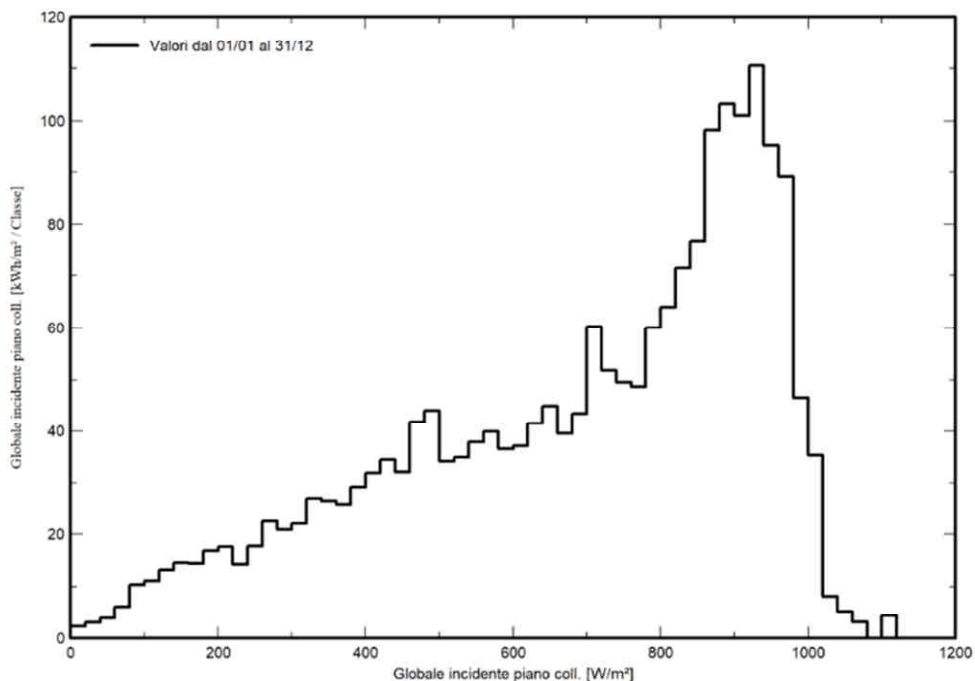
Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA




Dati irraggiamento sul piano orizzontale

Distribuzione irraggiamento incidente



Radiazione globale incidente sul piano dei collettori

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

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. Sulla base dei modelli DTM tridimensionali del terreno, è stato elaborato il profilo del terreno per la determinazione delle ombre lontane, che di seguito si riporta.

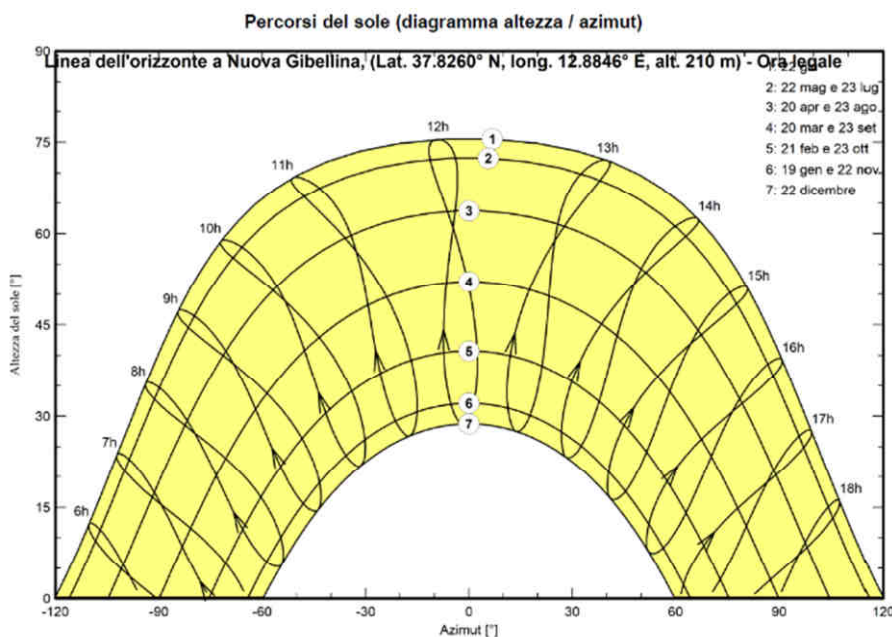



Diagramma clinometrico

A seguito dei rilievi effettuati in sede di sopralluogo, è stato accertato che non esistono ostacoli significativi tali da presentare ombreggiamenti locali sulla superficie dell'impianto fotovoltaico.


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

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001


IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

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
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

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

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 raggianti 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">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p align="center">X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA</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
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

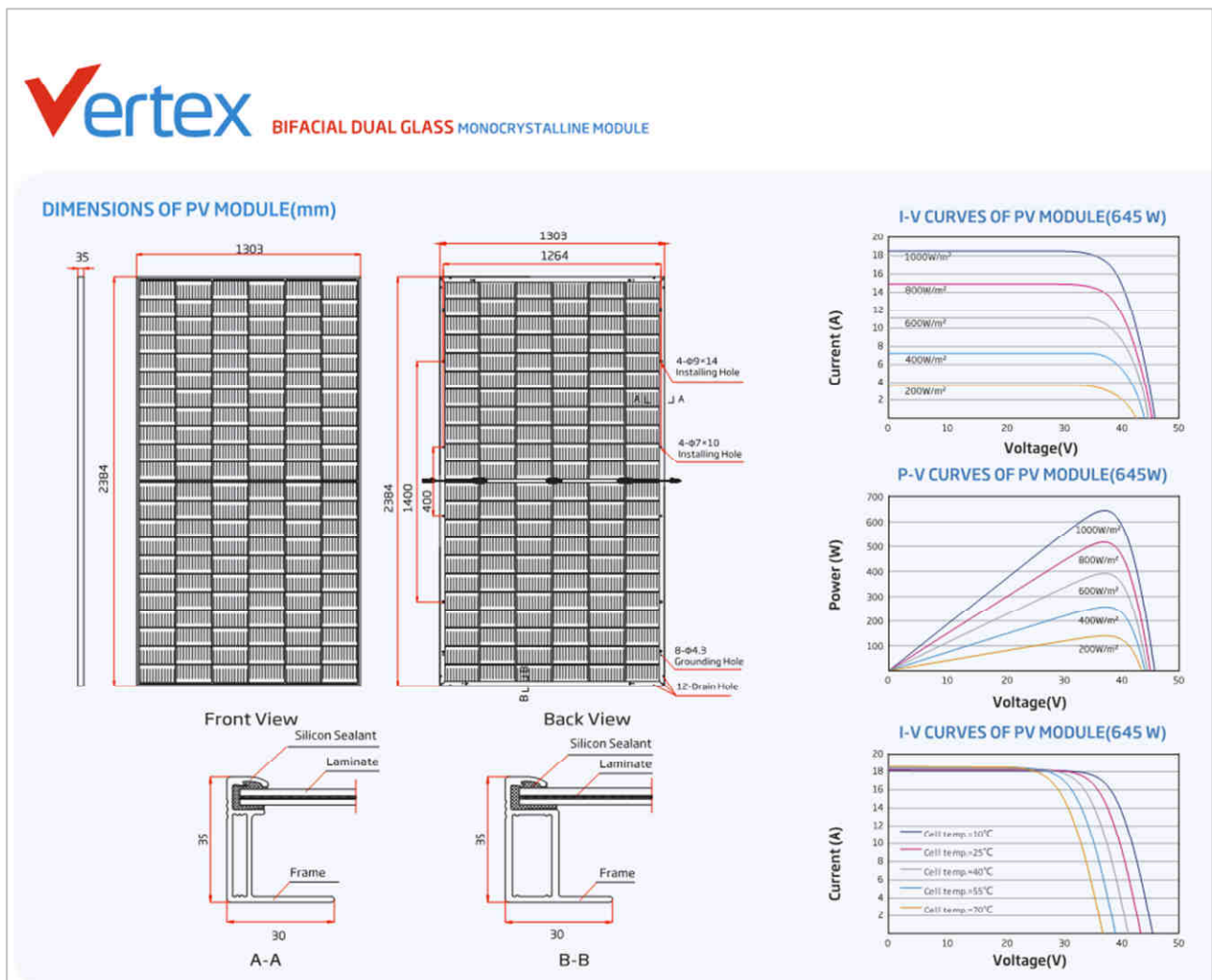
8. PRINCIPALI COMPONENTI ELETTRICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO


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
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001


IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA**

ELECTRICAL DATA (STC)						
Peak Power Watts - P _{MAX} (Wp)*	640	645	650	655	660	665
Power Tolerance - P _{MAX} (W)	0 - 5					
Maximum Power Voltage - V _{MPP} (V)	37.3	37.5	37.7	37.9	38.1	38.3
Maximum Power Current - I _{MPP} (A)	17.19	17.23	17.27	17.31	17.35	17.39
Open Circuit Voltage - V _{OC} (V)	45.1	45.3	45.5	45.7	45.9	46.1
Short Circuit Current - I _{SC} (A)	18.26	18.31	18.35	18.40	18.45	18.50
Module Efficiency η_m (%)	20.6	20.8	20.9	21.1	21.2	21.4
<small>STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5. *Measuring tolerance: ±3%</small>						
Electrical characteristics with different power bin (reference is 10% Irradiance ratio)						
Total Equivalent power - P _{MAX} (Wp)	685	690	696	701	706	712
Maximum Power Voltage - V _{MPP} (V)	37.3	37.5	37.7	37.9	38.1	38.3
Maximum Power Current - I _{MPP} (A)	18.39	18.44	18.48	18.52	18.56	18.60
Open Circuit Voltage - V _{OC} (V)	45.1	45.3	45.5	45.7	45.9	46.1
Short Circuit Current - I _{SC} (A)	19.54	19.59	19.63	19.69	19.74	19.79
Irradiance ratio (rear/front)						10%
<small>Power Bifaciality: 70±5%</small>						
ELECTRICAL DATA (NOCT)						
Maximum Power - P _{MAX} (Wp)	484	488	492	495	499	504
Maximum Power Voltage - V _{MPP} (V)	34.7	34.9	35.1	35.2	35.4	35.6
Maximum Power Current - I _{MPP} (A)	13.94	13.98	14.01	14.05	14.10	14.16
Open Circuit Voltage - V _{OC} (V)	42.5	42.7	42.9	43.0	43.2	43.4
Short Circuit Current - I _{SC} (A)	14.71	14.75	14.79	14.83	14.87	14.91
<small>NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.</small>						

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	IP 6B rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), Portrait: 280/280 mm(11.02/11.02 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EVO2 / TS4*
<small>*Please refer to regional datasheet for specified connector.</small>	

TEMPERATURE RATINGS		MAXIMUM RATINGS	
NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)	Operational Temperature	-40 ~ +85°C
Temperature Coefficient of P _{MAX}	-0.34%/°C	Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Temperature Coefficient of V _{OC}	-0.25%/°C		1500V DC (UL)
Temperature Coefficient of I _{SC}	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	
<small>(Please refer to product warranty for details)</small>	



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 media tensione (MT).



L'energia prodotta dai sistemi di conversione CC/CA (inverter) sarà immessa nel lato BT di un trasformatore MT/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 MT/BT), mentre i quadri MT e BT 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

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA</p>		

stati predisposti gli opportuni cavedi e tubazioni per il passaggio dei cavi di potenza e segnale.

Ciascuna Power Station conterrà al suo interno un numero di 1, 2, 3 o 4 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 porte con apertura esterna.

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:

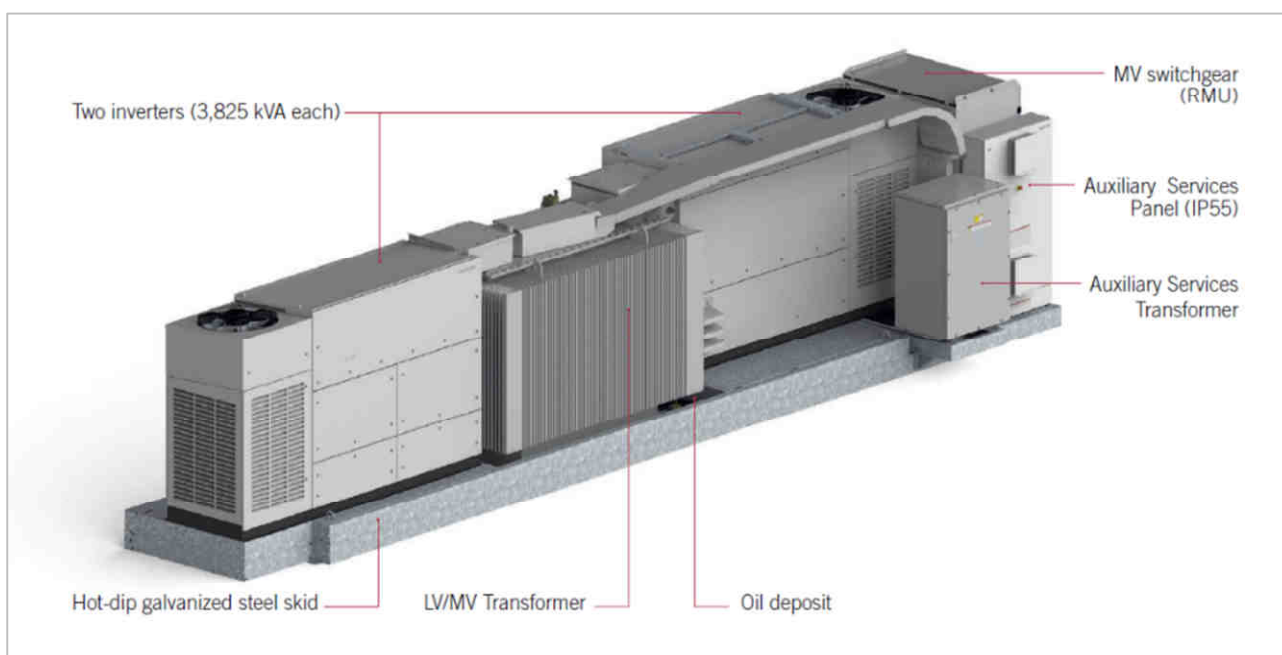
- Power station configurazione A, produttore Ingeteam, modello Ingecon Sun FSK C Series 7650 con 2 sezioni da un inverter ciascuna per un totale di 2 inverter modello SUN 3825TL-C690, con un trasformatore MT/BT 30/0,69-0,69 da 7.648 kVA;
- Power station configurazione B, produttore Ingeteam, modello Ingecon Sun FSK C Series 7650 con 2 sezioni da un inverter ciascuna per un totale di 2 inverter modello SUN 3825TL-C660, con un trasformatore MT/BT 30/0,66-0,66 da 7.648 kVA;
- Power station configurazione C, 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-C630, con un trasformatore MT/BT 30/0,63-0,63 da 7.648 kVA;

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

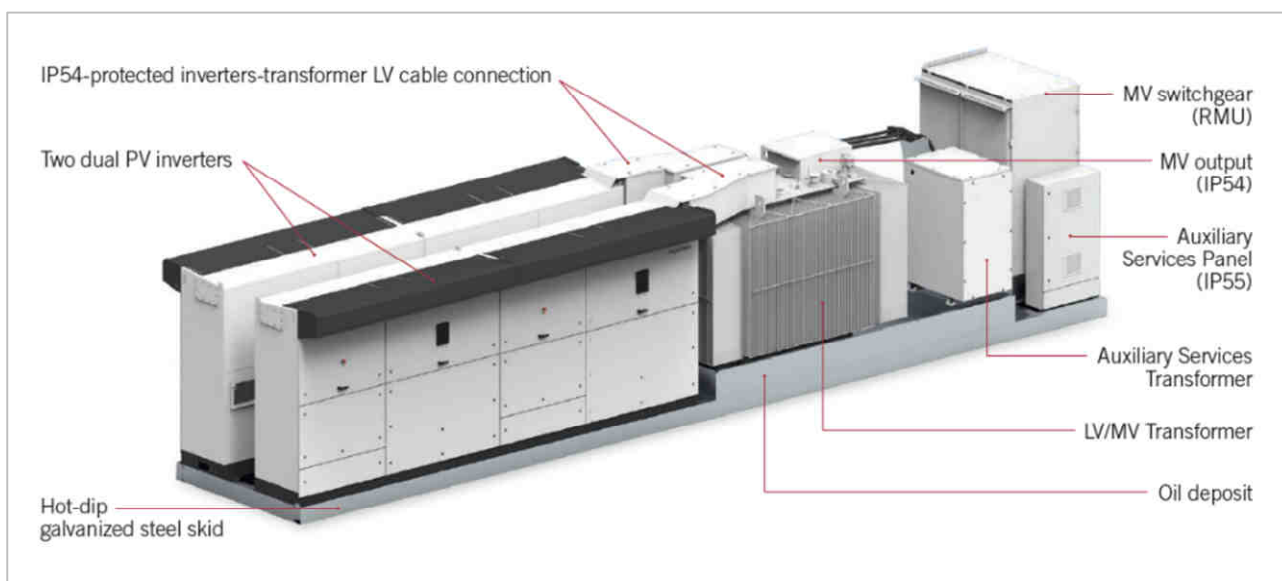
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

- Power station configurazione D, 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-C540, con un trasformatore MT/BT 30/0,54-0,54 da 7.648 kVA;
- Power station configurazione E, produttore Ingeteam, modello Ingecon Sun FSK B Series con 2 sezioni da un inverter ciascuna per un totale di 2 inverter modello SUN 1170TL B450, con un trasformatore MT/BT 30/0,45-0,45 da 2.104 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



Esempio di Power Station Sun FSK B Series con inverter e trasformatore MT/BT

Le Power Station potranno essere inserite entro coperture tecniche all'uso progettate aventi dimensioni in

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

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 copertura rurale con pianta rettangolare, unica elevazione e copertura a falde inclinate.



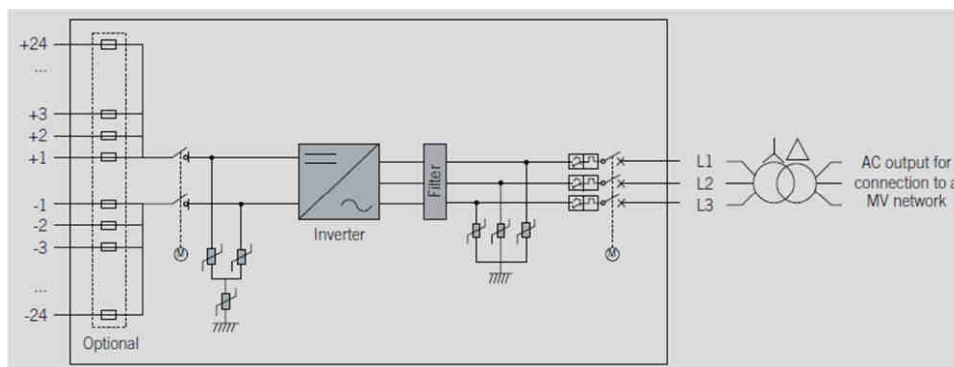
Rappresentazione grafica copertura tecnica


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.

8.2.1 Inverter

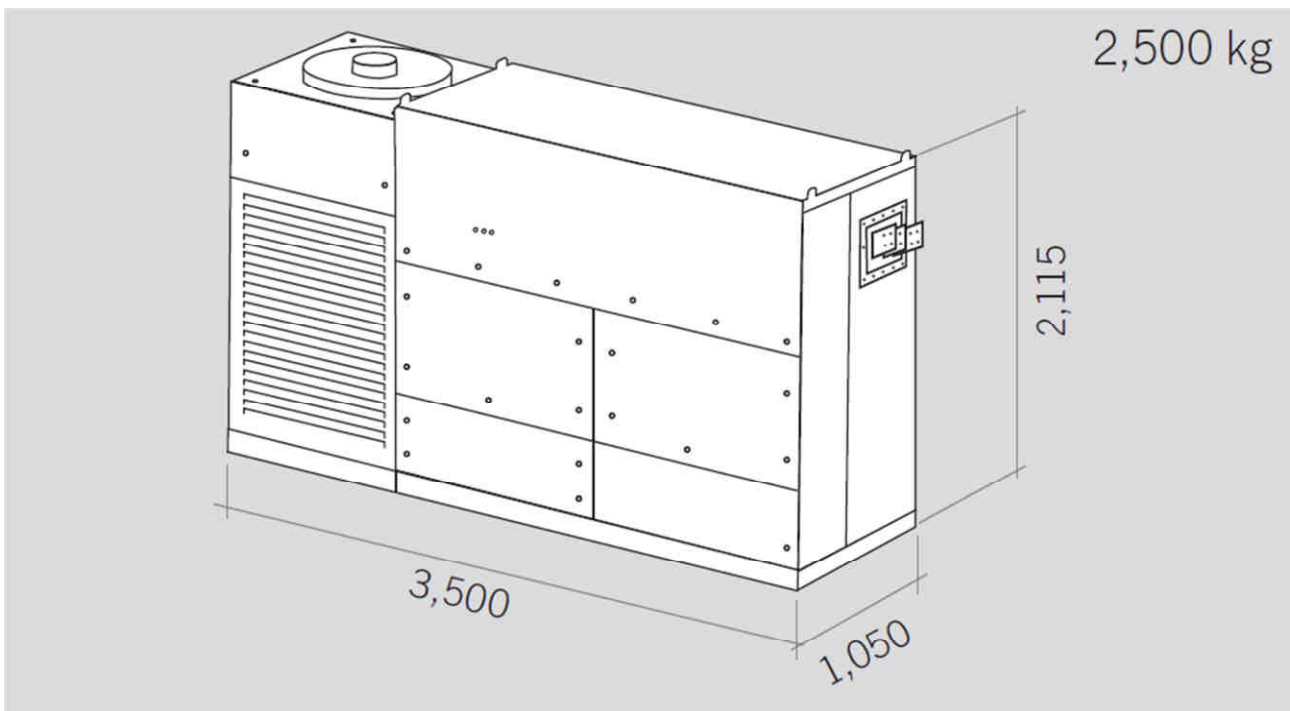
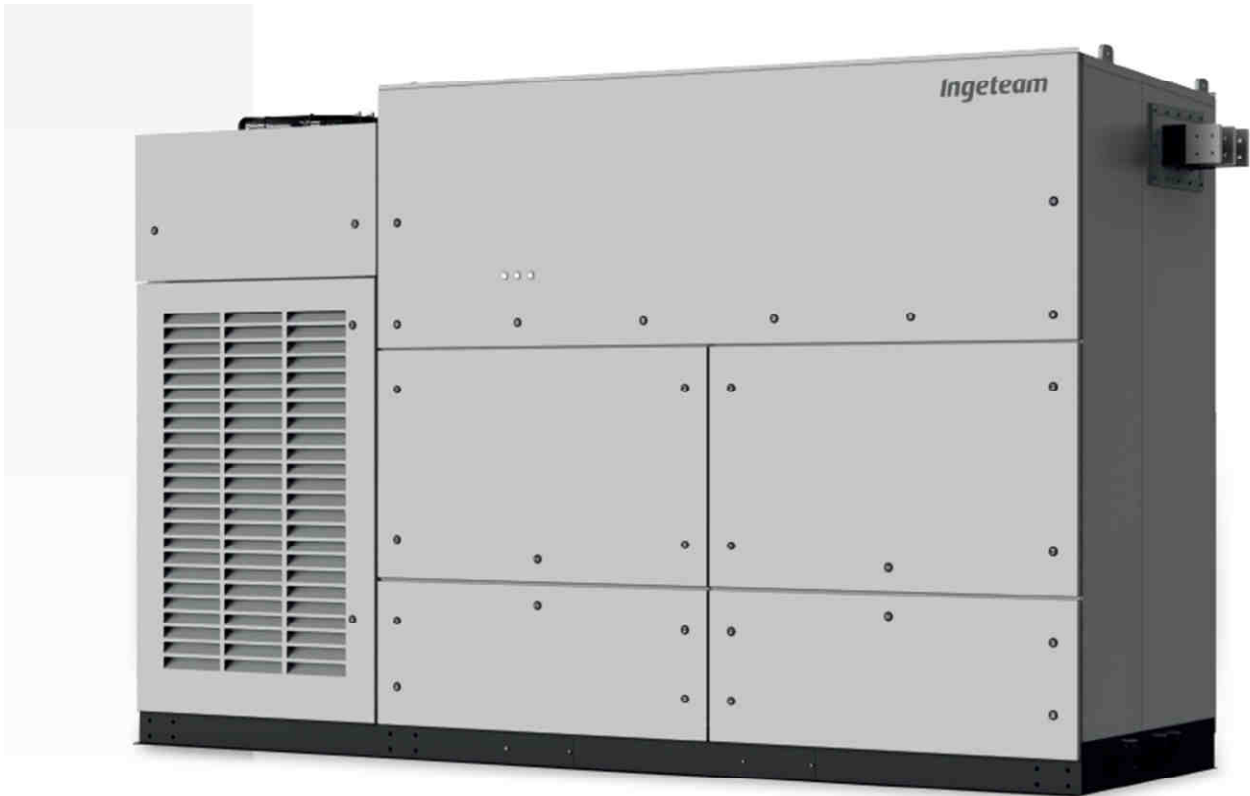
Presso ciascuna Power Station saranno installati inverter centralizzati del produttore INGEGTEAM dei modelli INGECON SUN 3825TL-C (690-660-630-540) di potenza nominale (a T 50°C) pari rispettivamente a 3824 kVA, 3658 kVA, 3492 kVA, 2993 kVA e INGECON SUN 1170TL-B (450) di potenza nominale (a T 50°C) pari a 1052 kVA.




Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p align="center">X-ELIO⁺ X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

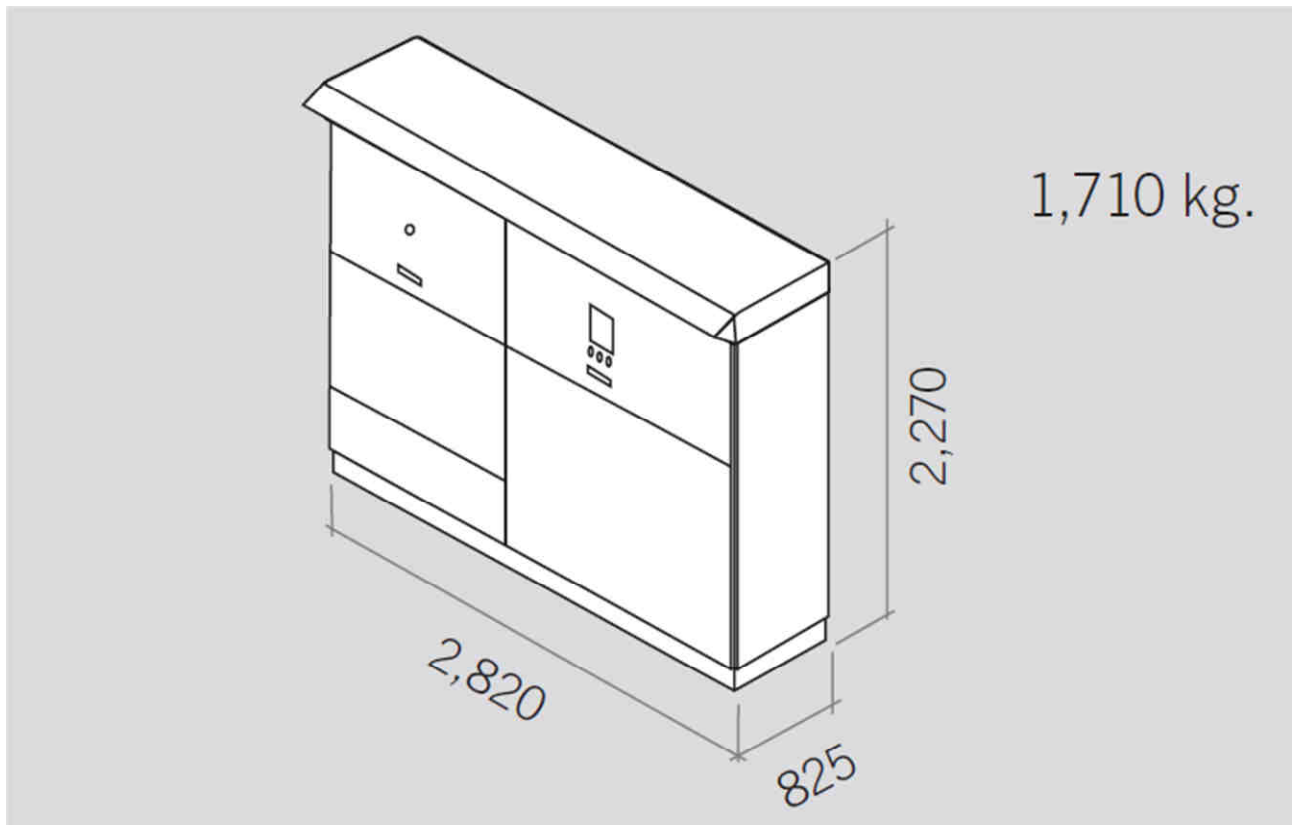
Tutti gli inverter presentano la medesima tecnologia di conversione, il medesimo software di controllo e le stesse funzioni di interfaccia di rete.




Inverter INGECON SUN 3825TL Serie C

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p align="center">X-ELIO⁺ X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



Inverter INGECON SUN Serie B


Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



	INGECON® SUN 3825TL						
	C600	C615	C630	C645	C660	C675	C690
Input (DC)							
Recommended PV array power range ⁽¹⁾	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 MPPT ⁽²⁾	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 ⁽³⁾	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						
Input protections							
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						
Output (AC)							
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 ⁽⁴⁾	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 ⁽⁵⁾	1						
Power Factor adjustable	Yes, 0 - 1 (loading / lagging)						
THD (Total Harmonic Distortion) ⁽⁶⁾	<3%						
Output protections							
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						
Features							
Operating efficiency	98.9%						
CEC	98.5%						
Max. consumption aux. services	8,500 W						
Stand-by or night consumption ⁽⁷⁾	<180 W						
Average power consumption per day	2,500 W						
General Information							
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 Ingersoll'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, PD 12-2, CEI 0-16, VDE AR N 4120 ... 1, 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 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						

Datasheet inverter Serie C


Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



	1170TL B450	1400TL B540	1500TL B578	1560TL B600	1600TL B615
Input (DC)					
Recommended PV array power range ⁽¹⁾	1,157 - 1520 kWp	1,389 - 1,824 kWp	1,487 - 1,952 kWp	1,543 - 2,026 kWp	1,582 - 2,077 kWp
Voltage Range MPP ⁽²⁾	645 - 1,300 V	769 - 1,300 V	822 - 1,300 V	853 - 1,300 V	873 - 1,300 V
Maximum voltage ⁽³⁾	1,500 V				
Maximum current	1,870 A				
N° inputs with fuse holders	6 up to 15 (up to 12 with the combiner box)				
Fuse dimensions	63 A / 1,500 V to 500 A / 1,500 V fuses (optional)				
Type of connection	Connection to copper bars				
Power blocks	1				
MPPPT	1				
Max. current at each input	From 40 A to 350 A for positive and negative poles				
Input protections					
Overvoltage protections	Type II surge arrestors (type I+II optional)				
DC switch	Motorized DC load break disconnect				
Other protections	Up to 15 pairs of DC fuses (optional) / Insulation failure monitoring / Anti-islanding protection / Emergency pushbutton				
Output (AC)					
Power IP54 @30 °C / @50 °C	1,169 kVA / 1,052 kVA	1,403 kVA / 1,263 kVA	1,502 kVA / 1,352 kVA	1,559 kVA / 1,403 kVA	1,598 kVA / 1,438 kVA
Current IP54 @30 °C / @50 °C	1,500 A / 1,350 A				
Power IP56 @27 °C / @50 °C ⁽⁴⁾	1,169 kVA / 1,035 kVA	1,403 kVA / 1,242 kVA	1,502 kVA / 1,330 kVA	1,559 kVA / 1,380 kVA	1,598 kVA / 1,415 kVA
Current IP56 @ 27 °C / @ 50 °C ⁽⁴⁾	1,500 A / 1,328 A				
Rated voltage ⁽⁵⁾	450 V IT System	540 V IT System	578 V IT System	600 V IT System	615 V IT System
Frequency	50 / 60 Hz				
Power Factor adjustable	Yes, 0-1 (leading / lagging)				
THD (Total Harmonic Distortion) ⁽⁶⁾	<3%				
Output protections					
Overvoltage protections	Type II surge arrestors				
AC breaker	Motorized AC circuit breaker				
Anti-islanding protection	Yes, with automatic disconnection				
Other protections	AC short circuits and overloads				
Features					
Maximum efficiency	98.0%				
Euroefficiency	98.5%				
Max. consumption aux. services	4,700 W (25 A)				
Stand-by or night consumption ⁽⁷⁾	90 W				
Average power consumption per day	2,000 W				
General Information					
Ambient temperature	-20 °C to +57 °C				
Relative humidity (non-condensing)	0 - 100%				
Protection class	IP54 (IP56 with the sand trap kit)				
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	Air forced with temperature control (230 V phase + neutral power supply)				
Air flow range	0 - 7,800 m ³ /h				
Average air flow	4,200 m ³ /h				
Acoustic emission (100% / 50% load)	<66 dB(A) at 10m / <54.5 dB(A) at 10m				
Marking	CE				
EMC and security standards	IEC 62520, 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, FOC Part 15, AS3100				
Grid connection standards	IEC 62116, EN 50530, IEC 61683, EU 631/2016 (EN 50540-2), IEC 61227, CEI 0-16, VDE AR N 4120 ...1, 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 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				

Datasheet inverter Serie B

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
 EnvuLab <small>Environment Engineering S.p.A.</small>	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA		

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).

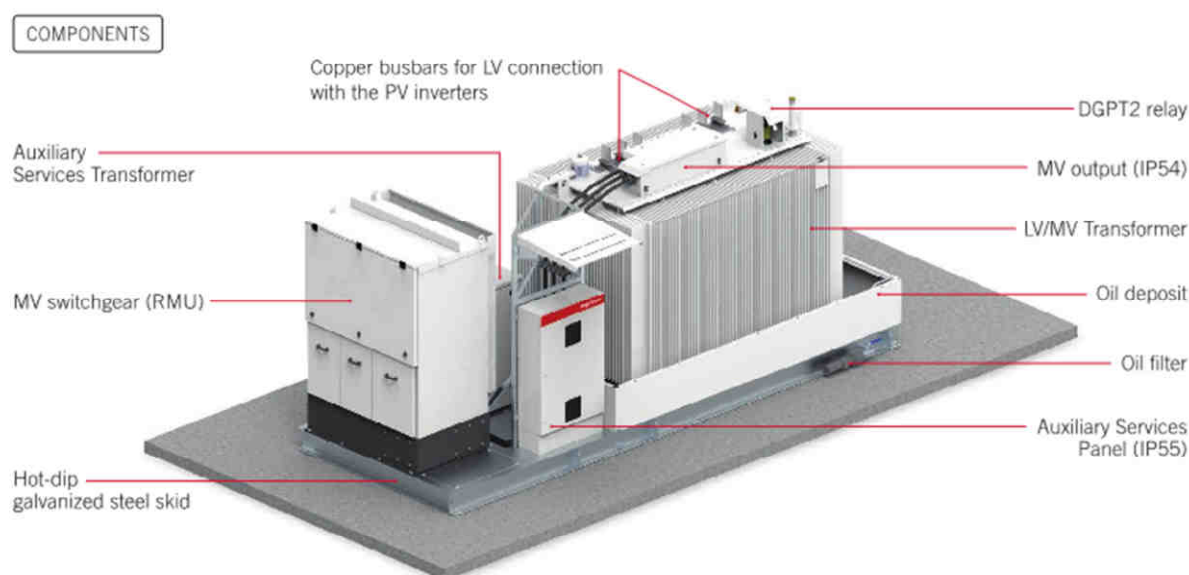
8.2.2 Quadro di parallelo BT

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/MT

Presso ogni PS verrà installato un trasformatore elevatore MT/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 sez di terra);
- n.1 unità protezione trafo (sezionatore e fusibili);
- n.1 unità di partenza (sezionatore e sez di terra)

Si rimanda alla specifica tecnica Power station per maggiori dettagli.

8.2.5 Quadri servizi ausiliari

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p align="center">X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA</p>		

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 MT/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
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA		

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

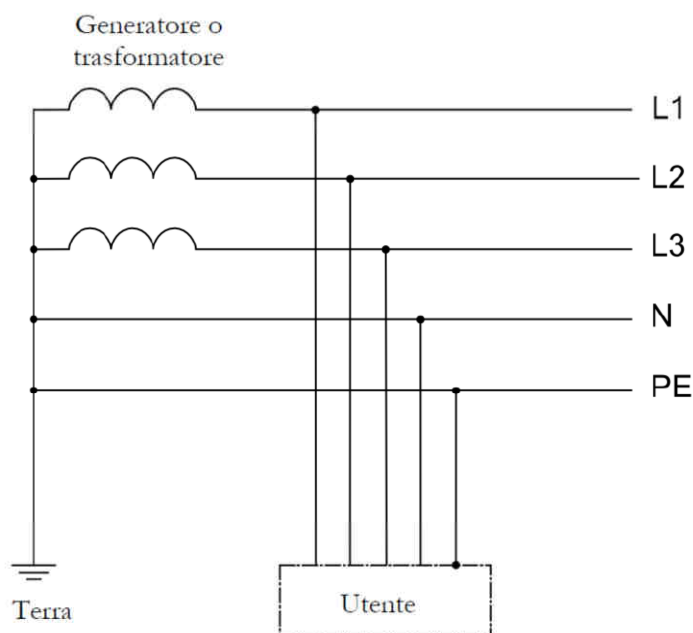
L'impianto elettrico da realizzare rientra tra gli impianti di prima categoria (classificazione CEI 64-8 Art 21.1 – distribuzione e utenze in c.a. con tensione nominale minore di 1000V) e prevede la realizzazione di cabina di trasformazione propria con sistema TN-S.

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).

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p align="center">X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA</p>		

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

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

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.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p align="center">X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA</p>		

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.

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.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA


- perdite per ombreggiamento.
- Perdite per mismatching.
- Perdite per effetto della temperatura.
- Perdite nei circuiti in continua.
- Perdite negli inverter.
- 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 prima rappresentato, il generatore fotovoltaico sarà quindi costituito da 12 diversi campi di potenza variabile come di seguito elencato:

AREA	Campo	Potenza Campo [MWcc]	ID Inverter	Tipo Inverter	Totale moduli per inverter	Potenza Ingresso Inverter [kWc]	Potenza AC nominale inverter [kVa]	Tensione Ingresso trasformatore [Volt]	Tensione uscita trasformatore [Volt]
A	PS-1.1	7,995	1.1.1	SUN 3825TL-C690	6150	3.997,50	3.824,00	690	30000
			1.1.2	SUN 3825TL-C690	6150	3.997,50	3.824,00		
	PS-1.2	7,995	1.2.1	SUN 3825TL-C690	6150	3.997,50	3.824,00	690	30000
			1.2.2	SUN 3825TL-C690	6150	3.997,50	3.824,00		
B	PS-2.1	7,488	2.1.1	SUN 3825TL-C660	5760	3.744,00	3.658,00	660	30000
			2.1.2	SUN 3825TL-C660	5760	3.744,00	3.658,00		
	PS-2.2	7,488	2.2.1	SUN 3825TL-C660	5760	3.744,00	3.658,00	660	30000
			2.2.2	SUN 3825TL-C660	5760	3.744,00	3.658,00		
	PS-2.3	7,449	2.3.1	SUN 3825TL-C660	5730	3.724,50	3.658,00	660	30000
			2.3.2	SUN 3825TL-C660	5730	3.724,50	3.658,00		
C	PS-3.1	8,288	3.1.1	SUN 3825TL-C690	6390	4.153,50	3.824,00	690	30000
			3.1.2	SUN 3825TL-C690	6360	4.134,00	3.824,00		
	PS-3.2	8,268	3.2.1	SUN 3825TL-C690	6360	4.134,00	3.824,00	690	30000
			3.2.2	SUN 3825TL-C690	6360	4.134,00	3.824,00		
	PS-3.3	8,268	3.3.1	SUN 3825TL-C690	6360	4.134,00	3.824,00	690	30000
			3.3.2	SUN 3825TL-C690	6360	4.134,00	3.824,00		
D	PS-4.1	7,196	4.1.1	SUN 3825TL-C630	5550	3.607,50	3.492,00	630	30000
			4.1.2	SUN 3825TL-C630	5520	3.588,00	3.492,00		
	PS-4.2	7,176	4.2.1	SUN 3825TL-C630	5520	3.588,00	3.492,00	630	30000

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

AREA	Campo	Potenza Campo [MW _{cc}]	ID Inverter	Tipo Inverter	Totale moduli per	Potenza Ingresso Inverter	Potenza AC nominale inverter	Tensione Ingresso trasformatore	Tensione uscita trasformatore [Volt]
			4.2.2	SUN 3825TL-C630	5520	3.588,00	3.492,00		
E	PS-5.1	7,0395	5.1.1	SUN 3825TL-C540	5430	3.529,50	2.993,00	540	30000
			5.1.2	SUN 3825TL-C540	5400	3.510,00	2.993,00		
	PS-5.2	2,301	5.2.1	SUN 1170TL B450	1770	1.150,50	1.052,00	450	30.000
			5.2.2	SUN 1170TL B450	1770	1.150,50	1.052,00		
TOTALI		86,951	24		133.770	86.950,50	82.246,00		

Il generatore fotovoltaico presenta una potenza nominale complessiva pari a 86.951 kW_p, 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/m², 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 12 campi di potenza variabile ed è composto complessivamente da 133.770 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino, collegati in serie da 30 moduli così da formare gruppi di moduli denominati stringhe in numero pari a 4.459, le cui correnti saranno raccolte da numero 24 inverter modulari centralizzati, posti in gruppi di due per ciascuna Power Station accoppiati ad idoneo trasformatore elevatore BT/MT.

Le stringhe di ogni campo verranno attestate a gruppi presso delle apposite String-Box in numero complessivo di 410, dove avviene il parallelo delle stringhe e 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.

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.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW _p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA		

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:

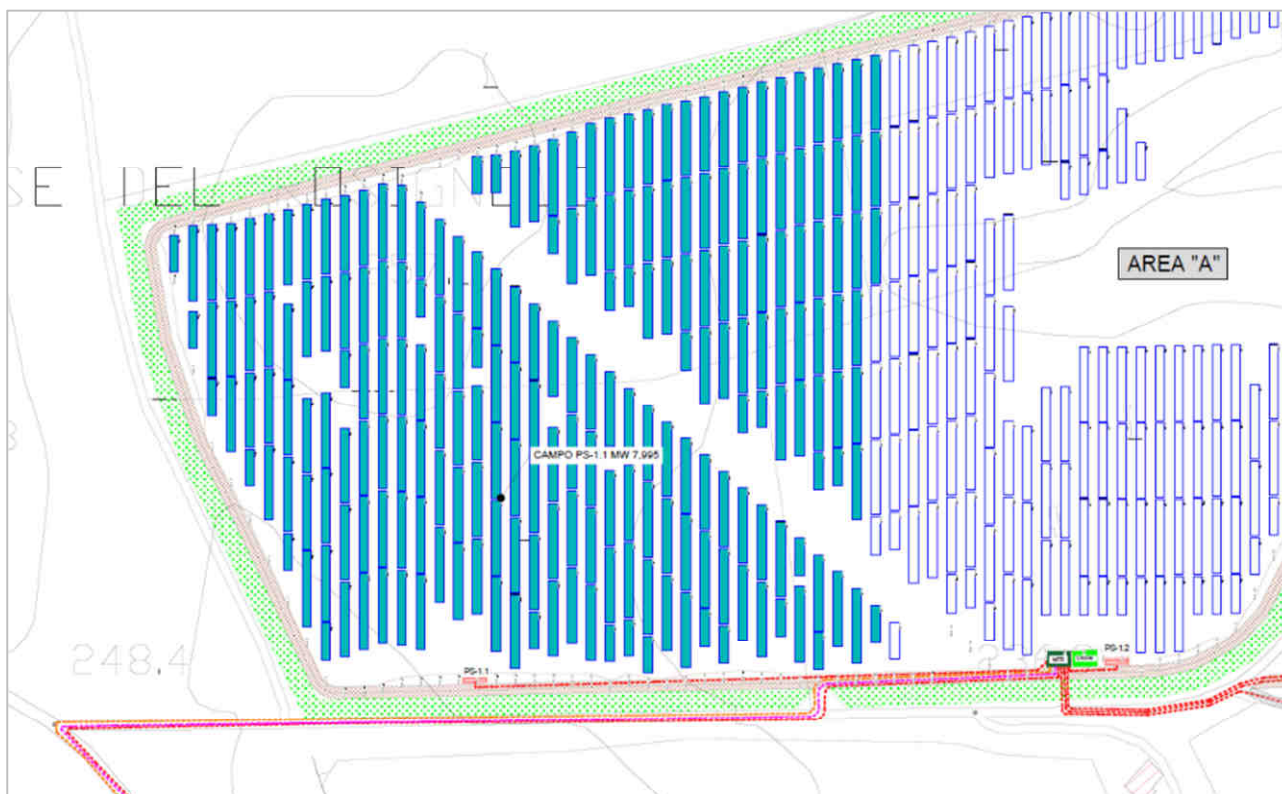
TENSIONI MPPT	
V _m a 60 °C maggiore di V _{mppt} min.	VERIFICATO
V _m a 20 °C minore di V _{mppt} max.	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA	
V _{oc} a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA MODULO	
V _{oc} a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	VERIFICATO
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT	VERIFICATO

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

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

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] a	DC/AC Ratio	Tensione Ingresso Trasformatore [Volt]	Corrente ingresso Trasformatore [A]	Tensione uscita trasformatore [Volt]
PS-1.1	7,995	A	1.1.1	SUN 3825TL-C690	205	30	18	6150	3.997,50	1131	3.540,35	3.824,00	1,05	690	6400	30000
			1.1.2	SUN 3825TL-C690	205	30	18	6150	3.997,50	1131	3.540,35	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:

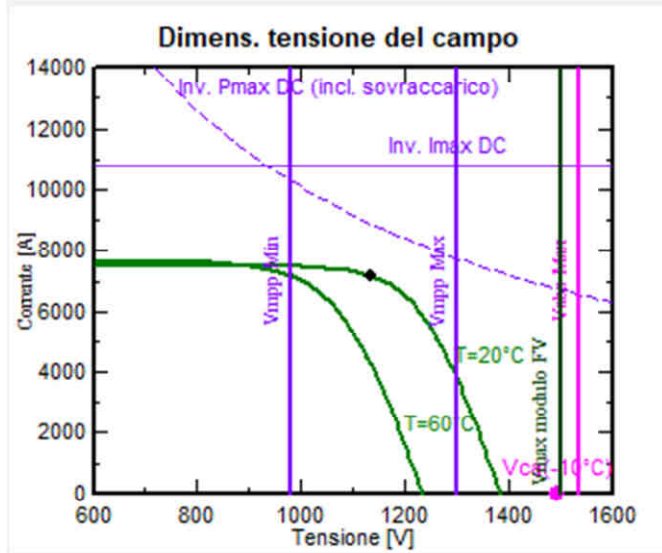
TENSIONI MPPT	
V _m a 60 °C maggiore di V _{mppt} min.	VERIFICATO
V _m a 0 °C minore di V _{mppt} max.	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA	
V _{oc} a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'inverter	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA MODULO	
V _{oc} a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	VERIFICATO
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata inferiore alla corrente max. dell'inverter	VERIFICATO

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%)

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
 EnvuLab <small>Environment Engineering S.p.A.</small>	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO <small>X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</small>

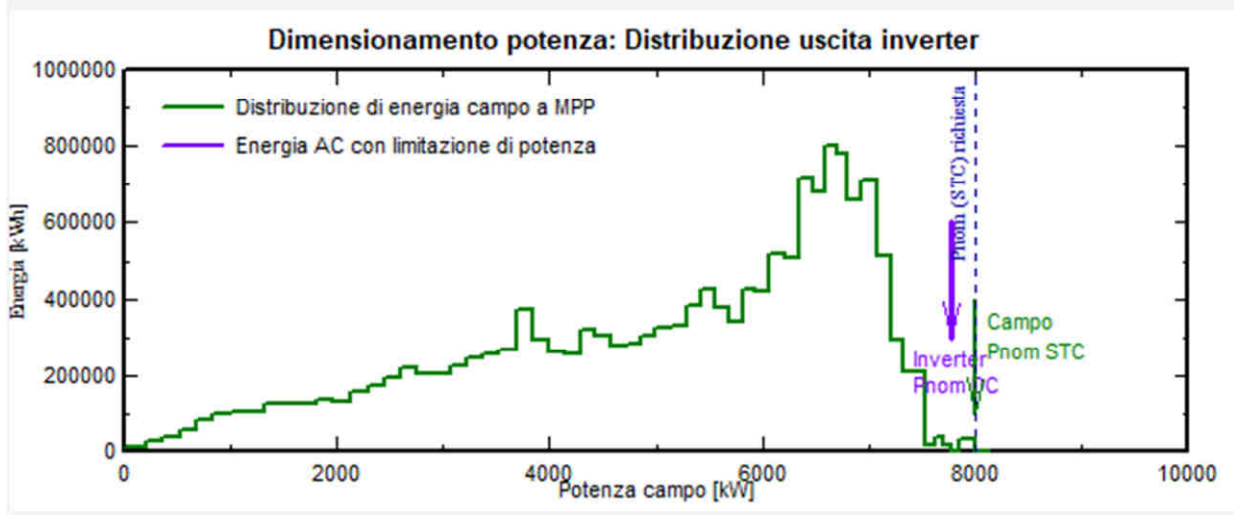
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



Dimensionamento in potenza

Campo FV, Pnom (STC)	86951 kWc
Massime condizioni di cielo sereno :	
Campo FV, Pmax (1016 W/m ² , 60°C)	77955 kWDC
Inverter, Pnom (AC)	7648 kWAC
Perdita sovracc. (limitazione potenza)	397 kWh 0.0 %
Rapporto Pnom Campo/Inv.	1.05

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.



Disposizione cablaggi

	Lungh. media m/circuito	Sezione mm ²	Per circuito Corrente A	Per circuito Resistenza mΩ	Campo globale Resistenza mΩ
Una stringa :	30 moduli				
Connessioni del modulo stringa	100	6 mm ²	17.5	313	410 stringhe : 0.764 36 gruppi : 2.20 2 inverter : 0.038
Connections to main box	400	95 mm ²	199	79	
Scatola principale all'inverter	10	2500 mm ²	3589	0	


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

Disposizione cablaggi

Numero di gruppi (globale)

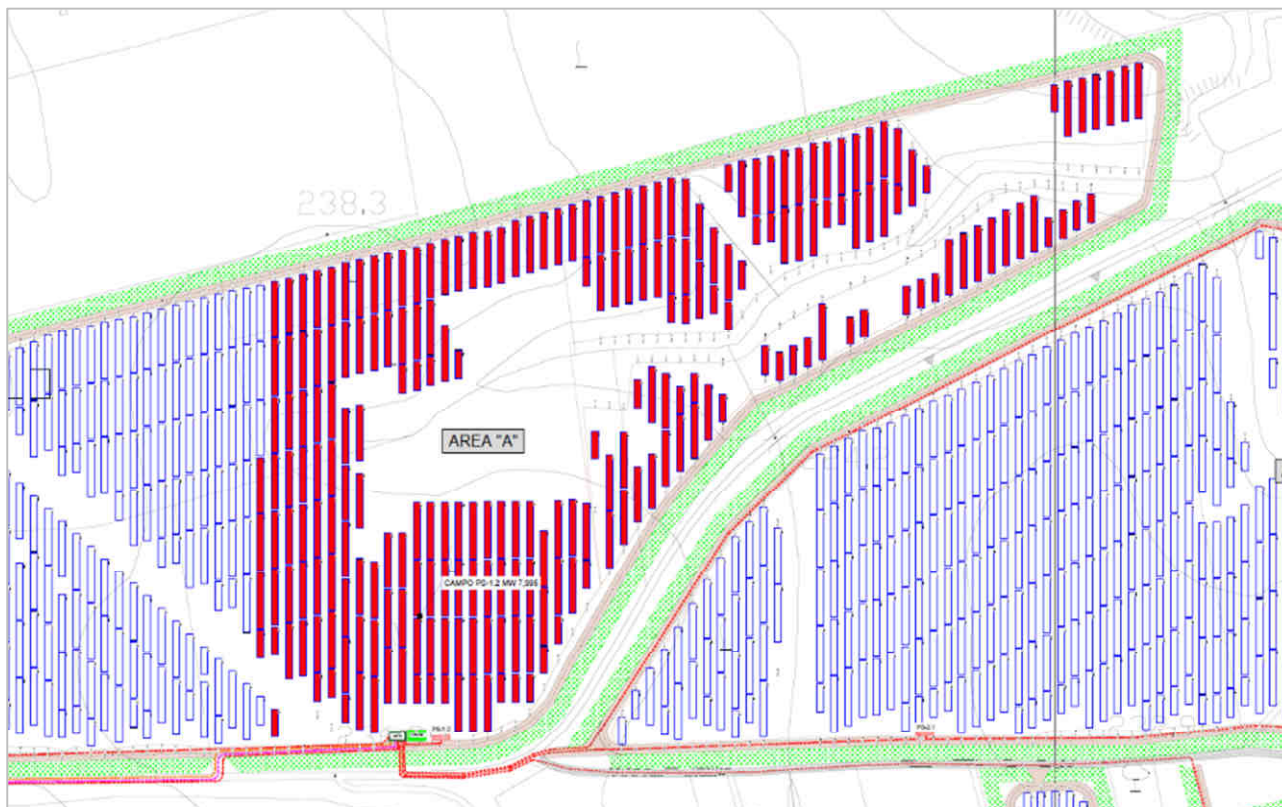
Numero di stringhe per gruppo

Resistenza globale di campo	3.00 mΩ
Frazione di perdita allo STC	1.9 %
Massa totale di rame	13096 Kg
Costo totale cavi	0 EUR

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

9.8.2 Campo PS-1.2



Planimetria campo PS-1.2

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]	Tensione Ingresso Inverter [V]	Corrente Ingresso Inverter [A]	Potenza AC nominale inverter [kVA] a	DC/AC Ratio	Tensione Ingresso Trasformatore [Volt]	Corrente ingresso Trasformatore [A]	Tensione uscita trasformatore [Volt]
PS-1.2	7,995	A	1.2.1	SUN 3825TL-C690	205	30	18	6150	3.997,50	1131	3.540,35	3.824,00	1,05	690	6400	30000
			1.2.2	SUN 3825TL-C690	205	30	18	6150	3.997,50	1131	3.540,35	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:

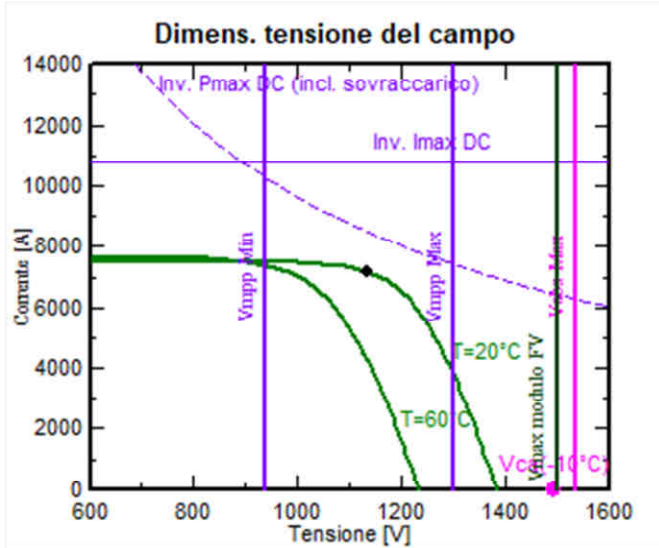
TENSIONI MPPT	
V _m a 60 °C maggiore di V _{mppt} min.	VERIFICATO
V _m a 0 °C minore di V _{mppt} max.	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA	
V _{oc} a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'inverter	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA MODULO	
V _{oc} a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	VERIFICATO
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata inferiore alla corrente max. dell'inverter	VERIFICATO

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%)

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO⁺ X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

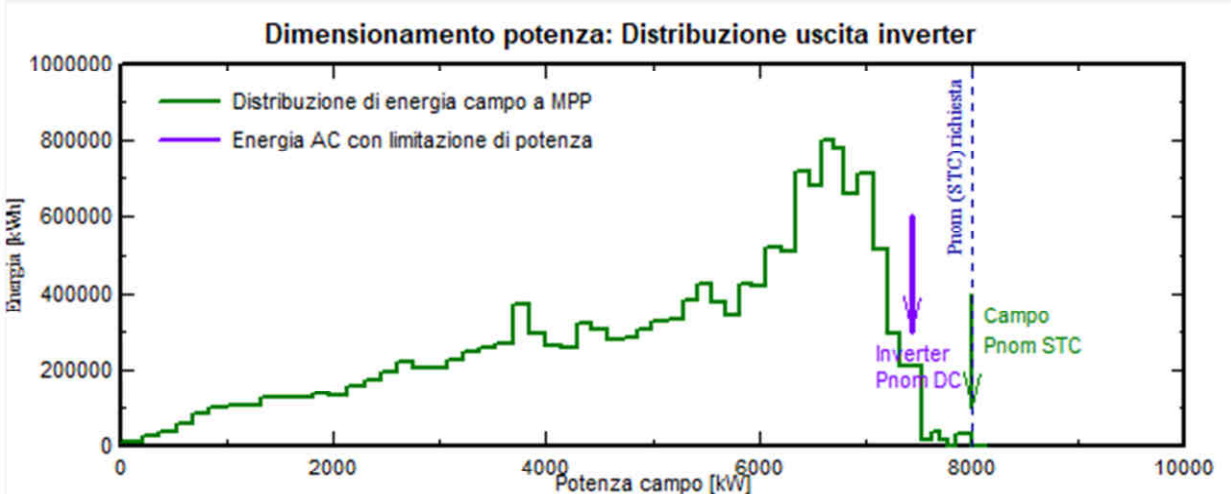
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



Dimensionamento in potenza

Campo FV, Pnom (STC)	86951 kWc
Massime condizioni di cielo sereno :	
Campo FV, Pmax (1016 W/m ² , 60°C)	77955 kWDC
Inverter, Pnom (AC)	7316 kWAC
Perdita sovracc. (limitazione potenza)	3366 kWh 0.0 %
Rapporto Pnom Campo/Inv.	1.09

Quasta 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.



Disposizione cablaggi

	Lungh. media m/circuito	Sezione mm ²	Per circuito Corrente A	Per circuito Resistenza mΩ	Campo globale Resistenza mΩ
Una stringa :	30 moduli				
Connessioni del modulo stringa	100	6 mm ²	17.5	313	410 stringhe : 0.764
Connections to main box	400	95 mm ²	199	79	36 gruppi : 2.20
Scatola principale all'inverter	10	2500 mm ²	3589	0	2 inverter : 0.038


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

Resistenza globale di campo	3.00 mΩ
Frazione di perdita allo STC	1.9 %
Massa totale di rame	13096 Kg
Costo totale cavi	0 EUR

Disposizione cablaggi

Numero di gruppi (globale)

Numero di stringhe per gruppo

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

9.8.3 Campo PS-2.1



Planimetria campo PS-2.1

Il campo denominato PS-2.1 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] a	DC/AC Ratio	Tensione Ingresso Trasformatore [Volt]	Corrente ingresso Trasformatore [A]	Tensione uscita trasformatore [Volt]
PS-2.1	7,488	B	2.1.1	SUN 3825TL-C660	192	30	18	5760	3.744,00	1131	3.315,84	3.658,00	1,02	660	6400	30000
			2.1.2	SUN 3825TL-C660	192	30	18	5760	3.744,00	1131	3.315,84	3.658,00	1,02			

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:

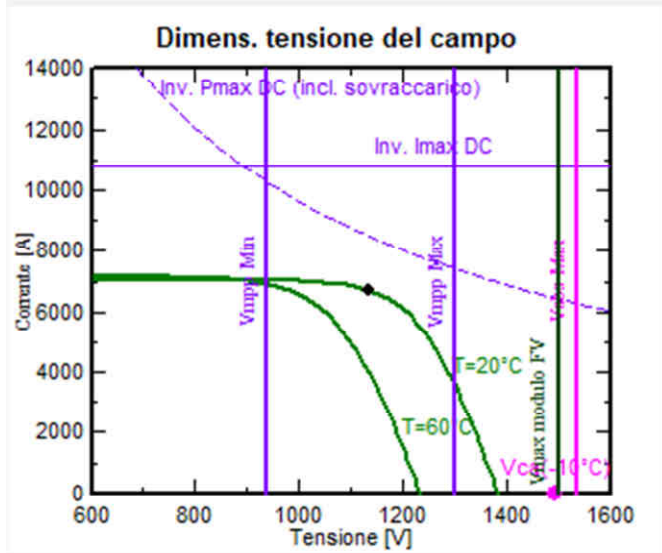
TENSIONI MPPT	
Vm a 60 °C maggiore di Vmppt min.	VERIFICATO
Vm a 0 °C minore di Vmppt max.	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA	
Voc a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'inverter	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	VERIFICATO
CORRENTE MASSIMA	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

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
 EnvuLab <small>Environment Engineering S.p.A.</small>	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO⁺ <small>X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</small>

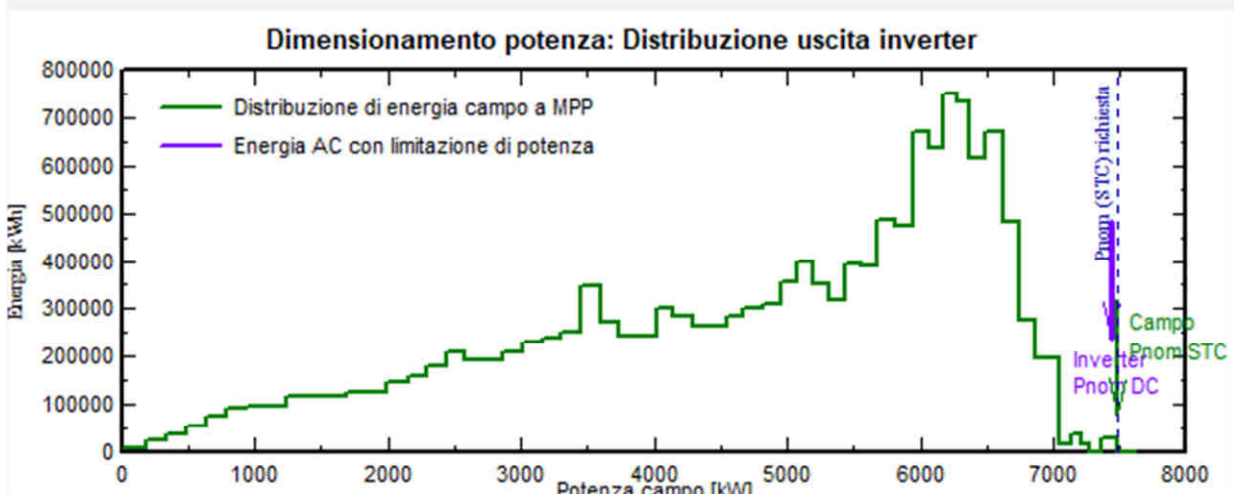
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86,95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



Dimensionamento in potenza

Campo FV, P _{nom} (STC)	86951 kWc
Massime condizioni di cielo sereno :	
Campo FV, P _{max} (1016 W/m ² , 60°C)	77955 kWDC
Inverter, P _{nom} (AC)	7316 kWAC
Perdita sovracc. (limitazione potenza)	0.0 kWh 0.0 %
Rapporto P _{nom} Campo/Inv.	1.02

Quasta 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 P_{nom}). I valori definitivi saranno il risultato della simulazione.




Disposizione cablaggi

	Lungh. media m/circuito	Sezione mm ²	Per circuito Corrente A	Per circuito Resistenza mΩ	Campo globale Resistenza mΩ
Una stringa :	30 moduli				
Connessioni del modulo stringa	100	6 mm ²	17.5	313	384 stringhe : 0.816 36 gruppi : 2.20 2 inverter : 0.038
Connections to main box	400	95 mm ²	187	79	
Scatola principale all'inverter	10	2500 mm ²	3361	0	

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

Disposizione cablaggi		Resistenza globale di campo	
Numero di gruppi (globale)	36.0	Resistenza globale di campo	3.05 mΩ
Numero di stringhe per gruppo	10.7	Frazione di perdita allo STC	1.8 %
		Massa totale di rame	12973 Kg
		Costo totale cavi	0 EUR

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86,95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

9.8.4 Campo PS-2.2



Planimetria campo PS-2.2

Il campo denominato PS-2.2 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]	Tensione Ingresso Inverter [V]	Corrente Ingresso Inverter [A]	Potenza AC nominale inverter [kVA] a	DC/AC Ratio	Tensione Ingresso Traformatore [Volt]	Corrente ingresso Traformatore [A]	Tensione uscita traformatore [Volt]
PS-2.2	7,488	B	2.2.1	SUN 3825TL-C660	192	30	18	5760	3.744,00	1131	3.315,84	3.658,00	1,02	660	6400	30000
			2.2.2	SUN 3825TL-C660	192	30	18	5760	3.744,00	1131	3.315,84	3.658,00	1,02			

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:

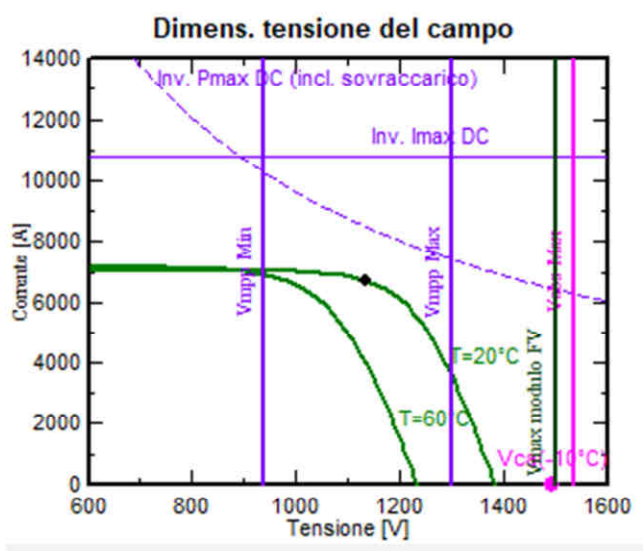
TENSIONI MPPT	
V _m a 60 °C maggiore di V _{mppt} min.	VERIFICATO
V _m a 0 °C minore di V _{mppt} max.	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA	
V _{oc} a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'inverter	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA MODULO	
V _{oc} a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	VERIFICATO
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata inferiore alla corrente max. dell'inverter	VERIFICATO

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%)

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
 EnvuLab <small>Environment Engineering S.r.l.</small>	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO <small>X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</small>

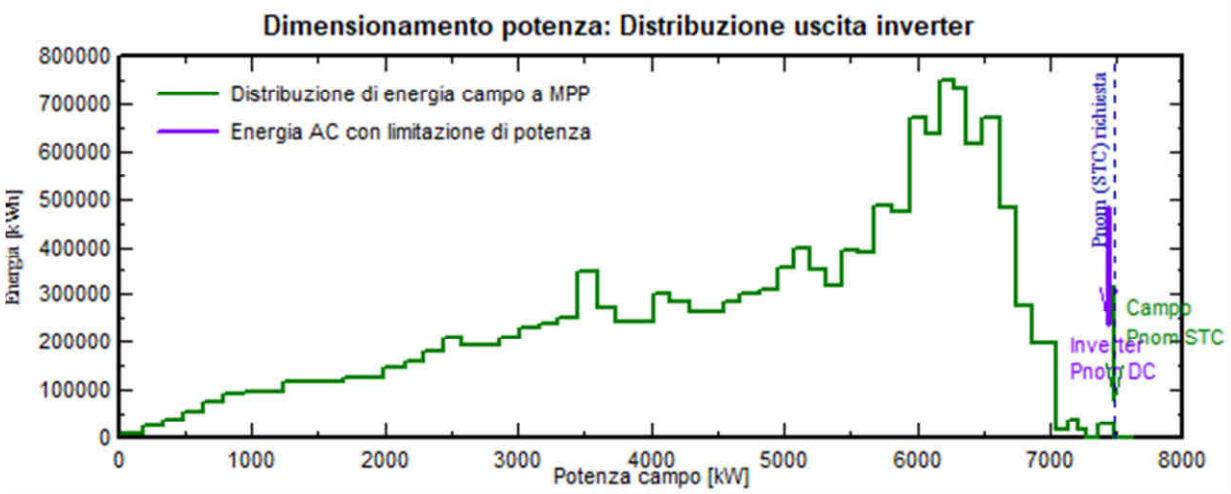
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



Dimensionamento in potenza


Campo FV, Pnom (STC)	86951 kWc
Massime condizioni di cielo sereno :	
Campo FV, Pmax (1016 W/m2, 60°C)	77955 kWDC
Inverter, Pnom (AC)	7316 kWAC
Perdita sovracc. (limitazione potenza)	0.0 kWh 0.0 %
Rapporto Pnom Campo/Inv.	1.02

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.



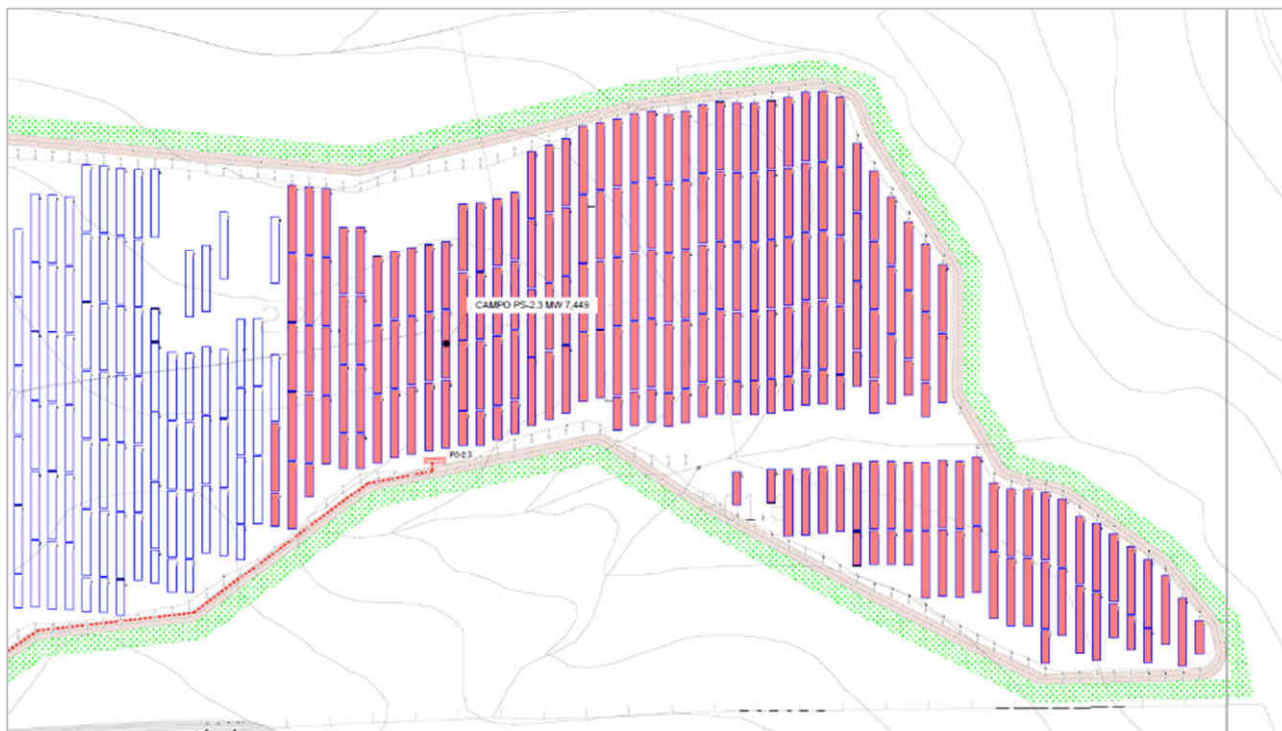
Disposizione cablaggi

<p>Una stringa : 30 moduli</p> <p>Connessioni del modulo stringa — <input type="text" value="100"/> <input type="text" value="6 mm²"/></p> <p>Connections to main box — <input type="text" value="400"/> <input type="text" value="95 mm²"/></p> <p>Scatola principale all'inverter — <input type="text" value="10"/> <input type="text" value="2500 mm²"/></p> <p style="color: red; font-size: small;">Si prega di specificare la lunghezza totale dei cavi per ogni circuito (click su "Sketch")</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Per circuito</th> </tr> <tr> <th>Corrente A</th> <th>Resistenza mΩ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>17.5</td> <td>313</td> </tr> <tr> <td>187</td> <td>79</td> </tr> <tr> <td>3361</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Per circuito		Corrente A	Resistenza mΩ	17.5	313	187	79	3361	0	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Campo globale</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Resistenza mΩ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>384 stringhe :</td> <td>0.816</td> </tr> <tr> <td>36 gruppi :</td> <td>2.20</td> </tr> <tr> <td>2 inverter :</td> <td>0.038</td> </tr> </tbody> </table>	Campo globale			Resistenza mΩ	384 stringhe :	0.816	36 gruppi :	2.20	2 inverter :	0.038
Per circuito																						
Corrente A	Resistenza mΩ																					
17.5	313																					
187	79																					
3361	0																					
Campo globale																						
	Resistenza mΩ																					
384 stringhe :	0.816																					
36 gruppi :	2.20																					
2 inverter :	0.038																					
<p>Disposizione cablaggi</p> <p>Numero di gruppi (globale) <input type="text" value="36.0"/> ^ v</p> <p>Numero di stringhe per gruppo <input type="text" value="10.7"/> ^ v</p>		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Resistenza globale di campo</td> <td style="text-align: right;">3.05 mΩ</td> </tr> <tr> <td>Frazione di perdita allo STC</td> <td style="text-align: right;">1.8 %</td> </tr> <tr> <td>Massa totale di rame</td> <td style="text-align: right;">12973 Kg</td> </tr> <tr> <td>Costo totale cavi</td> <td style="text-align: right;">0 EUR</td> </tr> </table>		Resistenza globale di campo	3.05 mΩ	Frazione di perdita allo STC	1.8 %	Massa totale di rame	12973 Kg	Costo totale cavi	0 EUR											
Resistenza globale di campo	3.05 mΩ																					
Frazione di perdita allo STC	1.8 %																					
Massa totale di rame	12973 Kg																					
Costo totale cavi	0 EUR																					

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86,95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

9.8.5 Campo PS-2.3



Planimetria campo PS-2.3

Il campo denominato PS-2.3 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]	Tensione Ingresso Inverter [V]	Corrente Ingresso Inverter [A]	Potenza AC nominale inverter [kVA] a	DC/AC Ratio	Tensione Ingresso Traformatore [Volt]	Corrente ingresso Traformatore [A]	Tensione uscita traformatore [Volt]
PS-2.3	7,449	B	2.3.1	SUN 3825TL-C660	191	30	18	5730	3.724,50	1131	3.298,57	3.658,00	1,02	660	6400	30000
			2.3.2	SUN 3825TL-C660	191	30	18	5730	3.724,50	1131	3.298,57	3.658,00	1,02			

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:

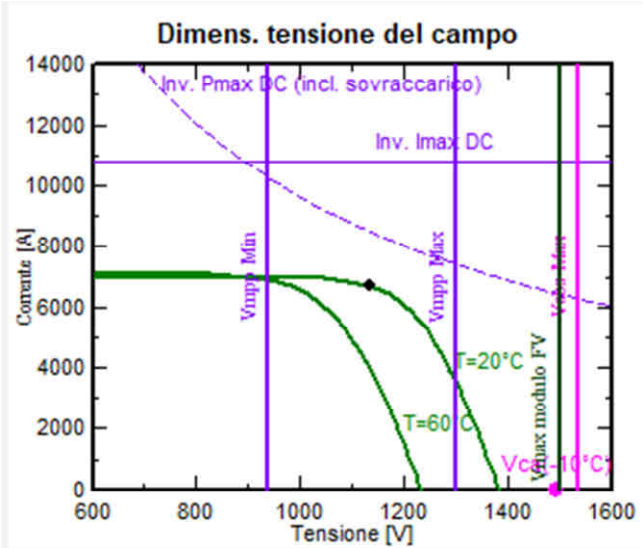
TENSIONI MPPT	
V _m a 60 °C maggiore di V _{mppt} min.	VERIFICATO
V _m a 0 °C minore di V _{mppt} max.	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA	
V _{oc} a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'inverter	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA MODULO	
V _{oc} a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	VERIFICATO
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata inferiore alla corrente max. dell'inverter	VERIFICATO

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%)

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
 EnvuLab <small>Environment Engineering S.p.A.</small>	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO <small>X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</small>

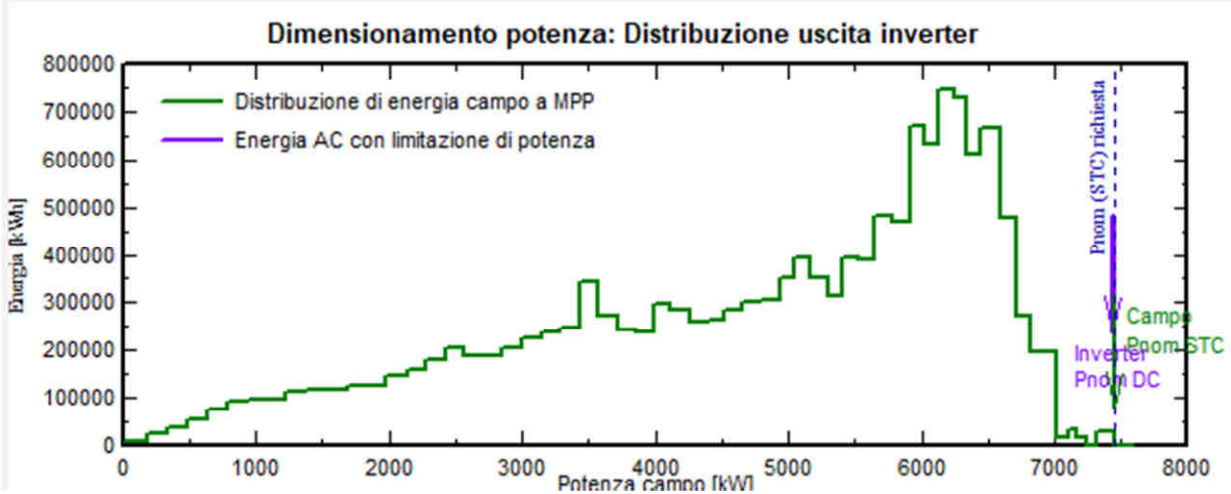
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



Dimensionamento in potenza

Campo FV, Pnom (STC)	86951 kWc
Massime condizioni di cielo sereno :	
Campo FV, Pmax (1016 W/m ² , 60°C)	77955 kWDC
Inverter, Pnom (AC)	7316 kWAC
Perdita sovracc. (limitazione potenza)	0.0 kWh 0.0 %
Rapporto Pnom Campo/Inv.	1.02


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.



Disposizione cablaggi

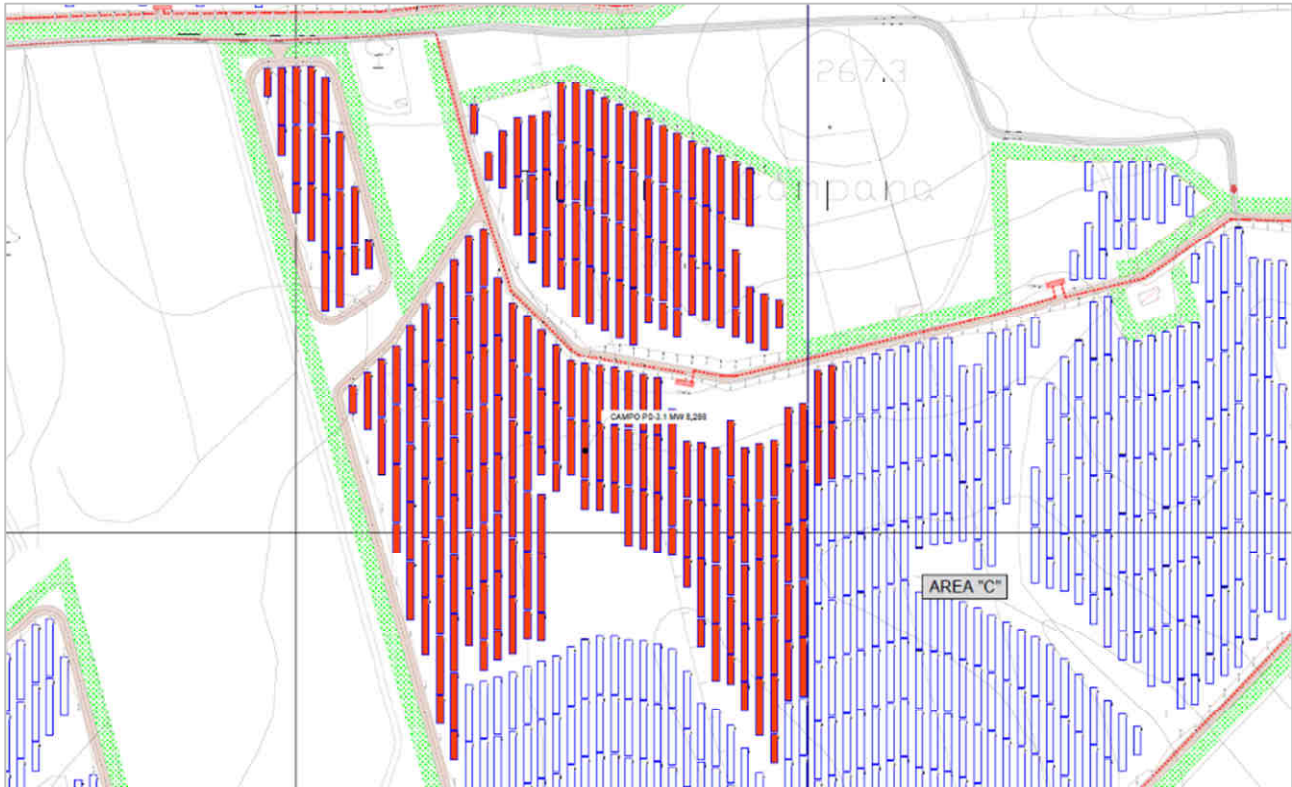
<table border="0"> <tr> <td style="text-align: right;">Una stringa :</td> <td style="text-align: center;">30 moduli</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Connessioni del modulo stringa</td> <td style="text-align: center;">— 100 6 mm² ▾</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Connections to main box</td> <td style="text-align: center;">— 400 95 mm² ▾</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Scatola principale all'inverter</td> <td style="text-align: center;">— 10 2500 mm² ▾</td> </tr> </table> <p style="color: red; font-size: small;">Si prega di specificare la lunghezza totale dei cavi per ogni circuito (click su "Sketch")</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Disposizione cablaggi</th> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Numero di gruppi (globale)</td> <td style="text-align: center;">36.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Numero di stringhe per gruppo</td> <td style="text-align: center;">10.6</td> </tr> </table>	Una stringa :	30 moduli	Connessioni del modulo stringa	— 100 6 mm ² ▾	Connections to main box	— 400 95 mm ² ▾	Scatola principale all'inverter	— 10 2500 mm ² ▾	Disposizione cablaggi		Numero di gruppi (globale)	36.0	Numero di stringhe per gruppo	10.6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Per circuito</th> </tr> <tr> <th style="text-align: left;">Corrente A</th> <th style="text-align: left;">Resistenza mΩ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">17.5</td> <td style="text-align: center;">313</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">186</td> <td style="text-align: center;">79</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3343</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </tbody> </table>	Per circuito		Corrente A	Resistenza mΩ	17.5	313	186	79	3343	0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Campo globale</th> </tr> <tr> <th style="text-align: left;">Resistenza mΩ</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">382 stringhe :</td> <td style="text-align: center;">0.820</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">36 gruppi :</td> <td style="text-align: center;">2.20</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2 inverter :</td> <td style="text-align: center;">0.038</td> </tr> </tbody> </table>	Campo globale		Resistenza mΩ		382 stringhe :	0.820	36 gruppi :	2.20	2 inverter :	0.038
Una stringa :	30 moduli																																			
Connessioni del modulo stringa	— 100 6 mm ² ▾																																			
Connections to main box	— 400 95 mm ² ▾																																			
Scatola principale all'inverter	— 10 2500 mm ² ▾																																			
Disposizione cablaggi																																				
Numero di gruppi (globale)	36.0																																			
Numero di stringhe per gruppo	10.6																																			
Per circuito																																				
Corrente A	Resistenza mΩ																																			
17.5	313																																			
186	79																																			
3343	0																																			
Campo globale																																				
Resistenza mΩ																																				
382 stringhe :	0.820																																			
36 gruppi :	2.20																																			
2 inverter :	0.038																																			

Resistenza globale di campo	3.06 mΩ
Frazione di perdita allo STC	1.8 %
Massa totale di rame	12963 Kg
Costo totale cavi	0 EUR

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

9.8.6 Campo PS-3.1



Planimetria campo PS-3.1

Il campo denominato PS-3.1 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] a	DC/AC Ratio	Tensione Ingresso Trasformatore [Volt]	Corrente ingresso Trasformatore [A]	Tensione uscita trasformatore [Volt]
PS-3.1	8,288	A	3.1.1	SUN 3825TL-C690	213	30	18	6390	4.153,50	1131	3.678,51	3.824,00	1,09	690	6400	30000
			3.1.2	SUN 3825TL-C690	212	30	18	6360	4.134,00	1131	3.661,24	3.824,00	1,08			

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:

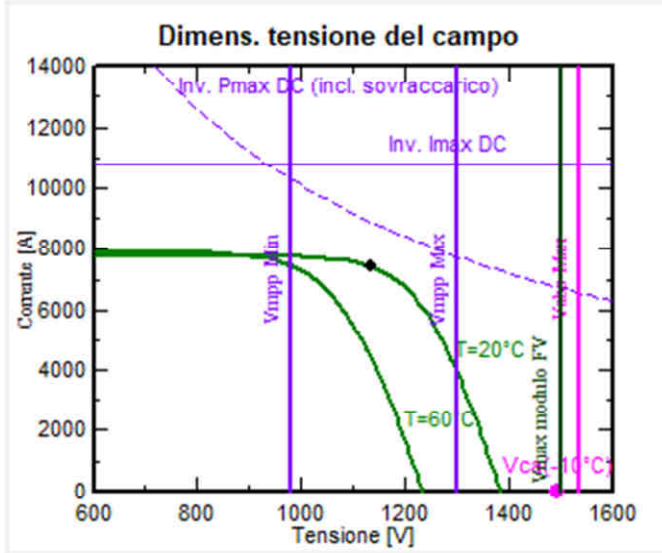
TENSIONI MPPT	
V _m a 60 °C maggiore di V _{mppt} min.	VERIFICATO
V _m a 0 °C minore di V _{mppt} max.	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA	
V _{oc} a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'inverter	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA MODULO	
V _{oc} a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	VERIFICATO
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata inferiore alla corrente max. dell'inverter	VERIFICATO

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%)

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
 EnvuLab <small>Environment Engineering S.r.l.</small>	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO <small>X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</small>

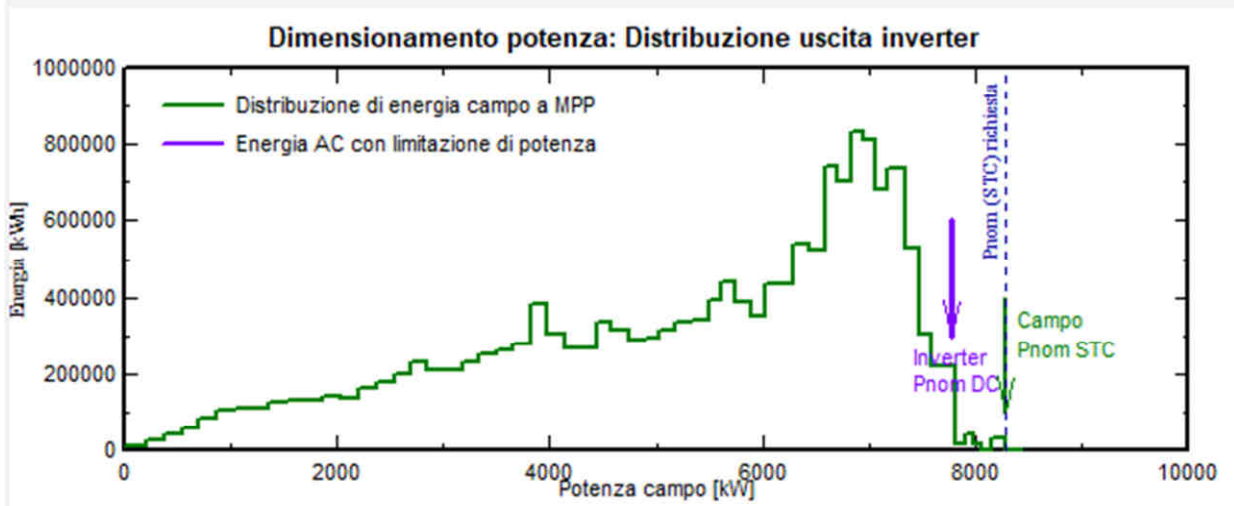
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



Dimensionamento in potenza

Campo FV, Pnom (STC)	86951 kWc
Massime condizioni di cielo sereno :	
Campo FV, Pmax (1016 W/m ² , 60°C)	77955 kWDC
Inverter, Pnom (AC)	7648 kWAC
Perdita sovracc. (limitazione potenza)	2636 kWh 0.0 %
Rapporto Pnom Campo/Inv.	1.08

Quasta 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.



Disposizione cablaggi


	Lungh. media m/circuito	Sezione mm ²	Per circuito Corrente A	Per circuito Resistenza mΩ	Campo globale Resistenza mΩ
Una stringa :	30 moduli				
Connessioni del modulo stringa	100	6 mm ²	17.5	313	425 stringhe : 0.737
Connections to main box	400	95 mm ²	207	79	36 gruppi : 2.20
Scatola principale all'inverter	10	2500 mm ²	3720	0	2 inverter : 0.038
Resistenza globale di campo					2.97 mΩ
Frazione di perdita allo STC					2.0 %
Massa totale di rame					13167 Kg
Costo totale cavi					0 EUR

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

Disposizione cablaggi

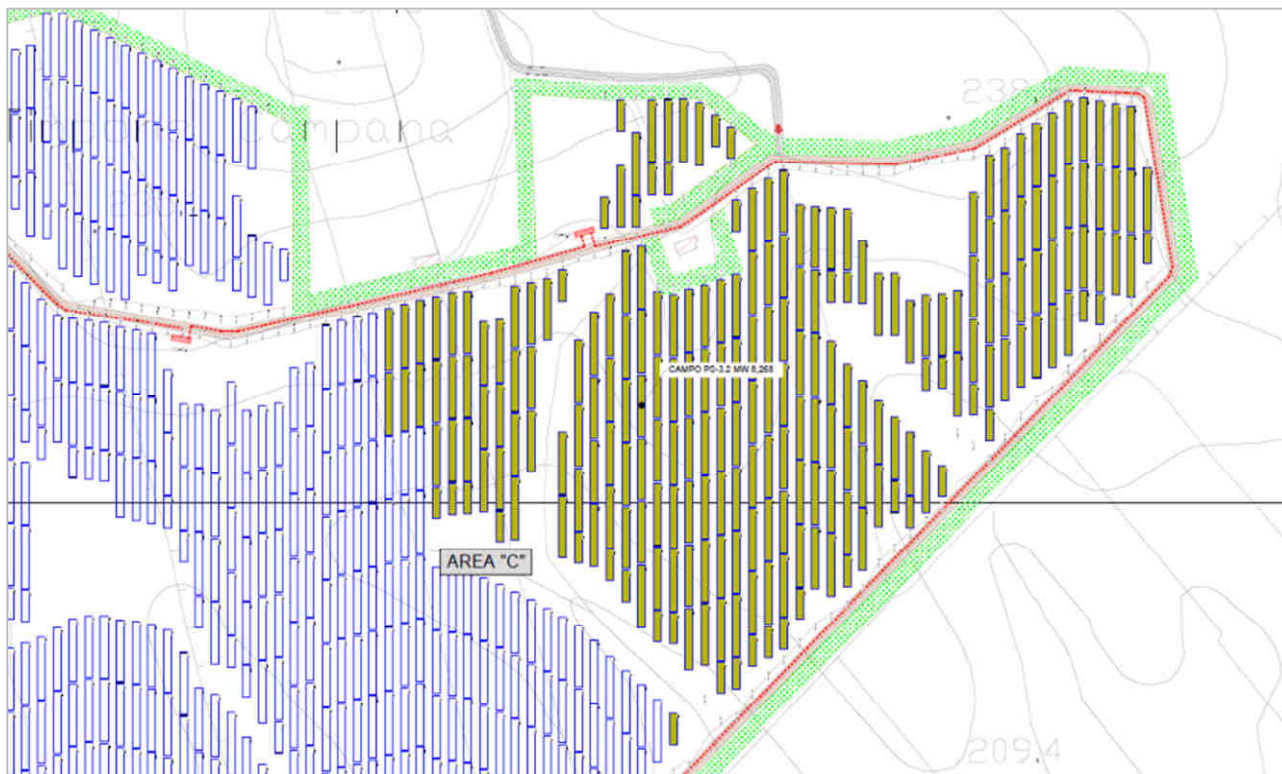
Numero di gruppi (globale) ^ v

Numero di stringhe per gruppo ^ v

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

9.8.7 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	Totale moduli per inverter	Potenza Ingresso Inverter [kWc]	Tensione Ingresso Inverter [V]	Corrente Ingresso Inverter [A]	Potenza AC nominale inverter [kVA] a	DC/AC Ratio	Tensione Ingresso Traformatore [Volt]	Corrente ingresso Traformatore [A]	Tensione uscita traformatore [Volt]
PS-3.2	8,268	A	3.2.1	SUN 3825TL-C690	212	30	18	6360	4.134,00	1131	3.661,24	3.824,00	1,08	690	6400	30000
			3.2.2	SUN 3825TL-C690	212	30	18	6360	4.134,00	1131	3.661,24	3.824,00	1,08			

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:

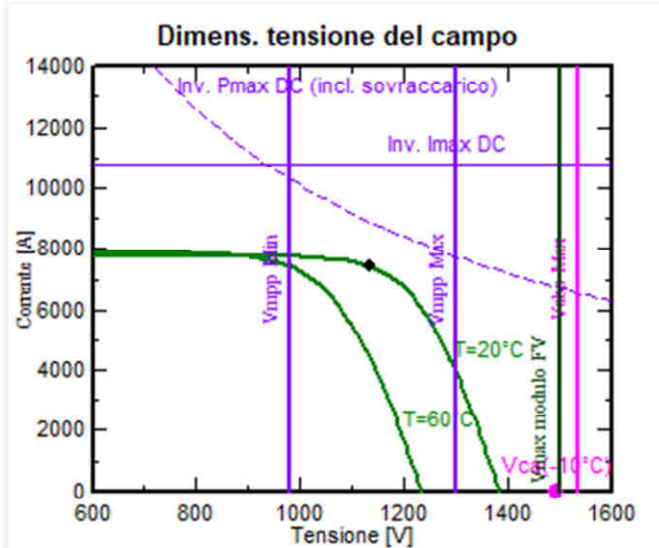
TENSIONI MPPT	
V _m a 60 °C maggiore di V _{mppt} min.	VERIFICATO
V _m a 0 °C minore di V _{mppt} max.	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA	
V _{oc} a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'inverter	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA MODULO	
V _{oc} a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	VERIFICATO
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata inferiore alla corrente max. dell'inverter	VERIFICATO

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%)

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
 EnvuLab <small>Environment Engineering S.p.A.</small>	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO⁺ <small>X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</small>

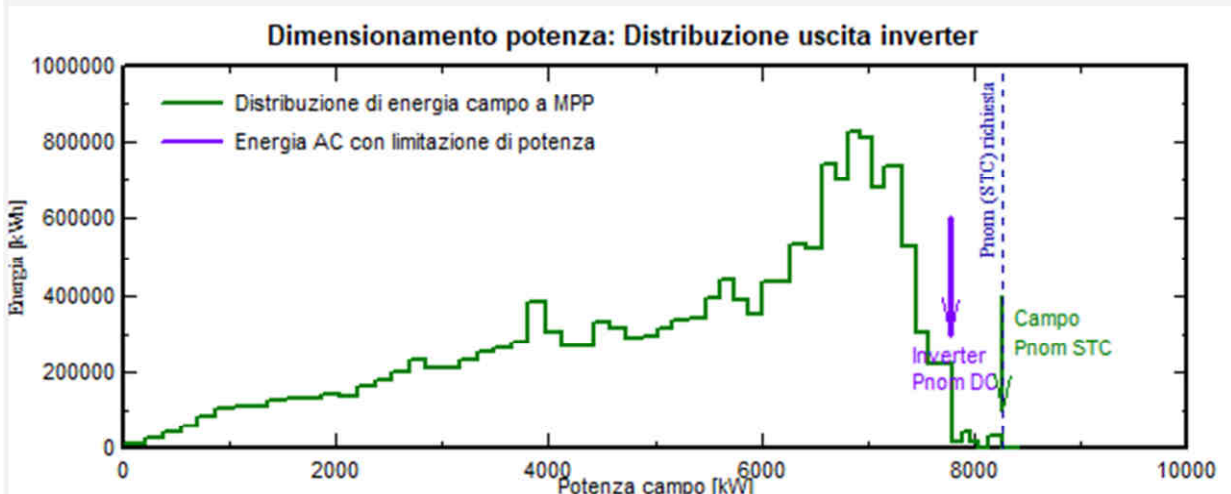
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



Dimensionamento in potenza

Campo FV, Pnom (STC)	86951 kWc
Massime condizioni di cielo sereno :	
Campo FV, Pmax (1016 W/m ² , 60°C)	77955 kWDC
Inverter, Pnom (AC)	7648 kWAC
Perdita sovracc. (limitazione potenza)	2391 kWh 0.0 %
Rapporto Pnom Campo/Inv.	1.08

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.



Disposizione cablaggi

	Lungh. media m/circuito	Sezione mm ²	Per circuito Corrente A	Per circuito Resistenza mΩ	Campo globale Resistenza mΩ
Una stringa :	30 moduli				
Connessioni del modulo stringa	100	6 mm ²	17.5	313	424 stringhe : 0.739 36 gruppi : 2.20 2 inverter : 0.038
Connections to main box	400	95 mm ²	206	79	
Scatola principale all'inverter	10	2500 mm ²	3711	0	


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

Resistenza globale di campo	2.98 mΩ
Frazione di perdita allo STC	2.0 %
Massa totale di rame	13162 Kg
Costo totale cavi	0 EUR

Disposizione cablaggi

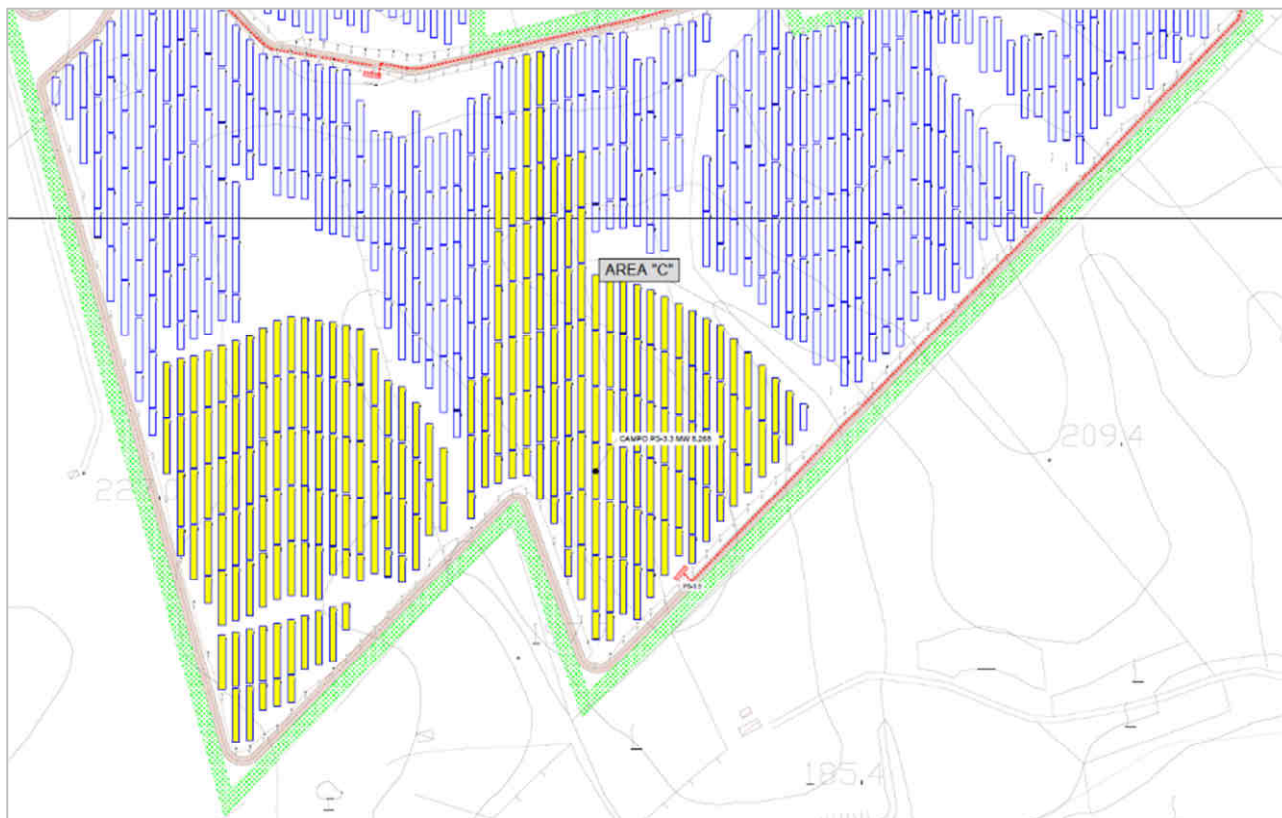
Numero di gruppi (globale) ^ v

Numero di stringhe per gruppo ^ v

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

9.8.8 Campo PS-3.3



Planimetria campo PS-3.3

Il campo denominato PS-3.3 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]	Tensione Ingresso Inverter [V]	Corrente Ingresso Inverter [A]	Potenza AC nominale inverter [kVA] a	DC/AC Ratio	Tensione Ingresso Trasformatore [Volt]	Corrente ingresso Trasformatore [A]	Tensione uscita trasformatore [Volt]
PS-3.3	8,268	A	3.3.1	SUN 3825TL-C690	212	30	18	6360	4.134,00	1131	3.661,24	3.824,00	1,08	690	6400	30000
			3.3.2	SUN 3825TL-C690	212	30	18	6360	4.134,00	1131	3.661,24	3.824,00	1,08			

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:

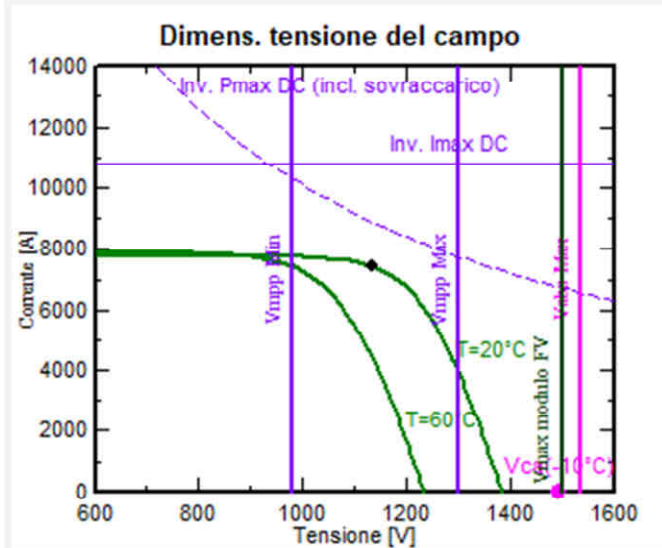
TENSIONI MPPT	
Vm a 60 °C maggiore di Vmppt min.	VERIFICATO
Vm a 0 °C minore di Vmppt max.	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA	
Voc a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'inverter	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	VERIFICATO
CORRENTE MASSIMA	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

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%)

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
 EnvuLab <small>Environment Engineering S.p.A.</small>	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO⁺ <small>X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</small>

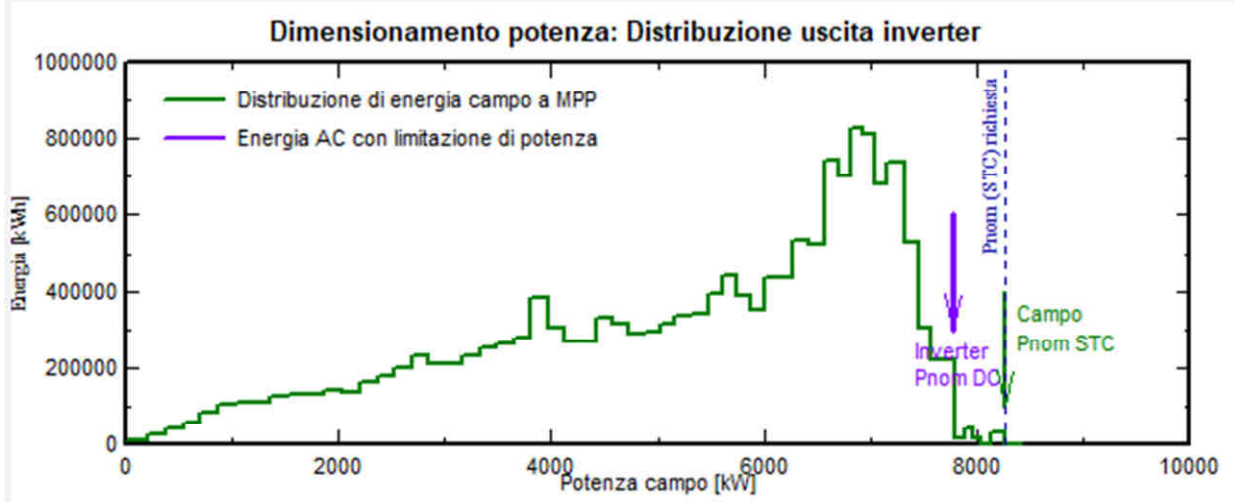
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



Dimensionamento in potenza

Campo FV, Pnom (STC)	86951 kWc
Massime condizioni di cielo sereno :	
Campo FV, Pmax (1016 W/m ² , 60°C)	77955 kWDC
Inverter, Pnom (AC)	7648 kWAC
Perdita sovracc. (limitazione potenza)	2391 kWh 0.0 %
Rapporto Pnom Campo/Inv.	1.08

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.




Disposizione cablaggi

	Lungh. media m/circuito	Sezione mm ²	Per circuito		Campo globale	
			Corrente A	Resistenza mΩ	Resistenza mΩ	
Una stringa :	30 moduli					
Connessioni del modulo stringa	100	6 mm ²	17.5	313	424 stringhe :	0.739
Connections to main box	400	95 mm ²	206	79	36 gruppi :	2.20
Scatola principale all'inverter	10	2500 mm ²	3711	0	2 inverter :	0.038

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

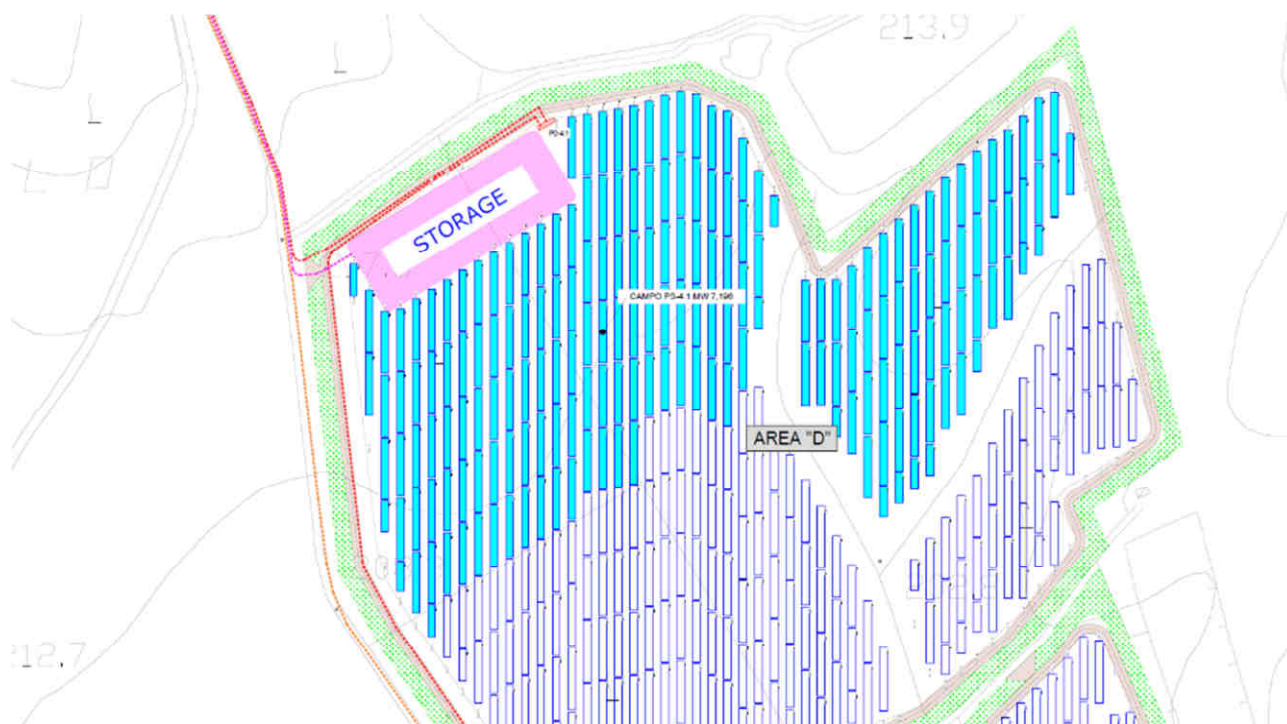
Disposizione cablaggi	
Numero di gruppi (globale)	36.0
Numero di stringhe per gruppo	11.8

Resistenza globale di campo	2.98 mΩ
Frazione di perdita allo STC	2.0 %
Massa totale di rame	13162 Kg
Costo totale cavi	0 EUR

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

9.8.9 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	Totale moduli per inverter	Potenza Ingresso Inverter [kWc]	Tensione Ingresso Inverter [V]	Corrente Ingresso Inverter [A]	Potenza AC nominale inverter [kVA]	DC/AC Ratio	Tensione Ingresso Trasformatore [Volt]	Corrente ingresso Trasformatore [A]	Tensione uscita trasformatore [Volt]
PS-4.1	7,196	C	4.1.1	SUN 3825TL-C630	185	30	18	5550	3.607,50	1131	3.194,95	3.492,00	1,03	630	6400	30000
			4.1.2	SUN 3825TL-C630	184	30	18	5520	3.588,00	1131	3.177,68	3.492,00	1,03			

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:

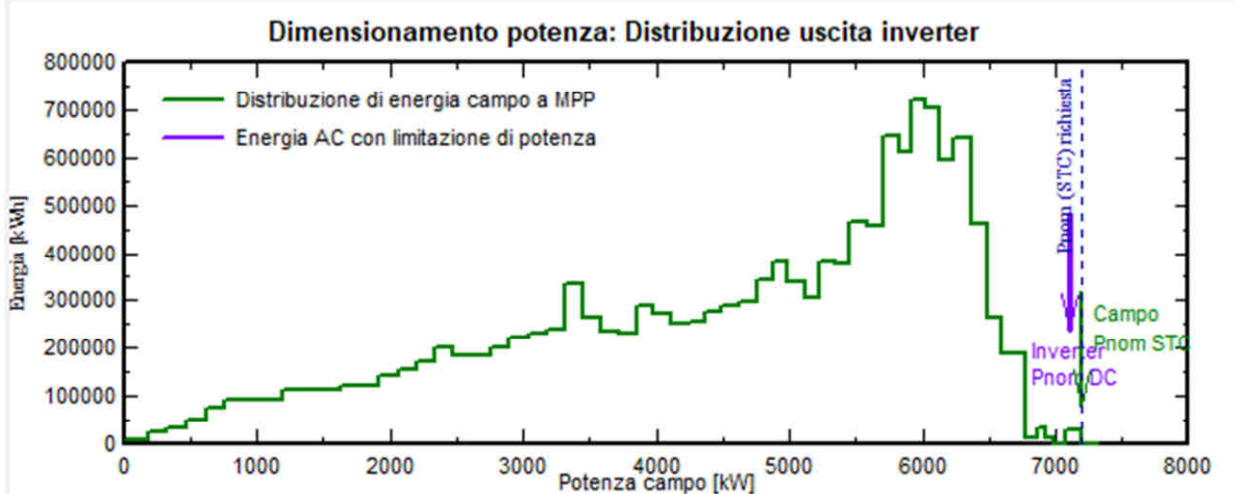
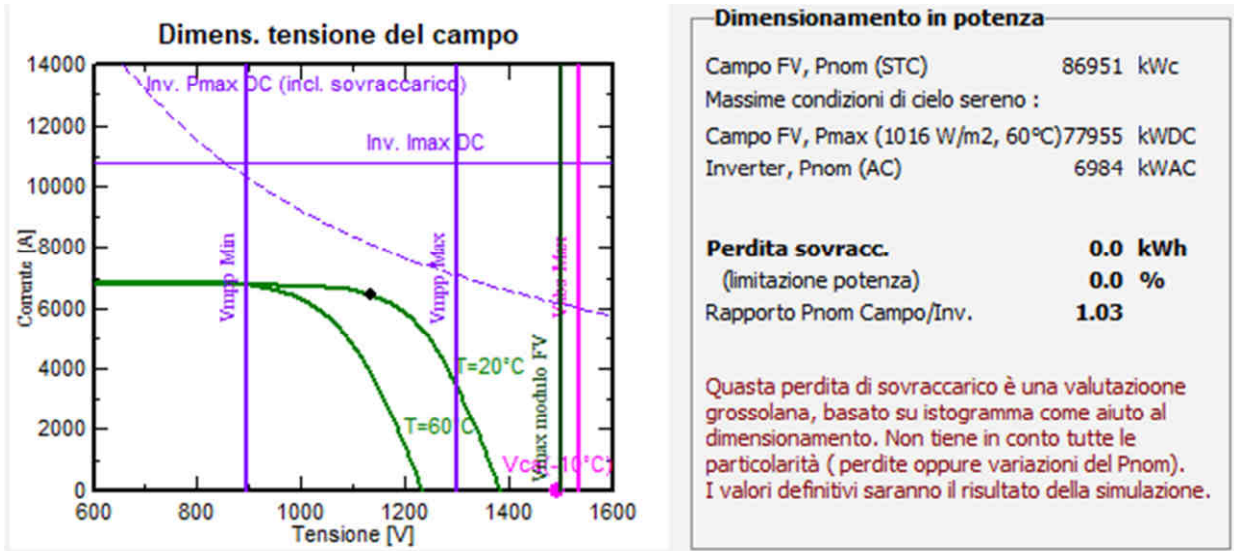
TENSIONI MPPT	
V _m a 60 °C maggiore di V _{mppt} min.	VERIFICATO
V _m a 0 °C minore di V _{mppt} max.	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA	
V _{oc} a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'inverter	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA MODULO	
V _{oc} a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	VERIFICATO
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata inferiore alla corrente max. dell'inverter	VERIFICATO

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
 EnvuLab <small>Environment Engineering S.p.A.</small>	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO <small>X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</small>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



Disposizione cablaggi


	Lungh. media m/circuito	Sezione mm ²	Per circuito Corrente A	Per circuito Resistenza mΩ	Campo globale Resistenza mΩ
Una stringa :	30 moduli				
Connessioni del modulo stringa	100	6 mm ²	17.5	313	369 stringhe : 0.849 36 gruppi : 2.20 2 inverter : 0.038
Connections to main box	400	95 mm ²	179	79	
Scatola principale all'inverter	10	2500 mm ²	3230	0	

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

Disposizione cablaggi

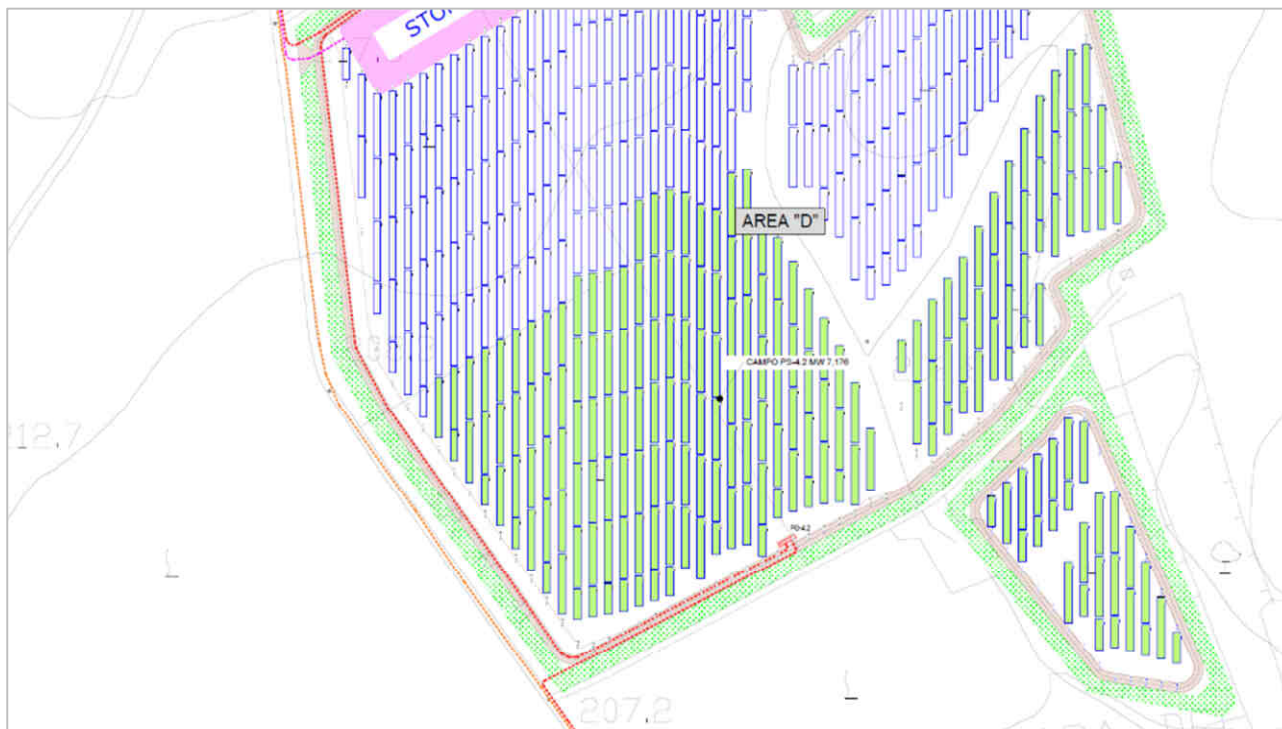
Numero di gruppi (globale)	36.0
Numero di stringhe per gruppo	10.3

Resistenza globale di campo	3.09 mΩ
Frazione di perdita allo STC	1.8 %
Massa totale di rame	12902 Kg
Costo totale cavi	0 EUR

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

9.8.10 Campo PS-4.2



Planimetria campo PS-4.2

Il campo denominato PS-4.2 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]	Tensione Ingresso Inverter [V]	Corrente Ingresso Inverter [A]	Potenza AC nominale inverter [kVA] a	DC/AC Ratio	Tensione Ingresso Traformatore [Volt]	Corrente ingresso Traformatore [A]	Tensione uscita traformatore [Volt]
PS-4.2	7,176	C	4.2.1	SUN 3825TL-C630	184	30	18	5520	3.588,00	1131	3.177,68	3.492,00	1,03	630	6400	30000
			4.2.2	SUN 3825TL-C630	184	30	18	5520	3.588,00	1131	3.177,68	3.492,00	1,03			

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:

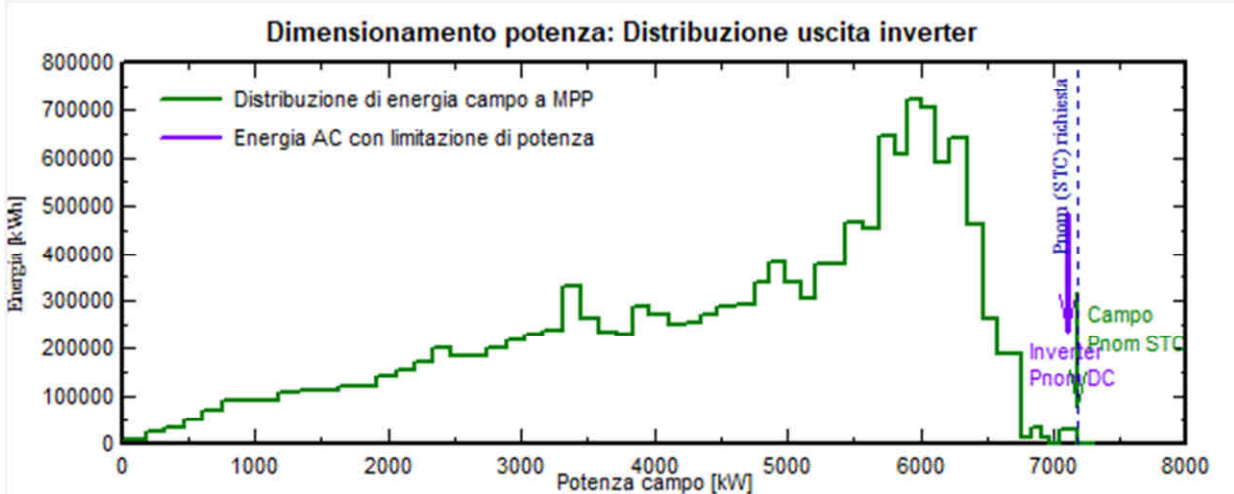
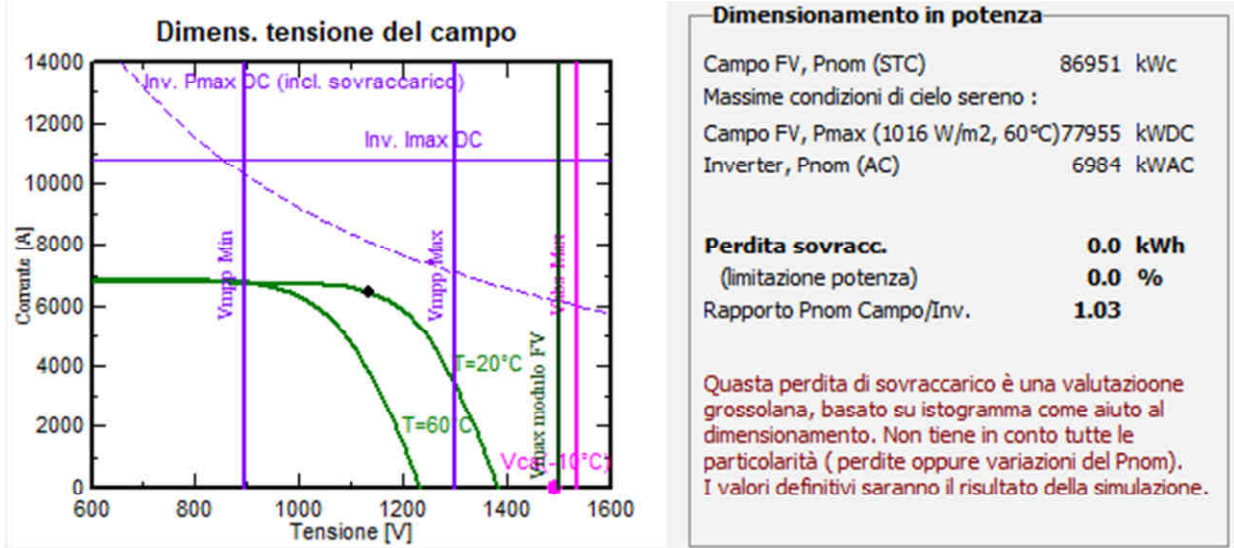
TENSIONI MPPT	
V _m a 60 °C maggiore di V _{mppt} min.	VERIFICATO
V _m a 0 °C minore di V _{mppt} max.	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA	
V _{oc} a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'inverter	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA MODULO	
V _{oc} a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	VERIFICATO
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata inferiore alla corrente max. dell'inverter	VERIFICATO

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%)

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
 EnvuLab <small>Environment Engineering S.p.A.</small>	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO⁺ <small>X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</small>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



Disposizione cablaggi


	Lungh. media m/circuito	Sezione mm ²	Per circuito		Campo globale
			Corrente A	Resistenza mΩ	Resistenza mΩ
Una stringa :	30 moduli				
Connessioni del modulo stringa	100	6 mm ²	17.5	313	368 stringhe : 0.851 36 gruppi : 2.20 2 inverter : 0.038
Connections to main box	400	95 mm ²	179	79	
Scatola principale all'inverter	10	2500 mm ²	3221	0	

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

Disposizione cablaggi

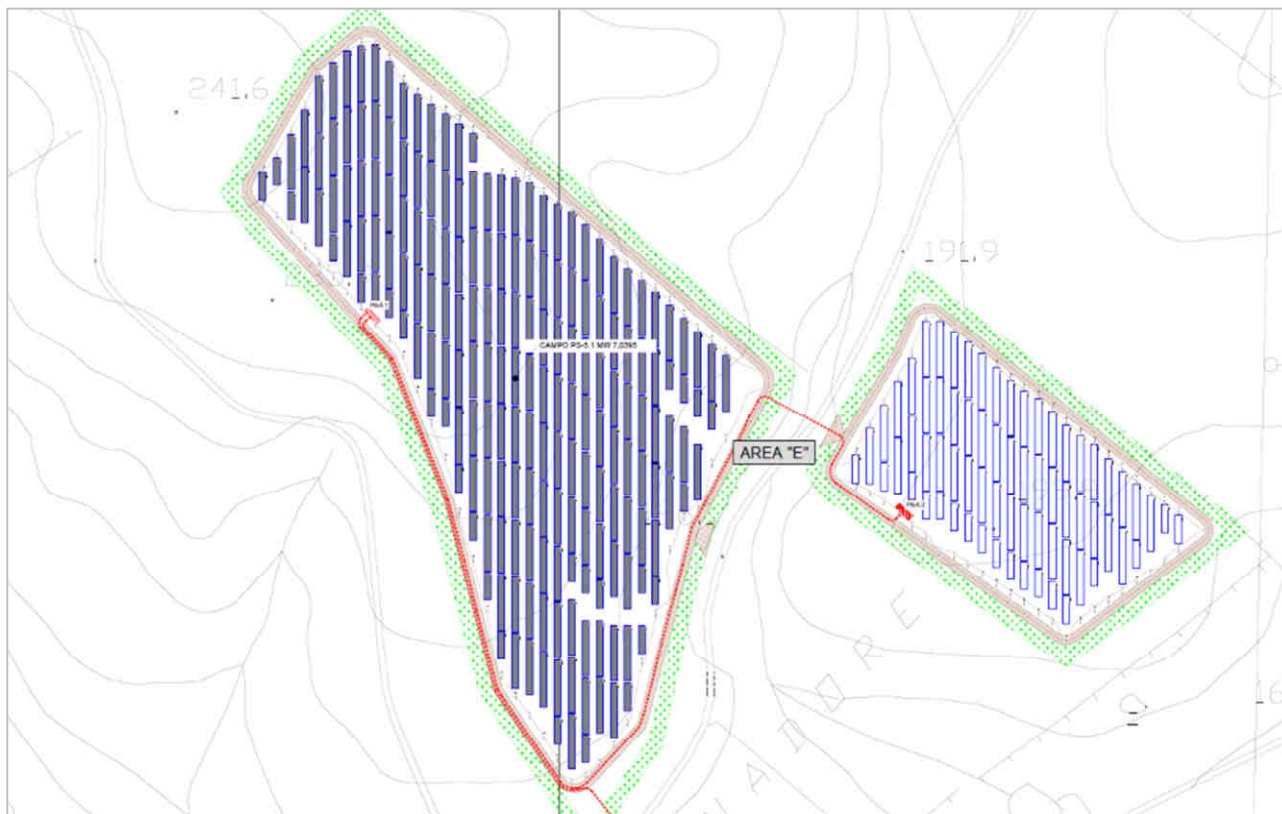
Numero di gruppi (globale)	36.0
Numero di stringhe per gruppo	10.2

Resistenza globale di campo	3.09 mΩ
Frazione di perdita allo STC	1.8 %
Massa totale di rame	12897 Kg
Costo totale cavi	0 EUR

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86,95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

9.8.11 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	Totale moduli per inverter	Potenza Ingresso Inverter [kWc]	Tensione Ingresso Inverter [V]	Corrente Ingresso Inverter [A]	Potenza AC nominale inverter [kVA] a	DC/AC Ratio	Tensione Ingresso Traformatore [Volt]	Corrente ingresso Traformatore [A]	Tensione uscita traformatore [Volt]
PS-5.1	7,0395	D	5.1.1	SUN 3825TL-C540	181	30	18	5430	3.529,50	1131	3.125,87	2.993,00	1,18	540	6400	30000
			5.1.2	SUN 3825TL-C540	180	30	18	5400	3.510,00	1131	3.108,60	2.993,00	1,17			

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:

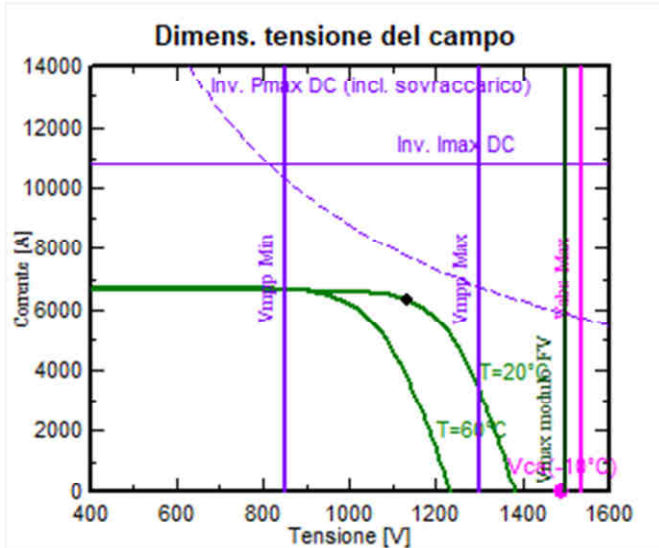
TENSIONI MPPT	
V _m a 60 °C maggiore di V _{mppt} min.	VERIFICATO
V _m a 0 °C minore di V _{mppt} max.	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA	
V _{oc} a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'inverter	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA MODULO	
V _{oc} a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	VERIFICATO
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata inferiore alla corrente max. dell'inverter	VERIFICATO

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%)

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
 EnvuLab <small>Environment Engineering S.p.A.</small>	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO+ <small>X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</small>

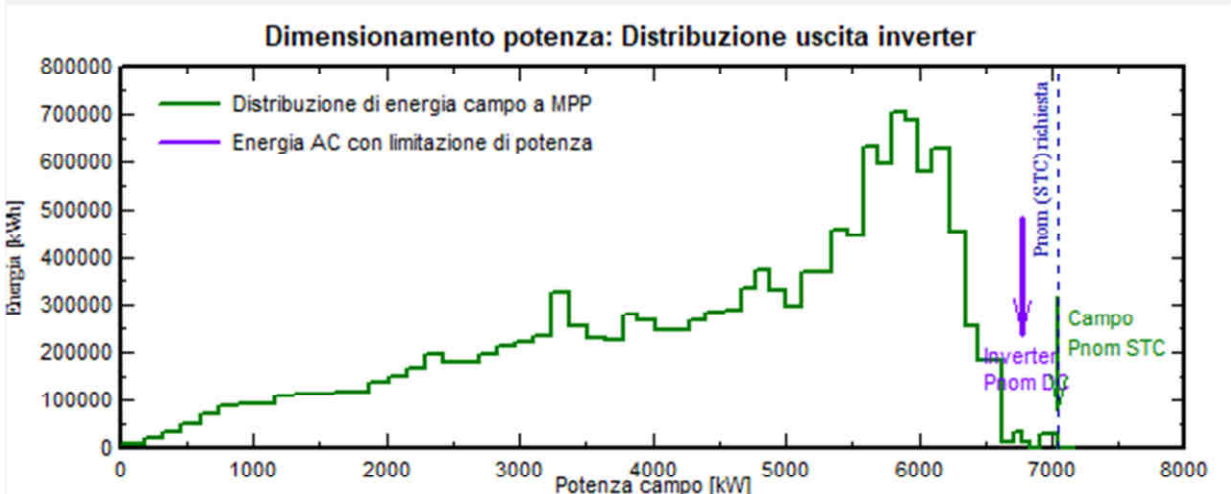
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



Dimensionamento in potenza

Campo FV, Pnom (STC)	86951 kWc
Massime condizioni di cielo sereno :	
Campo FV, Pmax (1016 W/m ² , 60°C)	77955 kWDC
Inverter, Pnom (AC)	6652 kWAC
Perdita sovracc. (limitazione potenza)	666 kWh 0.0 %
Rapporto Pnom Campo/Inv.	1.06

Quasta 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.




Disposizione cablaggi

	Lungh. media m/circuito	Sezione mm ²	Per circuito Corrente A	Per circuito Resistenza mΩ	Campo globale Resistenza mΩ
Una stringa :	30 moduli				
Connessioni del modulo stringa	100	6 mm ²	17.5	313	361 stringhe : 0.868 36 gruppi : 2.20 2 inverter : 0.038
Connections to main box	400	95 mm ²	176	79	
Scatola principale all'inverter	10	2500 mm ²	3160	0	

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

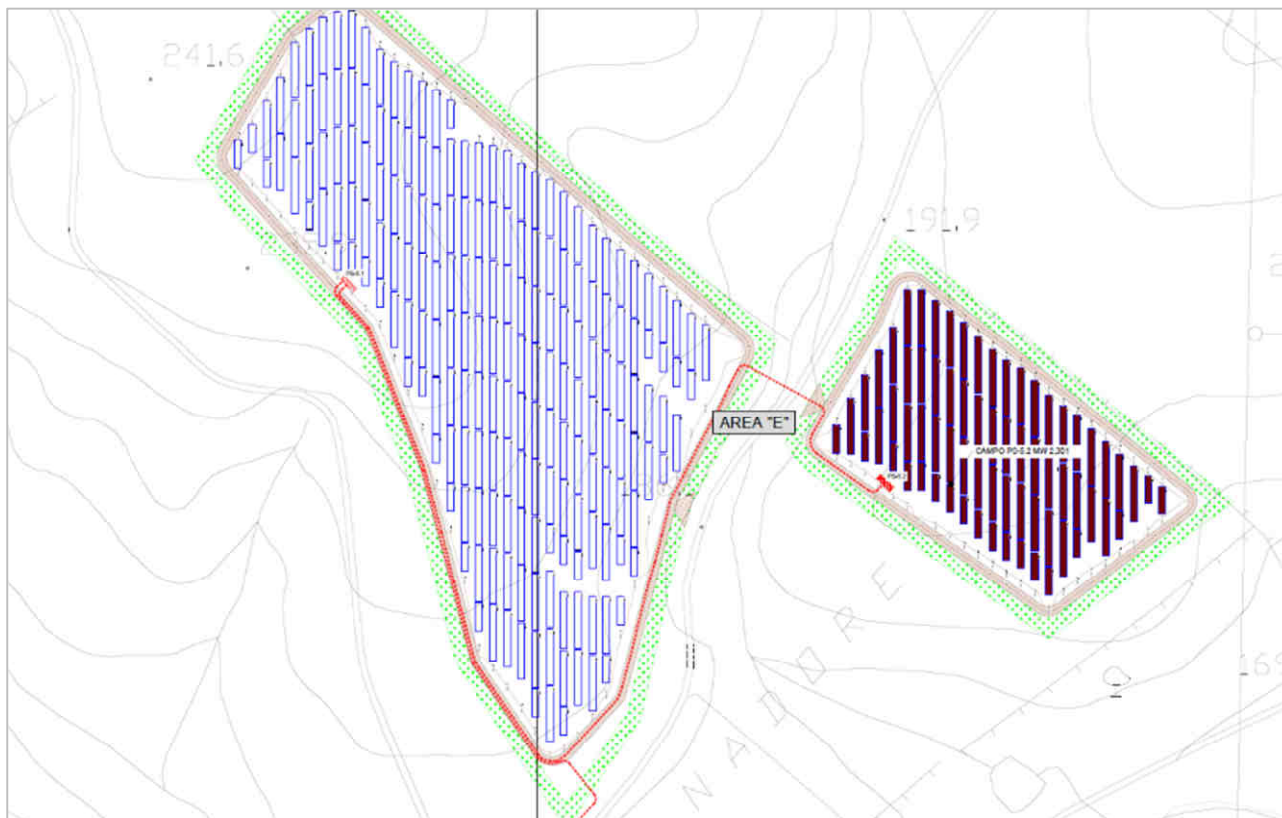
Disposizione cablaggi	
Numero di gruppi (globale)	36.0
Numero di stringhe per gruppo	10.0

Resistenza globale di campo	3.10 mΩ
Frazione di perdita allo STC	1.8 %
Massa totale di rame	12864 Kg
Costo totale cavi	0 EUR

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86,95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

9.8.12 Campo PS-5.2



Planimetria campo PS-5.2

Il campo denominato PS-5.2 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]	Tensione Ingresso Inverter [V]	Corrente Ingresso Inverter [A]	Potenza AC nominale inverter [kVA] a	DC/AC Ratio	Tensione Ingresso Trasformatore [Volt]	Corrente ingresso Trasformatore [A]	Tensione uscita trasformatore [Volt]
PS-5.2	2,301	E	5.2.1	SUN 1170TL B450	59	30	7	1770	1.150,50	1131	1.018,93	1.052,00	1,09	450	3200	30.000
			5.2.2	SUN 1170TL B450	59	30	7	1770	1.150,50	1131	1.018,93	1.052,00	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:

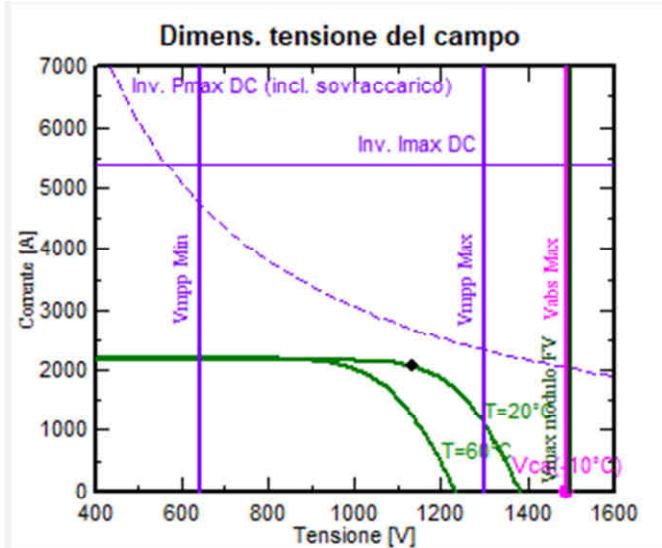
TENSIONI MPPT	
Vm a 60 °C maggiore di Vmppt min.	VERIFICATO
Vm a 0 °C minore di Vmppt max.	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA	
Voc a 0 °C inferiore alla tensione max. dell'inverter	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a 0 °C inferiore alla tensione max. di sistema del modulo	VERIFICATO
CORRENTE MASSIMA	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

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%)

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
 EnvuLab <small>Environment Engineering S.p.A.</small>	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO+ X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

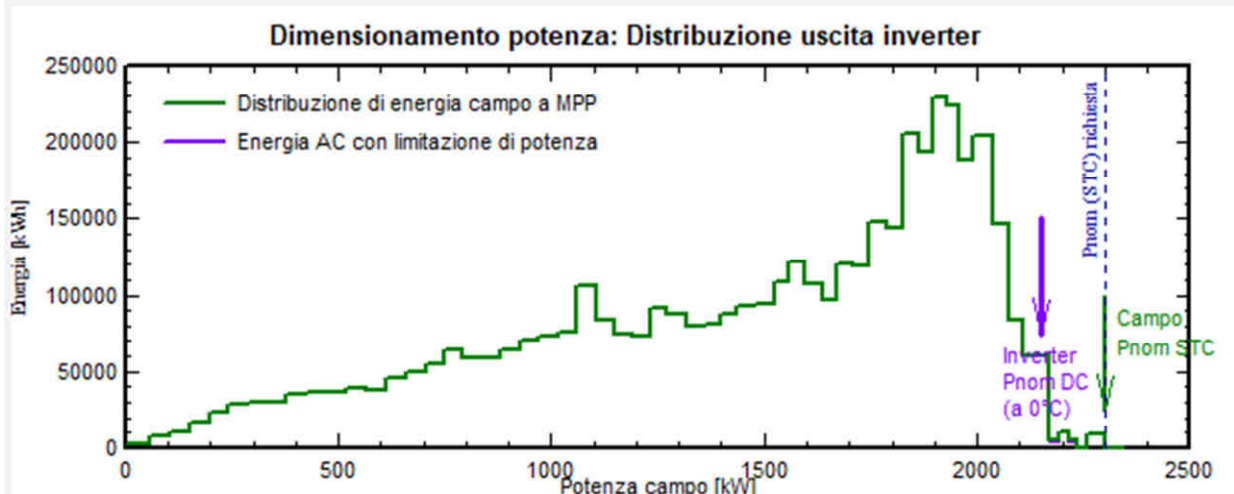
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



Dimensionamento in potenza

Campo FV, Pnom (STC)	86951 kWc
Massime condizioni di cielo sereno :	
Campo FV, Pmax (1016 W/m ² , 60°C)	77955 kWDC
Inverter, Pnom (AC)	2104 kWAC
Inverter, Pmax (30°C)	2338 kWAC
Perdita sovracc. (limitazione potenza)	0.0 kWh 0.0 %
Rapporto Pnom Campo/Inv.	1.09
Rapporto Pnom (Tinv (temperatura dell'inverter) = 30°C)	0.98

Quasta 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.



Disposizione cablaggi

	Lungh. media m/circuito	Sezione mm ²	Per circuito Corrente A	Resistenza mΩ	Campo globale Resistenza mΩ
Una stringa :	30 moduli				
Connessioni del modulo stringa	100	10 mm ²	17.5	188	118 stringhe : 1.59
Connections to main box	400	25 mm ²	57.4	301	36 gruppi : 8.36
Scatola principale all'inverter	10	700 mm ²	1033	0	2 inverter : 0.134


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	10.1 mΩ
Frazione di perdita allo STC	1.9 %
Massa totale di rame	3872 Kg
Costo totale cavi	0 EUR

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

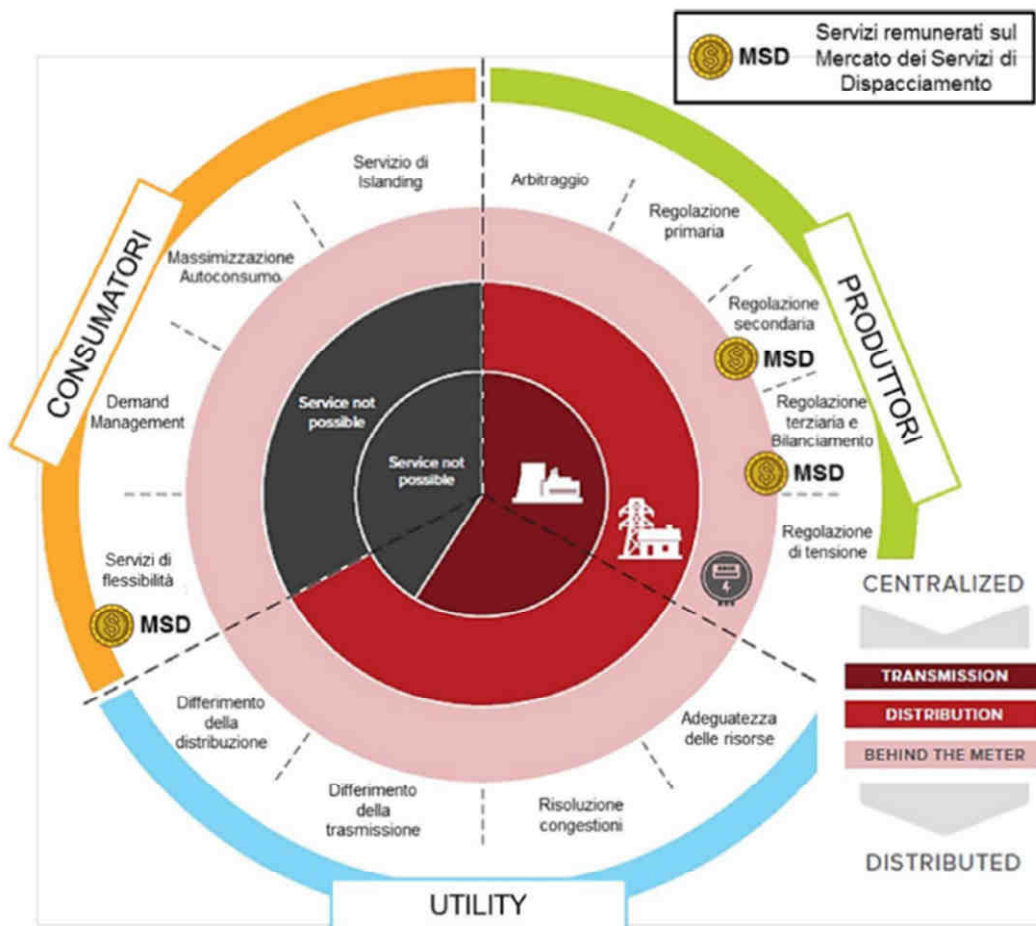
10. SISTEMA DI ACCUMULO (ESS – ENERGY STORAGE SYSTEM)

10.1 Applicazioni e servizi di rete erogabili dai sistemi di storage

I sistemi di storage elettrochimico, più comunemente noti come batterie, sono in grado, se opportunamente gestiti, di essere asserviti alla fornitura di molteplici applicazioni e servizi di rete.

Uno sviluppo sostenuto degli ESS, grazie appunto ai servizi che sono in grado di erogare verso la rete, è il fattore abilitante per una penetrazione di FRNP molto spinta, che altrimenti il sistema elettrico nazionale non sarebbe in grado di accogliere in maniera sostenibile per la rete.



Una prima classificazione degli ESS (si veda anche la Figura 1) può essere fatta in base a chi eroga e/o beneficia di tali applicazioni e servizi (produttori di energia, consumatori, utility).



Servizi erogabili dai sistemi di storage

Limitatamente alle applicazioni di interesse per i Produttori, vengono di seguito elencate tutte le applicazioni e i servizi di rete che possono essere erogati dalle batterie:

- Arbitraggio: differimento temporale tra produzione di energia (ad esempio da fonte rinnovabile non programmabile, FRNP) ed immissione in rete della stessa, per sfruttare in maniera conveniente la variazione del prezzo di vendita dell'energia elettrica;

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001
<p style="text-align: center;">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA</p>		

- **Regolazione primaria di frequenza:** regolazione automatica dell'erogazione di potenza attiva effettuata in funzione del valore di frequenza misurabile sulla rete e avente l'obiettivo di mantenere in un sistema elettrico l'equilibrio tra generazione e fabbisogno;
- **Regolazione secondaria di frequenza:** regolazione automatica dell'erogazione di potenza attiva effettuata sulla base di un segnale di livello inviato da Terna e avente l'obiettivo di ripristinare gli scambi di potenza alla frontiera ai valori di programma e di riportare la frequenza di rete al suo valore nominale;
- **Regolazione terziaria e Bilanciamento:** regolazione manuale dell'erogazione di potenza attiva effettuata a seguito di un ordine di dispacciamento impartito da Terna e avente l'obiettivo di:
 - ristabilire la disponibilità della riserva di potenza associata alla regolazione secondaria;
 - risolvere eventuali congestioni;
 - mantenere l'equilibrio tra carico e generazione.
- **Regolazione di tensione:** regolazione dell'erogazione di potenza reattiva in funzione del valore di tensione misurato al punto di connessione con la rete e/o in funzione di un setpoint di potenza inviato da Terna.

10.2 Principali caratteristiche del Sistema di storage

La tecnologia delle batterie agli ioni di litio è attualmente lo stato dell'arte per efficienza, compattezza, flessibilità di utilizzo.


Un sistema di accumulo, o BESS, comprende come minimo:

- ❑ **BAT:** batteria di accumulatori elettrochimici, del tipo agli ioni di Litio;
- ❑ **BMS:** il sistema di controllo di batteria (Battery Management System);
- ❑ **BPU:** le protezioni di batteria (Battery Protection Unit);
- ❑ **PCS:** il convertitore bidirezionale caricabatterie-inverter (Power Conversion System);
- ❑ **EMS:** il sistema di controllo EMS (Energy management system);
- ❑ **AUX:** gli ausiliari (HVAC, antincendio, ecc.).

Il collegamento del BESS alla rete avviene normalmente mediante un trasformatore innalzatore BT/MT, e un quadro di parallelo dotato di protezioni di interfaccia. I principali ausiliari sono costituiti dalla ventilazione e raffreddamento degli apparati.

L'inverter e le protezioni sono regolamentati dalla norma nazionale CEI 0-16. Le batterie vengono dotate di involucri sigillati per contenere perdite di elettrolita in caso di guasti, e sono installate all'interno di container (di tipo marino modificati per l'uso come cabine elettriche).

La capacità del BESS è scelta in funzione al requisito minimo per la partecipazione ai mercati del servizio di

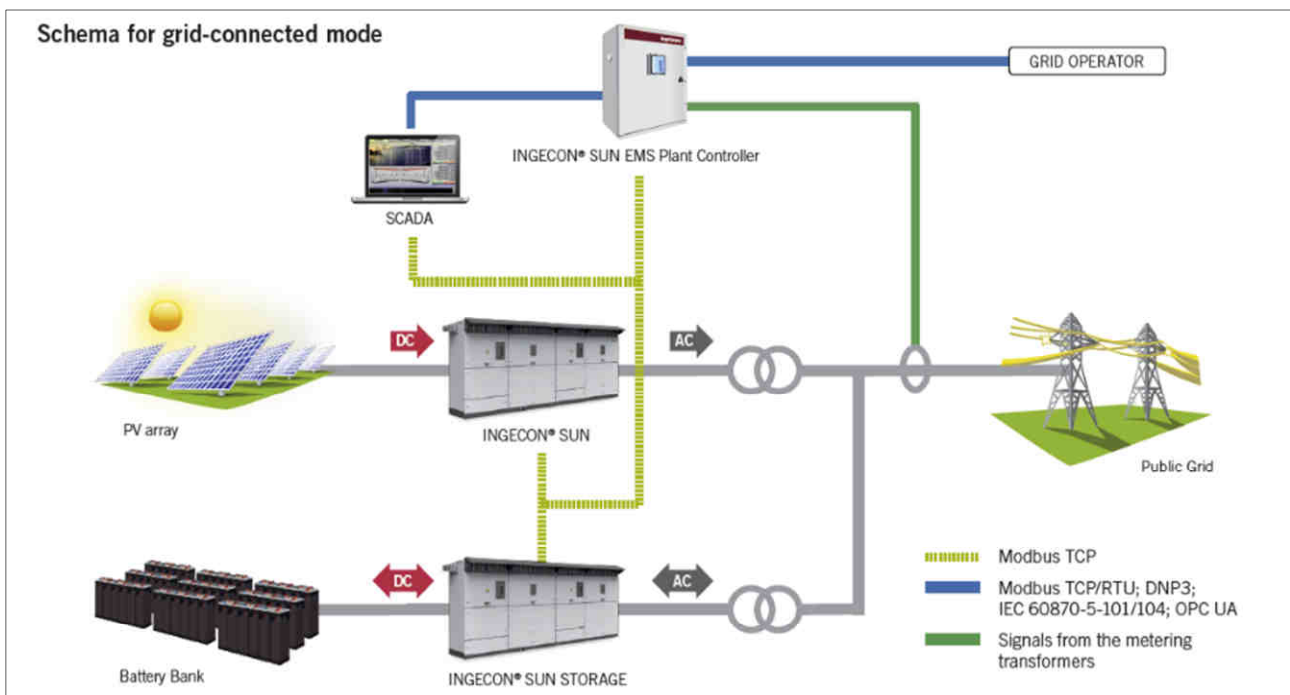
Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MWh E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

dispacciamento, che richiede il sostenimento della potenza offerta per almeno 2 ore opportunamente sovradimensionata per tener conto delle dinamiche intrinseche della tecnologia agli ioni di litio (efficienza, energia effettivamente estraibili), mentre la potenza de sistema viene dimensionata rispetto alla potenza dell'impianto fotovoltaico:

- ❑ Secondo la letteratura la potenza nominale del BESS, in funzione della potenza del parco fotovoltaico, risulta essere ottimale a circa 40 MW;
- ❑ Considerate le perdite di potenza, di conversione e di efficienza nel tempo si è ritenuto opportuno dimensionare la capacità di accumulo in 80,00 MWh pari a 2 h risulta di autonomia di erogazione.

Nella figura seguente è mostrata l'architettura del sistema di storage per applicazioni fotovoltaiche grid-connected.




Esempio architettura del sistema di storage per applicazioni fotovoltaiche grid-connected

10.3 Componenti del sistema di storage

10.3.1 Sistema batterie

Il sistema di accumulo sarà basato sulla tecnologia agli ioni di litio, tra queste le principali tecnologie usate nell'ambito dell'energy storage sono:

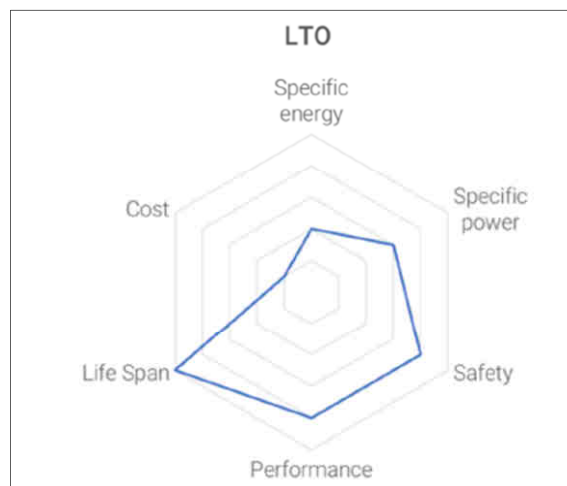
- ❑ Litio Ossido di Manganese LMO
- ❑ Litio Nichel Manganese Cobalto NMC
- ❑ Litio Ferro Fosfato LFP
- ❑ Litio Nichel Cobalto Alluminio NCA

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA


□ Lito Titanato LTO

Di seguito sono illustrate le principali caratteristiche delle sopraindicate tecnologie:



Caratteristiche delle tecnologie litio

Negli ultimi anni le due tecnologie che si stanno maggiormente affermando nell'ambito energy storage sono:

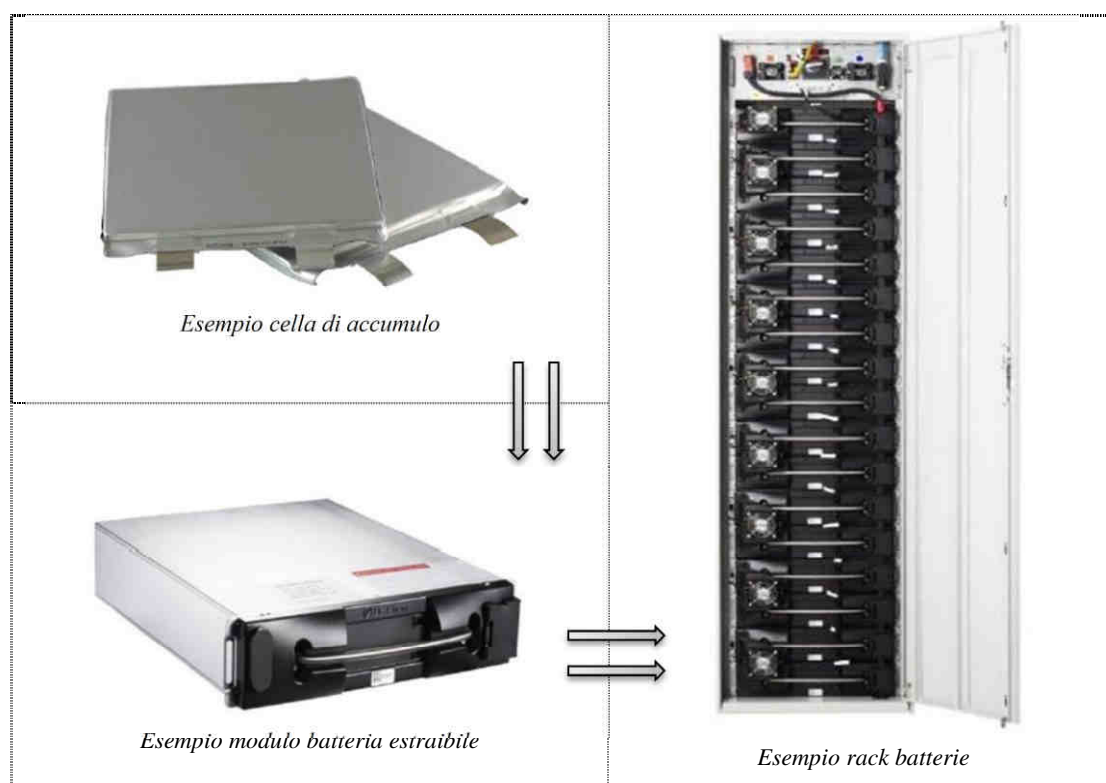
Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

Litio-Manganese- Cobalto (NMC) e Litio Ferro Fosfato (LFP), pertanto questo progetto sarà basato su queste due tecnologie.

I sistemi energy storage con tecnologia al litio sono caratterizzati da stringhe batterie (denominati batteries racks) costituite dalla serie di diversi moduli batterie, al cui interno sono disposte serie e paralleli delle celle elementari.


Si riporta un esempio di cella, modulo batteria e rack batterie:



Infine a capo dei moduli posti in serie all'interno dei rack vi è la Battery Protection Unit (BPU) responsabile della protezione dell'intero rack contro i corto circuiti, il sezionamento del rack per eseguire la manutenzione in sicurezza, e la raccolta di tutte le informazioni provenienti dai vari moduli (temperature, correnti, tensioni, stato di carica etc). Si riporta un esempio di BPU:



Esempio BPU – Battery Protection Unit

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p align="center">X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA</p>		

10.3.2 Container

I container sono progettati per ospitare le apparecchiature elettriche, garantendo idonee segregazioni per le vie cavi (canalizzazioni e pavimento flottante), isolamento termico e separazione degli ambienti, spazi di manutenzione e accessibilità dall'esterno.



I container rispetteranno i seguenti requisiti:

- Tipologia commerciale ISO 40ft o ISO 20ft;
- Resistenza al fuoco REI 120;
- Contenimento di qualunque fuga di gas o perdita di elettrolita dalle batterie in caso di incidente;
- segregazione delle vie cavi (canalizzazioni e pavimento flottante); adeguati spazi di manutenzione e accessibilità dall'esterno ai singoli compartimenti;
- isolamento termico in poliuretano o lana minerale a basso coefficiente di scambio termico;
- pareti di separazione tra i diversi ambienti funzionali (stanze o locali);
- porte di accesso adeguate all'inserimento / estrazione di tutte le apparecchiature (standard ISO + modifica fornitore) e alle esigenze di manutenzione;
- I locali batterie saranno climatizzati con condizionatori elettrici "HVAC". Ogni container sarà equipaggiato con minimo due unità condizionatore al fine di garantire della ridondanza;
- Particolare cura sarà posta nella sigillatura della base del container batterie. Per il locale rack batterie saranno realizzati setti sottopavimento adeguati alla formazione di un vascone di contenimento, che impedisca la dispersione di elettrolita nel caso incidentale;
- Sicurezza degli accessi: i container sono caratterizzati da elevata robustezza, tutte le porte saranno in acciaio rinforzato e dotate di dispositivi anti-intrusione a prevenire l'accesso da parte di non autorizzati.

In progetto di impiegare container commerciali del tipo ISO 20ft o ISO 40ft opportunamente adattati e climatizzati aventi capacità di accumulo complessiva da 3,00 MWh come l'esempio sotto riportato.



Esempio container di accumulo climatizzato del tipo ISO 40ft e capacità di circa 3,00 MWh

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

I container batterie e inverter saranno appoggiati su una struttura in cemento armato, tipicamente costituita da una platea di fondazione appositamente dimensionata in base all'attuale normativa NTC 2018. La quota di appoggio dei container sarà posta a circa 25 cm dal piano di campagna, al fine di evitare il contatto dei container con il suolo e con l'umidità in caso di pioggia.

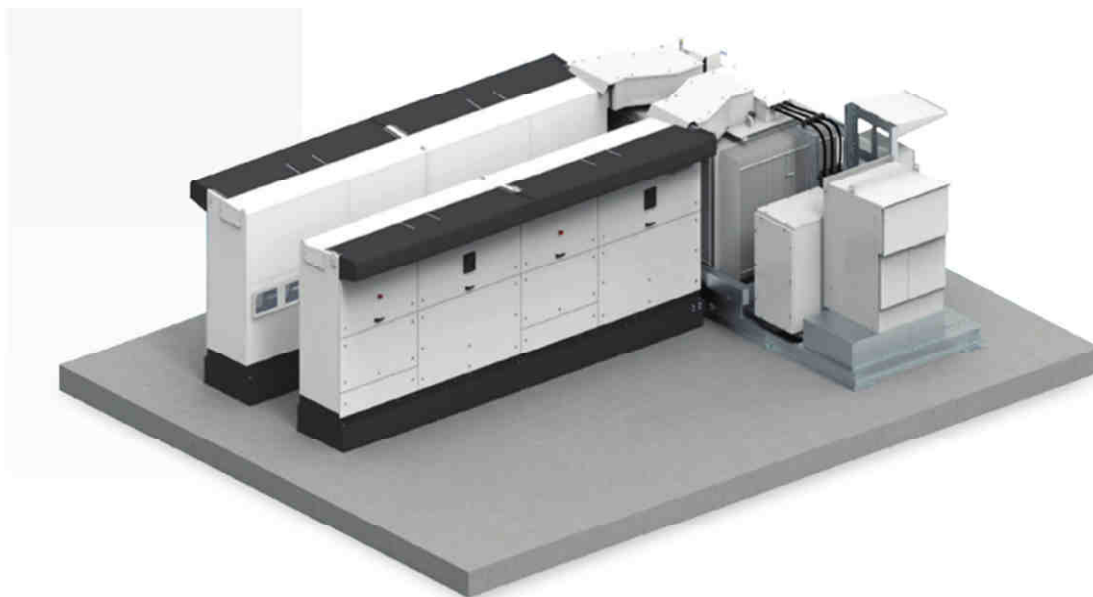
La superficie della piazzola di collocamento dei container sarà ricoperta con ghiaia. Si prevede che il percorso di accesso ai container (corridoio centrale tra le due file e zona perimetrale) potrà essere pavimentato con una semplice soletta in calcestruzzo tipo marciapiede.

10.3.3 Convertitore di potenza

Dal momento che i rack batterie sono caratterizzati da grandezze elettriche continue, al fine di poter connettere tali dispositivi alla rete elettrica vi è la necessità di convertire tali grandezze continue in alternate. A tal fine il sistema di conversione solitamente utilizzato in applicazioni Energy Storage è un convertitore bidirezionale monostadio caratterizzato da un unico inverter AC/DC direttamente collegato al sistema di accumulo.

Tali convertitori possono essere installati direttamente all'interno di container oppure realizzati in appositi skid esterni, come i convertitori centralizzati utilizzati nei parchi fotovoltaici.


Il convertitore poi risulta essere connesso ad un trasformatore elevatore MT/BT al fine di trasportare l'energia in maniera più efficiente e solitamente vengono realizzati degli skid esterni comprensivi di PCS, trasformatore e celle di media tensione.



Esempio di inverter station bidirezionale con trasformatore di potenza

Le Inverter Station saranno inserite entro coperture tecniche all'uopo progettate aventi dimensioni in pianta di 13,00 m x 7,70 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 100 mq ed una volumetria complessiva di circa 424 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.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

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



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.

10.3.4 Collegamenti elettrici

Il collegamento del sistema di accumulo avverrà mediante un interruttore posto nelle celle di media a 30 kV sul quadro generale di media tensione dell'impianto.


I tratti di interconnessione tra i container saranno realizzati con tubi interrati, tipo corrugato doppia parete; nei punti di ingresso/uscita attraverso i basamenti dei container o tubi che saranno annegati nel calcestruzzo o tramite cavidotti. Saranno inoltre previsti pozzetti intermedi in cemento armato con coperchio carrabile, dimensioni indicative 1000x1000x800 mm

Sarà presente una sezione di bassa tensione in comune alle 4 sezioni, di alimentazione degli ausiliari 400 Vac e 230 Vac derivata dal trasformatore dei servizi ausiliari dell'impianto.

Tutti gli impianti elettrici saranno realizzati a regola d'arte, progettati e certificati ai sensi delle norme CEI EN vigenti.

Le sezioni dell'impianto di accumulo saranno collegate all'impianto di terra della sottostazione tramite appositi dispersori.

10.4 Dimensionamento del sistema di accumulo

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
 EnvLab <small>Environment Engineering S.r.l.</small>	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO <small>X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</small>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86,95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

La composizione del ESS è modulare e sarà composta da 14 sezioni come di seguito articolate:

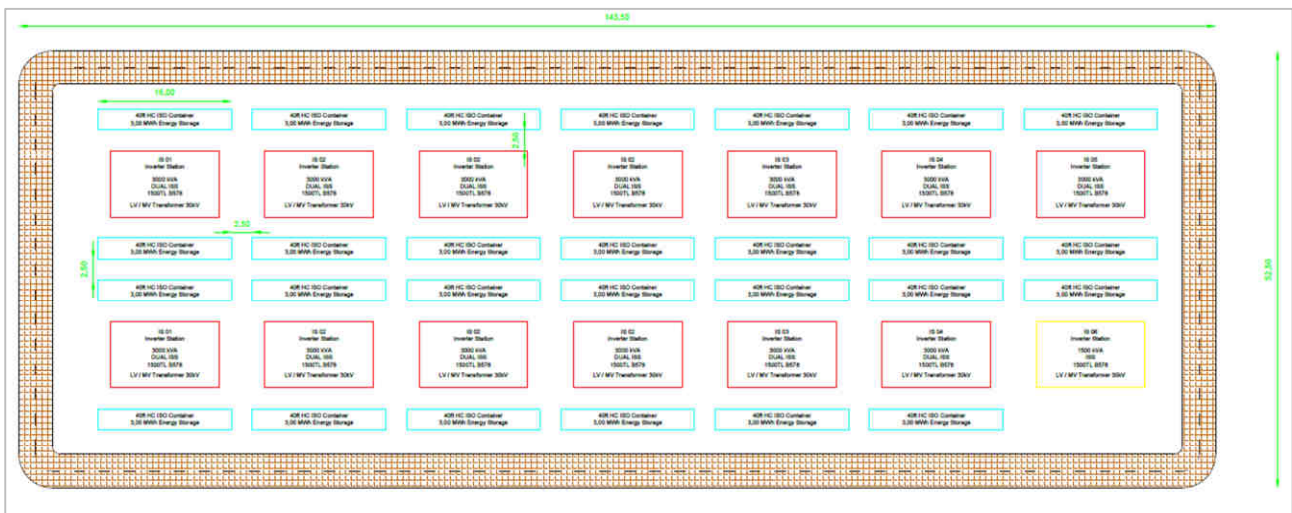
- n° 13 sezioni di conversione da 3 MW nominali, ciascuna composta da 2 inverter bidirezionali da esterno 1500 kW, associati ad un trasformatore elevatore da 3 MVA e 6 MWh di capacità di accumulo distribuita in 2 container dedicati ISO 40 ft;
- n° 1 sezione di conversione da 1,5 MW nominali composta da 1 inverter da esterno 1500 kW, associato ad un trasformatore elevatore da 1,5 MVA e 3 MWh di capacità di accumulo posizionata in 1 container dedicato ISO 40 ft.

In totale si prevede pertanto di installare n° 27 container batterie da 3 MWh cadauno per una capacità di accumulo complessiva di 81 MWh, n° 14 Inverter Station con n° 14 trasformatori LV/MV per una potenza di conversione bidirezionale di 40,5 MW nominali.


I quadri di media tensione che raccolgono la potenza dalle varie sezioni dell’impianto ESS saranno poi collegati al quadro di media tensione che raccoglie la potenza proveniente dai campi fotovoltaici come riportato nello schema unifilare e saranno posizionati all’interno di un container assieme alle apparecchiature ausiliarie e quadri di controllo.

Il sistema di batterie, quadri elettrici e ausiliari, è interamente contenuto all’interno di cabine in acciaio galvanizzato, di derivazione da container marini per trasporto merci di misure standard 40’ ISO HC (dimensioni 12,2m x 2,45m x H2,9m), opportunamente allestiti per l’utilizzo speciale.

Di seguito sono riportati e calcoli di dimensionamento ed il layout dell’ESS.




Layout ESS

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

Dimensionamento ESS "Gibellina"		
ESS Inverter Sizing		
Nominal Power @POI	MW	80
Power Factor @POI	-	
Installed Power @MV	MVA	40
Inverter		Ingeteam Storage
Inverter Type		Dual ISS & ISS B480
Inverter MVA DUAL ISS		3000
Inverter MVA ISS		1500
# of Inverter DUAL ISS		13
# of Inverter ISS		1
Inverter Installed Power	kVA	40.500,00
ESS Capacity Sizing		
Batter Technology		Li-on - LFP
Battery OEM		CATL or LG Chem
Battery Rack DC Capacity	kWh	372,7
Container DC Capacity	kWh	3000
# of Container		27
Total Battery DC Installed Capacity	kWh	80.000,00

Configurazione ESS

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p align="center">X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA</p>		

11. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA LINEE MT

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.

11.1 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".

11.2 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.


11.3 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 (30kV).

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA		

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

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

dove:

R: resistenza longitudinale del cavo;

I: corrente transitante.

11.4 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

I₀ = 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

11.4.1 Dati tecnici del cavo utilizzato

Tutti i cavi di cui si farà utilizzo saranno a norma IEC 60502-2. 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 ARP1H5(AR)E 18/30 kV o equivalente; sono cavi unipolari da posare in formazione a trifoglio con conduttori in alluminio, congiunti in maniera da formare un unico fascio di forma rotonda.

L'isolante dei cavi è costituito da miscela in HPTE 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 30kV.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

Tipo	ARP1H5(AR)E o equivalente			
Tensione nominale [kV]:	18/30	18/30	18/30	18/30
Formazione e sezione [mm²]:	1 x 150	1 x 240	1 x 400	1 x 630
Resistenza a 90 °C [Ω/km]:	0,2700	0,1680	0,1090	0,0739
Reattanza [Ω/km]:	0,1200	0,110	0,110	0,099
Capacità [μF/km]:	0,21	0,26	0,29	0,38
Portata per posa in aria a trifoglio	382	519	700	943

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.

11.4.2 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.

	Cavi con isolamento in HPTE			
Temperatura ambiente	15°C	20°C	25°C	30°C
Coefficiente	1,04	1	0,96	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**.

11.4.3 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**

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

11.4.4 Profondità di posa

In generale, per tutte le linee elettriche MT, 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.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

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:

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

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

11.4.5 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 K*m/W.

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

11.4.6 Tabulati di calcolo

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



RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO
DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO
E DEL SISTEMA DI ACCUMULO



X-ELIO

X-ELIO GIBELLINA S.r.l.
Corso Vittorio Emanuele II, 349
00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA


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 (I'z = In * k)	Verifica portata cavi	Resistenza apparente a 90°	Reattanza di fase	Caduta di tensione				Perdita di potenza attiva		Perdita di potenza reattiva	
				[mm2]	[m]	[MWdc]	[MWac]	[MWac]	[MVar]	[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 %
A	RAMO A	PS-1.1	MTR	3x1x240	310	7,995	7,648	7,495	1,522	147,20	519	1	0,9600	498,24	29,54%	0,1680	0,120	0,327	0,05%	14,90	0,05%	0,0033	0,043%	0,0005	0,032%
	RAMO B	PS-1.2	MTR	3x1x240	30	7,995	7,648	7,495	1,522	147,20	519	1	0,9600	498,24	29,54%	0,1680	0,120	0,327	0,00%	1,44	0,00%	0,0003	0,004%	0,0000	0,003%
B	RAMO C	PS-2.2	MTR	3x1x240	827	7,488	7,316	7,170	1,456	140,80	519	1	0,9600	498,24	28,26%	0,1680	0,120	0,327	0,13%	38,02	0,13%	0,0081	0,111%	0,0012	0,081%
	TRATTO D.1	PS-2.3	PS-2.1	3x1x400	677	7,449	7,316	7,170	1,456	140,80	700	1	0,9600	672,00	20,95%	0,1090	0,110	0,223	0,07%	21,25	0,07%	0,0043	0,059%	0,0009	0,061%
	RAMO D	PS-2.1	MTR	3x1x400	395	14,937	14,632	14,339	2,912	281,60	700	1	0,9600	672,00	41,90%	0,1090	0,110	0,223	0,08%	24,80	0,15%	0,0101	0,069%	0,0021	0,071%
C	TRATTO E.2	PS-3.3	PS-3.2	3x1x150	1.075	8,268	7,648	7,495	1,522	147,20	382	1	0,9600	366,72	40,14%	0,2700	0,130	0,503	0,27%	79,61	0,27%	0,0185	0,242%	0,0018	0,119%
	TRATTO E.1	PS-3.2	PS-3.1	3x1x240	275	16,536	15,296	14,990	3,044	294,40	519	1	0,9600	498,24	59,09%	0,1680	0,120	0,327	0,09%	26,44	0,35%	0,0118	0,077%	0,0017	0,056%
	RAMO E	PS-3.1	MTR	3x1x630	917	24,824	22,944	22,485	4,566	441,60	934	1	0,9600	896,64	49,25%	0,0739	0,100	0,160	0,22%	64,75	0,57%	0,0389	0,169%	0,0107	0,234%
E	TRATTO F.3	PS-5.2	PS-5.1	3x1x240	700	2,301	2,104	2,062	0,419	48,00	519	1	0,9600	498,24	9,63%	0,1680	0,120	0,327	0,04%	10,97	0,04%	0,0003	0,014%	0,0001	0,028%
	TRATTO F.2	PS-5.1	PS-4.2	3x1x400	2.830	9,341	8,090	7,928	1,610	163,20	700	1	0,9600	672,00	24,29%	0,1090	0,110	0,223	0,34%	102,96	0,38%	0,0034	0,042%	0,0049	0,307%
D	TRATTO F.1	PS-4.2	PS-4.1	3x1x400	775	16,517	15,074	14,773	3,000	297,60	700	1	0,9600	672,00	44,29%	0,1090	0,110	0,223	0,17%	51,42	0,55%	0,0112	0,075%	0,0045	0,150%
	RAMO F	PS-4.1	MTR	3x1x630	1.370	23,712	22,058	21,617	4,389	432,00	934	1	0,9600	896,64	48,18%	0,0739	0,100	0,160	0,32%	94,64	0,87%	0,0237	0,107%	0,0153	0,348%
ESS	ESS - I.3	IS-14	IS-13	3x1x150	25	3,000	3,000	2,940	0,597	57,80	382	1	0,9600	366,72	15,76%	0,2700	0,13	0,503	0,00%	0,61	0,00%	0,0001	0,002%	0,0000	0,001%
	ESS - I.2	IS-13	IS-12	3x1x150	25	6,000	6,000	5,880	1,194	115,60	382	1	0,9600	366,72	31,52%	0,2700	0,13	0,503	0,00%	1,21	0,01%	0,0003	0,004%	0,0000	0,002%
	ESS - I.1	IS-12	IS-11	3x1x240	25	9,000	9,000	8,820	1,791	173,40	519	1	0,9600	498,24	34,80%	0,1680	0,12	0,327	0,00%	1,18	0,01%	0,0166	0,185%	0,0001	0,003%
	ESS - I	IS-11	MTR	3x1x630	1.120	12,000	12,000	11,760	2,388	231,20	934	1	0,9600	896,64	25,79%	0,0739	0,10	0,160	0,12%	34,51	0,13%	0,0068	0,057%	0,0036	0,150%
	ESS - H.4	IS-10	IS-09	3x1x150	25	3,000	3,000	2,940	0,597	57,80	382	1	0,9600	366,72	15,76%	0,2700	0,13	0,503	0,00%	0,61	0,00%	0,0001	0,002%	0,0000	0,001%
	ESS - H.3	IS-09	IS-08	3x1x150	25	6,000	6,000	5,880	1,194	115,60	382	1	0,9600	366,72	31,52%	0,2700	0,13	0,503	0,00%	1,21	0,01%	0,0003	0,004%	0,0000	0,002%
	ESS - H.2	IS-08	IS-07	3x1x150	25	9,000	9,000	8,820	1,791	173,40	382	1	0,9600	366,72	47,28%	0,2700	0,13	0,503	0,01%	1,82	0,01%	0,0006	0,007%	0,0001	0,003%
ESS - H.1	IS-07	IS-06	3x1x240	25	12,000	12,000	11,760	2,388	231,20	519	1	0,9600	498,24	46,40%	0,1680	0,12	0,327	0,01%	1,57	0,02%	0,0296	0,246%	0,0001	0,004%	

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86,95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA


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 (I _z = I _n * k)	Verifica portata cavi	Resistenza apparente a 90°	Reattanza di fase	Caduta di tensione				Perdita di potenza attiva		Perdita di potenza reattiva	
				[mm ²]	[m]	[MWdc]	[MWac]	[MWac]	[MVar]	[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 %
	ESS – H	IS-06	MTR	3x1x630	1.220	15,000	15,000	14,700	2,985	289,00	934	1	0,9600	896,64	32,23%	0,0739	0,10	0,160	0,16%	46,98	0,17%	0,0106	0,071%	0,0061	0,204%
	ESS – G.4	IS-05	IS-04	3x1x150	25	3,000	3,000	2,940	0,597	57,80	382	1	0,9600	366,72	15,76%	0,2700	0,13	0,503	0,00%	0,61	0,00%	0,0001	0,002%	0,0000	0,001%
	ESS – G.3	IS-04	IS-03	3x1x150	25	6,000	6,000	5,880	1,194	115,60	382	1	0,9600	366,72	31,52%	0,2700	0,13	0,503	0,00%	1,21	0,01%	0,0003	0,004%	0,0000	0,002%
	ESS – G.2	IS-03	IS-02	3x1x150	25	9,000	9,000	8,820	1,791	173,40	382	1	0,9600	366,72	47,28%	0,2700	0,13	0,503	0,01%	1,82	0,01%	0,0006	0,007%	0,0001	0,003%
	ESS – G.1	IS-02	IS-01	3x1x240	25	12,000	12,000	11,760	2,388	231,20	519	1	0,9600	498,24	46,40%	0,1680	0,12	0,327	0,01%	1,57	0,02%	0,0296	0,246%	0,0001	0,004%
	ESS – G	IS-01	MTR	3x1x630	1.220	13,000	13,000	12,740	2,587	289,00	934	1	0,9600	896,64	32,23%	0,0739	0,10	0,160	0,16%	46,98	0,17%	0,0106	0,082%	0,0061	0,235%
INGRESSO SSE 30 KV GIBELLINA	LINEA 1	MTR	SE RTN	3x1x630	7.900	21,738	20,562	20,150	4,092	397,600	934	4	0,7188	671,40	59,22%	0,0739	0,100	0,160	1,67%	502,27	2,12%	0,2713	1,320%	0,0746	1,822%
	LINEA 2	MTR	SE RTN	3x1x630	7.900	21,738	20,562	20,150	4,092	397,60	934	4	0,7188	671,40	59,22%	0,0739	0,100	0,160	1,67%	502,27	2,12%	0,2713	1,320%	0,0746	1,822%
	LINEA 3	MTR	SE RTN	3x1x630	7.900	21,738	20,562	20,150	4,092	397,60	934	4	0,7188	671,40	59,22%	0,0739	0,100	0,160	1,67%	502,27	2,12%	0,2713	1,320%	0,0746	1,822%
	LINEA 4	MTR	SE RTN	3x1x630	7.900	21,738	20,562	20,150	4,092	397,60	934	4	0,7188	671,40	59,22%	0,0739	0,100	0,160	1,67%	502,27	2,12%	0,2713	1,320%	0,0746	1,822%
						86,951	82,246	80,601	16,367											1,33	0,36				

BILANCIO POTENZE LINEE		APPARENTE	ATTIVA	REATTIVA
POTENZA TOTALE INIZIALE [MWa]	86,95	82,25	80,60	16,37
Perdite di potenza [MWa]		-1,27	-1,33	-0,36
POTENZA IN ARRIVO ALLA SSE [MWa]		80,98	79,28	16,01
RENDIMENTO RETE DISTRIBUZIONE MT	0,964			

<i>Progettazione e Consulenza Ambientale</i>	<i>ELABORATO</i>	<i>PROPONENTE</i>
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p>X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>


IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
*PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA*

12. DATASHEET COMPONENTI

<i>Progettazione e Consulenza Ambientale</i>	<i>ELABORATO</i>	<i>PROPONENTE</i>
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p>X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

MODULI FOTOVOLTAICI

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

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

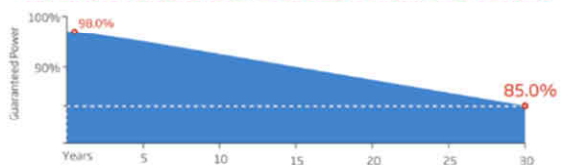
- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to harsh environments such as salt, ammonia, sand, high temperature and high humidity areas
- Mechanical performance up to 5400 Pa positive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



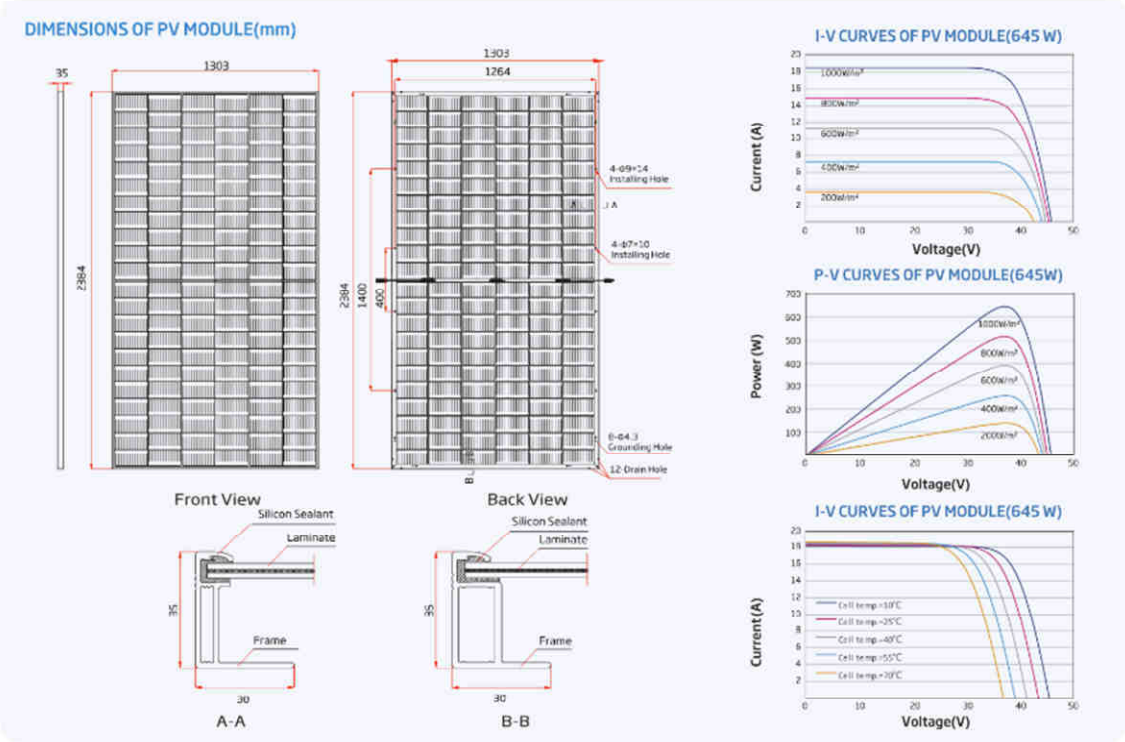
Comprehensive Products and System Certificates



IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716/UL61730
 ISO 9001: Quality Management System
 ISO 14001: Environmental Management System
 ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
 ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
 EnvuLab Environment Engineering S.r.l.	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp)*	640	645	650	655	660	665
Power Tolerance- P_{MAX} (W)			0 ~ +5			
Maximum Power Voltage- V_{MP} (V)	37.3	37.5	37.7	37.9	38.1	38.3
Maximum Power Current- I_{MP} (A)	17.19	17.23	17.27	17.31	17.35	17.39
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	45.1	45.3	45.5	45.7	45.9	46.1
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	18.26	18.31	18.35	18.40	18.45	18.50
Module Efficiency η_m (%)	20.6	20.8	20.9	21.1	21.2	21.4

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass 1.5. *Measuring tolerance: ±3%

Electrical characteristics with different power bin (reference to 10% Irradiance ratio)

Total Equivalent power - P_{MAX} (Wp)	685	690	696	701	706	712
Maximum Power Voltage- V_{MP} (V)	37.3	37.5	37.7	37.9	38.1	38.3
Maximum Power Current- I_{MP} (A)	18.39	18.44	18.48	18.52	18.56	18.60
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	45.1	45.3	45.5	45.7	45.9	46.1
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	19.54	19.59	19.63	19.69	19.74	19.79
Irradiance ratio (rear/front)			10%			

Power Efficiency 70±5%

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power- P_{MAX} (Wp)	484	488	492	495	499	504
Maximum Power Voltage- V_{MP} (V)	34.7	34.9	35.1	35.2	35.4	35.6
Maximum Power Current- I_{MP} (A)	13.94	13.98	14.01	14.05	14.10	14.16
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	42.5	42.7	42.9	43.0	43.2	43.4
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	14.71	14.75	14.79	14.83	14.87	14.91

NOCT: Irradiance at 800W/m², 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	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), 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_{MAX}	-0.34%/°C
Temperature Coefficient of V_{OC}	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of I_{SC}	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">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p>X-ELIO⁺ X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

POWER STATION E INVERTER

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

INGECON	SUN	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.

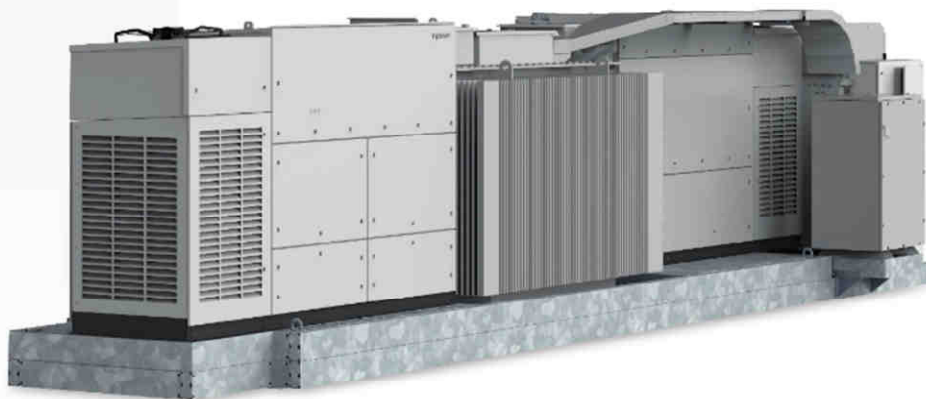
Complete accessibility

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
solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

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.

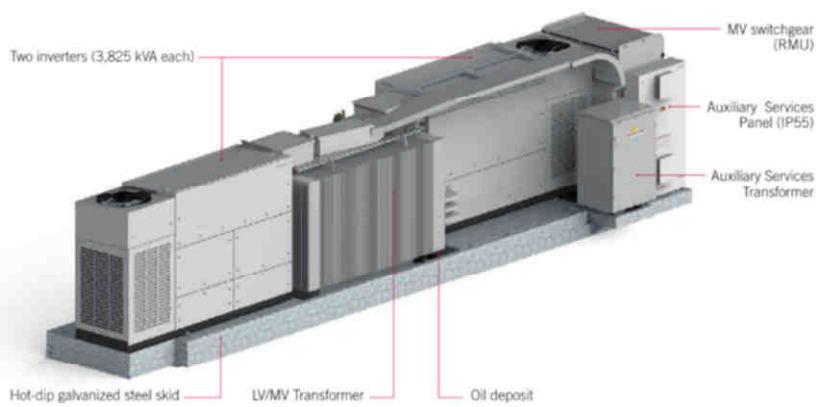
OPTIONAL ACCESSORIES

- 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.

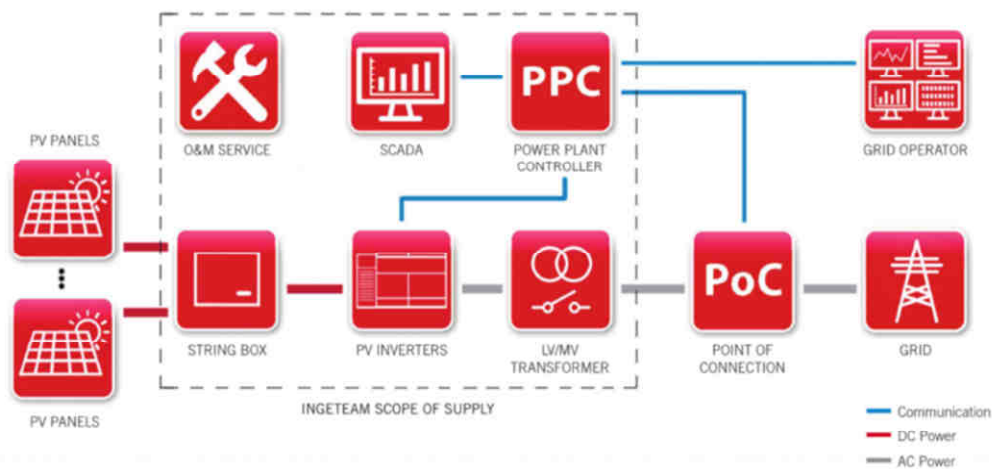
STANDARD EQUIPMENT


- 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



Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

INGECON

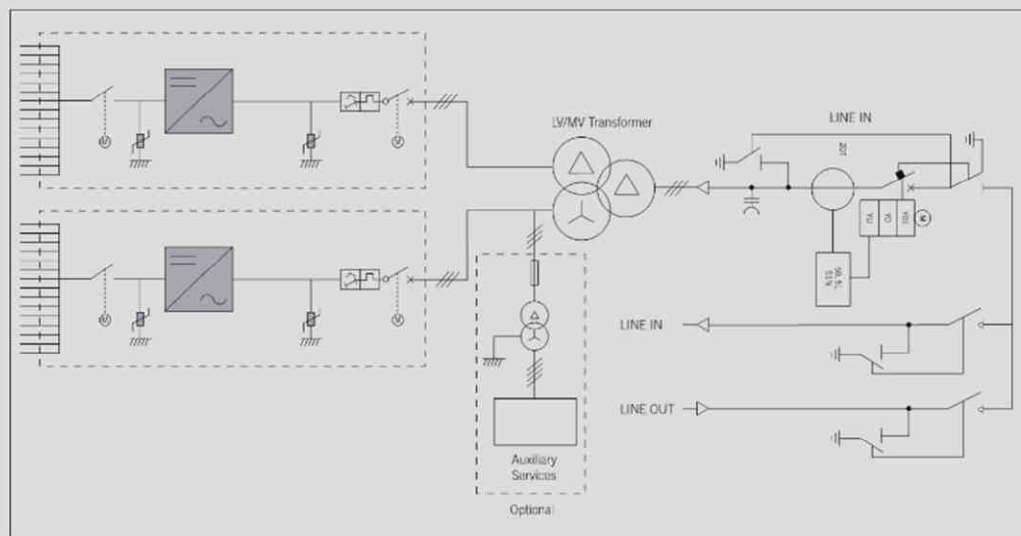
SUN

PowerStation FSK C Series 1,500 Vdc


	3825 FSK C Series	7650 FSK C Series
General information		
Number of inverters	1	2
Max. power, @35 °C / 95 %RH ⁽¹⁾	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)	
LV/MV Transformer		
Medium voltage	From: 10 kV up to 36 kV, 50-60 Hz	
Cooling system	ONAN	
Minimum PEI (Peak Efficiency Index) ⁽²⁾	99.40%	
Protection degree	(IP54)	
MV Switchgear (RMU)		
Medium voltage	24 kV / 36 kV / 40.5 kV	
Rated current	630 A	
Cooling system	Natural air ventilation	
Protection degree	(IP54)	
Equipment		
LV-AUX Switchgear	Standard version (optional monitoring system)	
LV/MV transformer	Oil-immersed hermetically sealed transformer	
MV Switchgear	11LA cells (21LA optional)	
Mechanical information		
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: ⁽¹⁾ Maximum power calculated with the inverter model INGECON® SUN 3800TL C690. For other inverter models, please contact Ingeteam's Solar sales department. ⁽²⁾ 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 E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

INGECON

SUN

3Power C Series
1,500 V_{dc}

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

Up to 3.8 MVA at 1,500 V

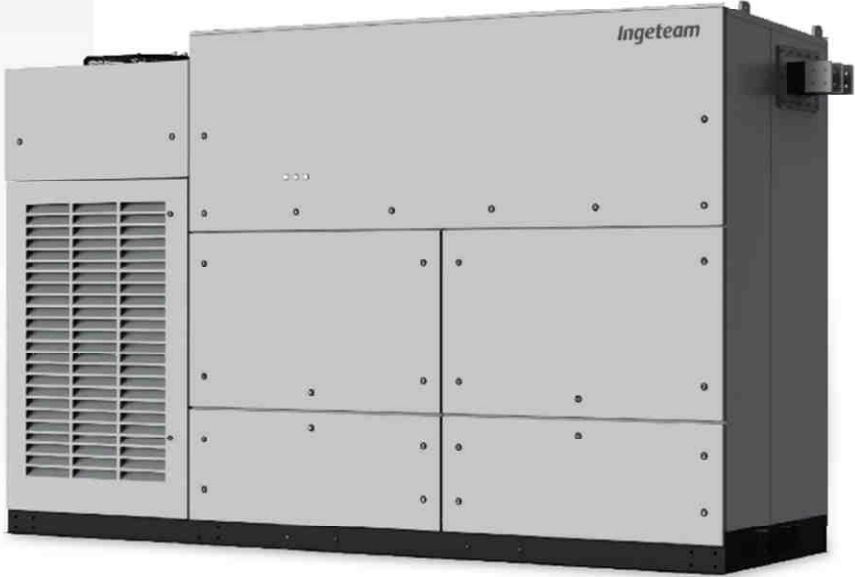
Greater power density
 This solar PV inverter achieves a market-leading power density of 492 kVA/m³, as it provides up to 3,825 kVA kVA in just one power stack.

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
solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

INGECON

SUN

3Power C Series 1,500 V_{dc}

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



Fast Frequency Regulation



Reactive Power at Night



Voltage Droop Control



Active Power Reserve Without Batteries



Grid Following & Grid Forming



Black Start Capability



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.

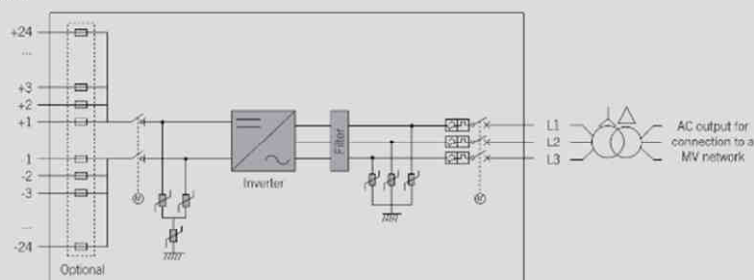
OPTIONAL ACCESSORIES

- 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 II.
- DC fuses.
- Monitoring of the currents at the DC input.
- PID prevention kit (PID: Potential Induced Degradation).

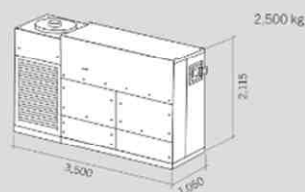
LIQUID COOLING SYSTEM

- 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.



INGECON® SUN 3825TL



Size and weight (mm and kg)



Ingeteam

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001


IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



INGECON® SUN 3825TL							
	C600	C615	C630	C645	C660	C675	C690
Input (DC)							
Recommended PV array power range ⁽¹⁾	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 ⁽²⁾	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 ⁽³⁾	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						
Input protections							
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						
Output (AC)							
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 ⁽⁴⁾	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 ⁽⁵⁾	1						
Power Factor adjustable	Yes, 0 - 1 (leading / lagging)						
THD (Total Harmonic Distortion) ⁽⁶⁾	<3%						
Output protections							
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						
Features							
Operating efficiency	98.9%						
CEC	98.5%						
Max. consumption aux. services	8,500 W						
Stand-by or night consumption ⁽⁷⁾	< 180 W						
Average power consumption per day	2,500 W						
General Information							
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 50630, IEC 61683, EU 631/2016 (EN 50549-2, P.0.12.2, 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: ⁽¹⁾ Depending on the type of installation and geographical location. Data for STC conditions. ⁽²⁾ Vmp,min is for rated conditions (V_{dc}=1 p.u. and Power Factor=1) and floating systems. ⁽³⁾ Consider the voltage increase of the 'Voc' at low temperatures. ⁽⁴⁾ Other AC voltages and powers available upon request. ⁽⁵⁾ For P_{dc}>25% of the rated power. ⁽⁶⁾ For P_{dc}>25% of the rated power and voltage in accordance with IEC 61000-3-4. ⁽⁷⁾ Consumption from PV field when there is PV power available.

Ingeteam

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

INGECON

SUN

InverterStation MSK
 1,500 Vdc

MEDIUM VOLTAGE
 INVERTER STATION,
 CUSTOMIZED
 UP TO 7.2 MVA

From 1.17 to 7.2 MVA

This brand new medium voltage solution integrates all the devices required for a multi-megawatt system.

Maximize your investment with a minimal effort

Ingeteam's Inverter 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 four photovoltaic inverters (two dual). All the equipment is suitable for outdoor installation, so there is no need of any kind of housing.

Higher adaptability and power density

This PowerStation is now more versatile, as it presents the MV transformer integrated into a steel base frame together with the MV switchgear. Moreover, it features the greatest power density on the market: 317 kW/m³.

Turnkey solution

This MV solution integrates power conversion equipment –up to 7.2 MVA–, liquid-filled hermetically sealed transformer up to 36 kV and provision for low voltage equipment.

A single steel skid integrating all the LV and MV components (except for the PV inverters) is delivered pre-assembled for a fast on-site connection with up to four PV inverters from Ingeteam's B Series central inverter family.

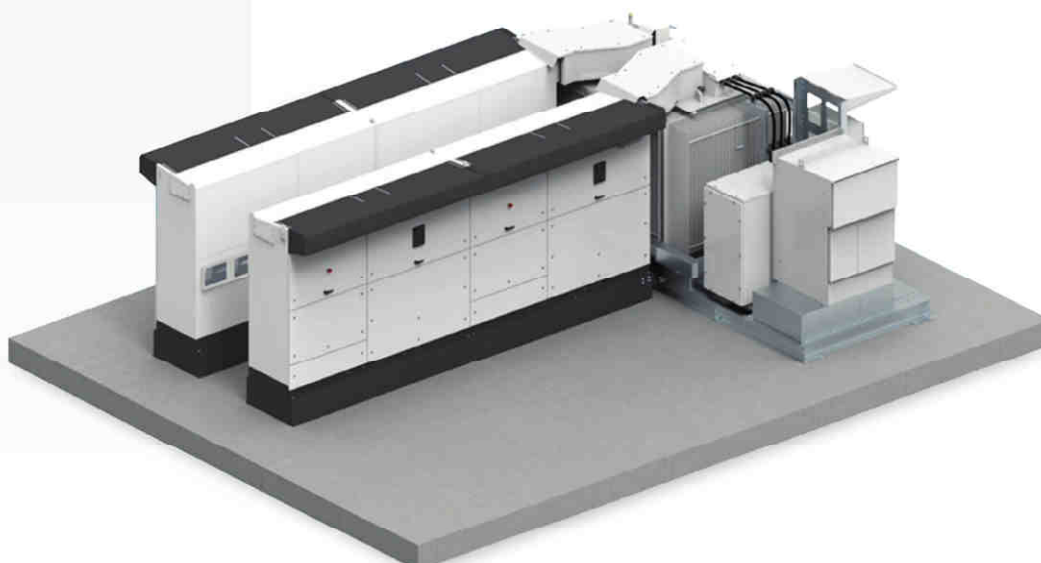
Complete accessibility

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

Maximum protection


Ingeteam's B Series central inverters integrate the latest generation electronics and a much more efficient electronic protection. 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.

Furthermore, the electrical connection between the inverters and the transformer is fully protected from direct contact.



www.ingeteam.com
solar.energy@ingeteam.com



Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

INGECON SUN InverterStation MSK 1,500 Vdc

CONSTRUCTION

- Steel base frame.
- Suitable for slab or piers mounting.
- Compact design, minimizing freight costs.

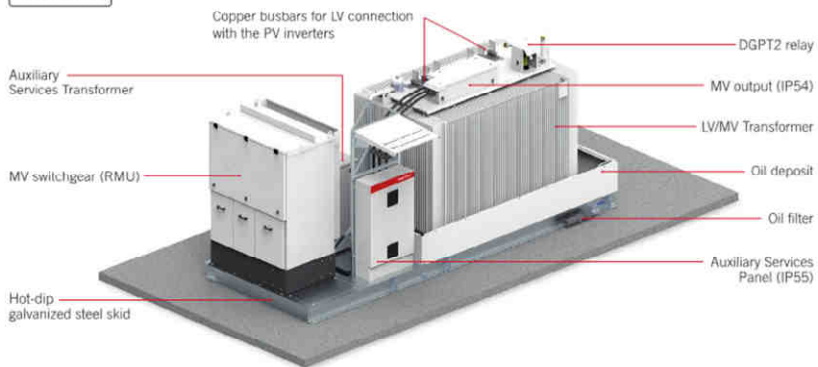
STANDARD EQUIPMENT

- Up to four inverters with an output power of 7.2 MVA.
- Liquid-filled hermetically sealed transformer up to 36 kV.
- 11kV MV switchgear (2L1A optional).
- Oil deposit.
- Frame for installation of LV equipment.
- Minimum installation at project site.

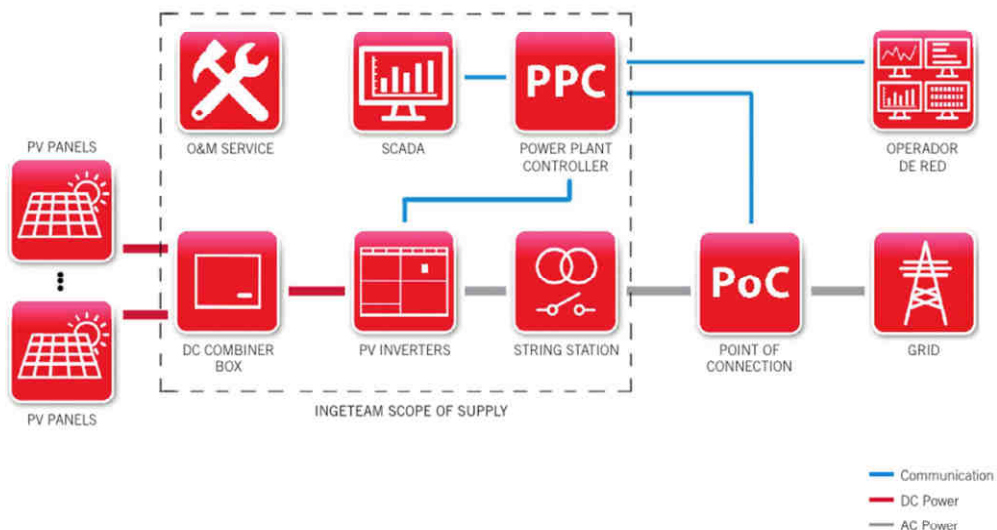
OPTIONAL ACCESSORIES



- 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.

COMPONENTS



PV PLANT CONFIGURATION



Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

INGECON

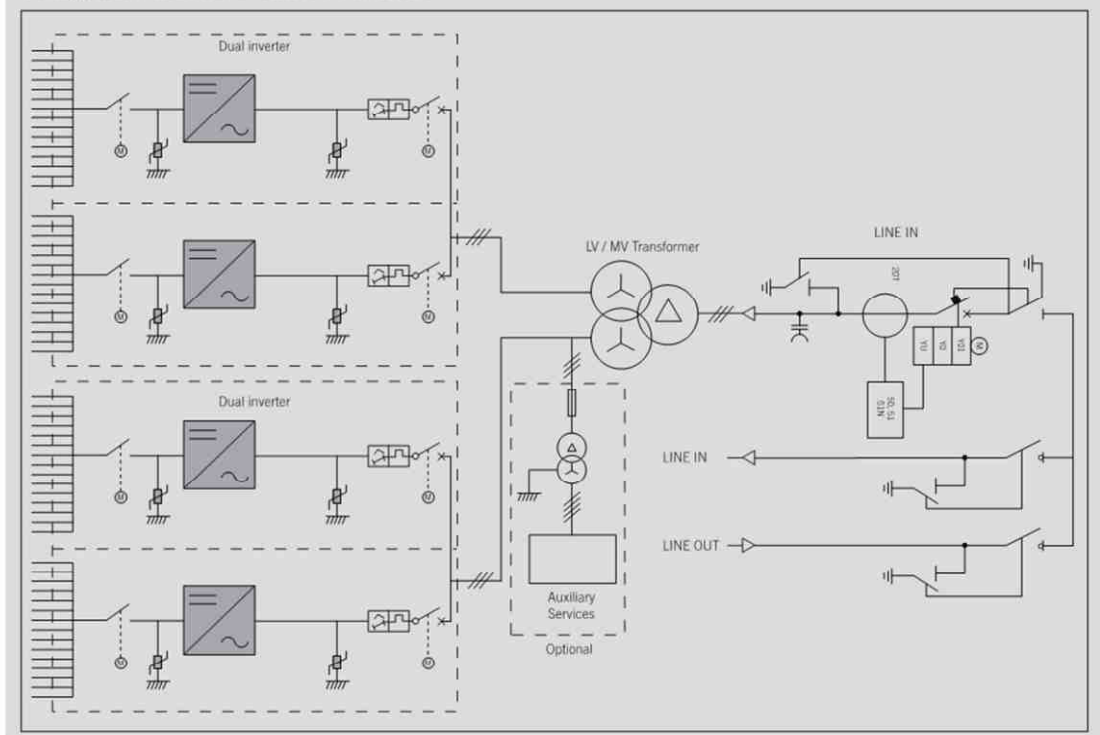
SUN


InverterStation MSK 1,500 Vdc

	1800 MSK	3600 MSK	5400 MSK	7200 MSK
General data				
Number of inverters	1	2	3	4
Max. power @30 °C / 86 °F ¹⁾	1,793 kVA	3,586 kVA	5,379 kVA	7,172 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 2,000 masl)			
LV / MV Transformer				
Medium voltage	From 20 kV up to 35 kV, 50-60 Hz			
Cooling system	ONAN			
Minimum PEI (Peak Efficiency Index) ²⁾	99.40%			
Protection degree	IP54			
MV Switchgear				
Medium voltage	24 kV / 36 kV / 40,5 kV			
Rated current	630 A			
Cooling system	Natural air ventilation			
Protection degree	IP54			
Equipment				
LV-AUX Switchgear	Standard version (optional monitoring system)			
LV / MV Transformer	Oil-immersed hermetically sealed transformer			
MV Switchgear	1L1A cells (2L1A optional)			
Mechanical information				
Structure type	Hot dip galvanized steel skid			
Body dimensions	5,880 x 2,100 mm / 19 x 7 ft	5,880 x 2,100 mm / 19 x 7 ft	5,880 x 2,100 mm / 19 x 7 ft	5,880 x 2,100 mm / 19 x 7 ft
Max. estimated skid weight (without inverters)	11 T	12 T	13.5 T	17 T
Standards	IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1			

Notes: ¹⁾ Maximum power calculated with the inverter model INGECON® SUN 1800TL B690. For other inverter models, please contact Ingeteam's Solar sales department. ²⁾ For European installations, ECO design according to the EU 548/2014 and EU 2019/1783 standards.

Configuration with four B Series PV inverters



Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

INGECON	SUN	Power B Series 1,500 V _{dc}
----------------	------------	---

**TRANSFORMERLESS
CENTRAL
INVERTERS
WITH A SINGLE
POWER BLOCK**

Up to 1800 kVA at 1500 V

Maximum power density

These PV central inverters feature more power per cubic foot. Thanks to the use of high-quality components, this inverter series performs at the highest possible level.

Latest generation electronics

The B Series inverters integrate an innovative control unit that runs faster and performs a more efficient and sophisticated inverter control, as it uses a last-generation digital signal processor. Furthermore, the hardware of the control unit allows some more accurate measurements and very reliable protections.

These inverters feature a low voltage ride-through capability and also a lower power consumption thanks to a more efficient power supply electronic board.

Improved AC connection

The output connection has been designed in order to facilitate a direct close-coupled connection with the MV transformer.

Maximum protection

These three phase inverters are equipped with a motorized DC switch to decouple the PV generator from the inverter. Moreover, they are also supplied with a motorized AC circuit breaker. Optionally, they can be supplied with DC fuses, smart grounding kit and input current monitoring.

Maximum efficiency values

Through the use of innovative electronic conversion topologies, efficiency values of up to 98.9% can be achieved. Thanks to a sophisticated control algorithm, this equipment can guarantee maximum efficiency depending on the PV power available.


Enhanced functionality

This new INGECON® SUN Power range features a revamped, improved enclosure which, together with its innovative air cooling system, makes it possible to increase the ambient operating temperature.



www.ingeteam.com
solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



Up to 1800 kVA at 1500 V

Long-lasting design

The inverters have been designed to guarantee a long life expectancy, as demonstrated by the stress tests they are subjected to. Standard 5 year warranty, extendable for up to 25 years.

Grid support

The INGECON® SUN Power B Series has been designed to comply with the grid connection requirements in different countries, contributing to the quality and stability of the electric system. These inverters therefore feature a low voltage ride-through capability, and can deliver reactive power and control the active power delivered to the grid. Moreover,

they can operate in weak power grids with a low short-circuit ratio (SCR).

Ease of maintenance

All the elements can be removed or replaced directly from the inverter's front side, thanks to its new design.

Easy to operate

The INGECON® SUN Power inverters feature an LCD screen for the simple and convenient monitoring of the inverter status and a range of internal variables.

The display also includes a number of LEDs to show the inverter operating status with warning lights to indicate any incidents. All this helps to simplify and facilitate maintenance tasks.

Monitoring and communication

Ethernet communications supplied as standard. The following applications are included at no extra cost: INGECON® SUN Manager, INGECON® SUN Monitor and its Smartphone version Web Monitor, available on the App Store. These applications are used for monitoring and recording the inverter's internal operating variables through the Internet (alarms, real time production, etc.), in addition to the historical production data.

Two communication ports available (one for monitoring and one for plant controlling), allowing fast and simultaneous plant control.

PROTECTIONS

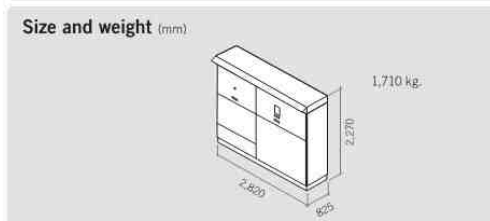
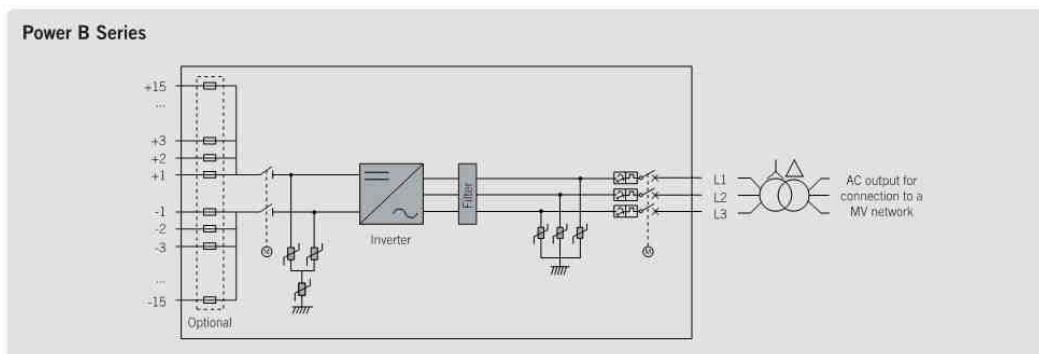
- DC Reverse polarity.
- Short-circuits and overloads at the output.
- Anti-islanding with automatic disconnection.
- Insulation failure DC.
- Up to 15 pairs of fuse-holders.
- Lightning induced DC and AC surge arresters, type II.
- Motorized DC switch to automatically disconnect the inverter from the PV array.
- Motorized AC circuit breaker.
- Low-voltage ride-through capability.
- Hardware protection via firmware.
- Additional protection for the power electronics, as it is 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.
- Lightning induced DC surge arresters, type I+II.
- DC fuses.
- Monitoring of the DC currents.
- Sand trap kit.
- Wattmeter on the AC side.
- PID prevention kit (PID: Potential Induced Degradation).
- Nighttime reactive power injection.
- Integrated DC combiner box.

ADVANTAGES OF THE B SERIES

- Higher power density.
- Latest generation electronics.
- More efficient electronic protection.
- Night time supply to communicate with the inverter at night.
- Enhanced performance.
- Easier maintenance thanks to its new design and enclosure.
- Lightweight spares.
- It allows to ground the PV array.
- Components easily replaceable.



Ingeteam

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

INGECON


SUN

Power B Series 1,500 V_{dc}

	1170TL B450	1400TL B540	1500TL B578	1560TL B600	1600TL B615
Input (DC)					
Recommended PV array power range ⁽¹⁾	1,157 - 1,520 kWp	1,389 - 1,824 kWp	1,487 - 1,952 kWp	1,543 - 2,026 kWp	1,582 - 2,077 kWp
Voltage Range MPP ⁽²⁾	645 - 1,300 V	769 - 1,300 V	822 - 1,300 V	853 - 1,300 V	873 - 1,300 V
Maximum voltage ⁽³⁾	1,500 V				
Maximum current	1,870 A				
N° inputs with fuse holders	6 up to 15 (up to 12 with the combiner box)				
Fuse dimensions	63 A / 1,500 V to 500 A / 1,500 V fuses (optional)				
Type of connection	Connection to copper bars				
Power blocks	1				
MPPT	1				
Max. current at each input	From 40 A to 350 A for positive and negative poles				
Input protections					
Overvoltage protections	Type II surge arresters (type I-II optional)				
DC switch	Motorized DC load break disconnect				
Other protections	Up to 15 pairs of DC fuses (optional) / Insulation failure monitoring / Anti-islanding protection / Emergency pushbutton				
Output (AC)					
Power IP54 @30 °C / @50 °C	1,169 kVA / 1,052 kVA	1,403 kVA / 1,263 kVA	1,502 kVA / 1,352 kVA	1,559 kVA / 1,403 kVA	1,598 kVA / 1,438 kVA
Current IP54 @30 °C / @50 °C	1,500 A / 1,350 A				
Power IP56 @27 °C / @50 °C ⁽⁴⁾	1,169 kVA / 1,035 kVA	1,403 kVA / 1,242 kVA	1,502 kVA / 1,330 kVA	1,559 kVA / 1,380 kVA	1,598 kVA / 1,415 kVA
Current IP56 @27 °C / @50 °C ⁽⁴⁾	1,500 A / 1,328 A				
Rated voltage ⁽⁵⁾	450 V IT System	540 V IT System	578 V IT System	600 V IT System	615 V IT System
Frequency	50 / 60 Hz				
Power Factor adjustable	Yes, 0-1 (leading / lagging)				
THD (Total Harmonic Distortion) ⁽⁶⁾	<3%				
Output protections					
Overvoltage protections	Type II surge arresters				
AC breaker	Motorized AC circuit breaker				
Anti-islanding protection	Yes, with automatic disconnection				
Other protections	AC short circuits and overloads				
Features					
Maximum efficiency	98.9%				
Euroefficiency	98.5%				
Max. consumption aux. services	4,700 W (25 A)				
Stand-by or night consumption ⁽⁷⁾	90 W				
Average power consumption per day	2,000 W				
General Information					
Ambient temperature	-20 °C to +57 °C				
Relative humidity (non-condensing)	0 - 100%				
Protection class	IP54 (IP56 with the sand trap kit)				
Corrosion protection	C5H				
Maximum altitude	4,500 m (for installations beyond 1,000 m, please contact Ingeteam's solar sales department)				
Cooling system	Air forced with temperature control (230 V phase + neutral power supply)				
Air flow range	0 - 7,800 m ³ /h				
Average air flow	4,200 m ³ /h				
Acoustic emission (100% / 50% load)	<66 dB(A) at 10m / <54,5 dB(A) at 10m				
Marking	CE				
EMC and security standards	EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, IEC62103, EN 50178, FCC Part 15, AS3100				
Grid connection standards	IEC 62116, Arrêté 23-D4-2008, CEI 0-16 Ed. III, Terna A68, G59/2, BDEW-Mittelspannungsrichtlinie:2011, P.0.12.3, South African Grid code (ver 2.6), Chilean Grid Code, Ecuadorian Grid Code, Peruan Grid code, Thailand PEA requirements, IEC61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, IEEE 1547, IEEE1547.1, GGC&CGC China, DEWA (Dubai) Grid code, Jordan Grid Code, RETIE Colombia				

Notes: ⁽¹⁾ Depending on the type of installation and geographical location. Data for STC conditions. ⁽²⁾ V_{mpp,min} is for rated conditions (V_{dc}=1 p.u. and Power Factor=1) and floating systems. ⁽³⁾ Consider the voltage increase of the 'Voc' at low temperatures. ⁽⁴⁾ With the sand trap kit. ⁽⁵⁾ Other AC voltages and powers available upon request. ⁽⁶⁾ For P_{inv}>25% of the rated power and voltage in accordance with IEC 61000-3-4. ⁽⁷⁾ Consumption from PV field when there is PV power available.


Ingeteam

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA


	1640TL B630	1675TL B645	1715TL B660	1755TL B675	1800TL B690
Input (DC)					
Recommended PV array power range ⁽¹⁾	1,620 - 2,128 kWp	1,659 - 2,179 kWp	1,698 - 2,229 kWp	1,736 - 2,280 kWp	1,775 - 2,331 kWp
Voltage Range MPP ⁽²⁾	894 - 1,300 V	915 - 1,300 V	935 - 1,300 V	957 - 1,300 V	978 - 1,300 V
Maximum voltage ⁽³⁾	1,500 V				
Maximum current	1,870 A				
N° inputs with fuse holders	6 up to 15 (up to 12 with the combiner box)				
Fuse dimensions	63 A / 1,500 V to 500 A / 1,500 V fuses (optional)				
Type of connection	Connection to copper bars				
Power blocks	1				
MPPT	1				
Max. current at each input	From 40 A to 350 A for positive and negative poles				
Input protections					
Overvoltage protections	Type II surge arresters (type I+II optional)				
DC switch	Motorized DC load break disconnect				
Other protections	Up to 15 pairs of DC fuses (optional) / Insulation failure monitoring / Anti-islanding protection / Emergency pushbutton				
Output (AC)					
Power IP54 @30 °C / @50 °C	1,637 kVA / 1,473 kVA	1,676 kVA / 1,508 kVA	1,715 kVA / 1,543 kVA	1,754 kVA / 1,578 kVA	1,793 kVA / 1,613 kVA
Current IP54 @30 °C / @50 °C	1,500 A / 1,350 A				
Power IP56 @27 °C / @50 °C ⁽⁴⁾	1,637 kVA / 1,449 kVA	1,676 kVA / 1,484 kVA	1,715 kVA / 1,518 kVA	1,754 kVA / 1,552.6 kVA	1,793 kVA / 1,587 kVA
Current IP56 @27 °C / @50 °C ⁽⁴⁾	1,500 A / 1,328 A				
Rated voltage ⁽⁵⁾	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 adjustable	Yes, 0-1 (leading / lagging)				
THD (Total Harmonic Distortion) ⁽⁶⁾	<3%				
Output protections					
Overvoltage protections	Type II surge arresters				
AC breaker	Motorized AC circuit breaker				
Anti-islanding protection	Yes, with automatic disconnection				
Other protections	AC short circuits and overloads				
Features					
Maximum efficiency	98.9%				
Euroefficiency	98.5%				
Max. consumption aux. services	4,700 W (25 A)				
Stand-by or night consumption ⁽⁷⁾	90 W				
Average power consumption per day	2,000 W				
General Information					
Operating temperature	-20 °C to +57 °C				
Relative humidity (non-condensing)	0 - 100%				
Protection class	IP54 (IP56 with the sand trap kit)				
Corrosion protection	C5H				
Maximum altitude	4,500 m (for installations beyond 1,000 m, please contact Ingeteam's solar sales department)				
Cooling system	Air forced with temperature control (230 V phase + neutral power supply)				
Air flow range	Q = 7,800 m³/h				
Average air flow	4,200 m³/h				
Acoustic emission (100% / 50% load)	<66 dB(A) at 10m / <54.5 dB(A) at 10m				
Marking	CE				
EMC and security standards	EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, IEC62103, EN 50178, FCC Part 15, AS3100				
Grid connection standards	IEC 62116, Arrêté 23-04-2008, CEI 0-16 Ed. III, Terna A68, G59/2, BDEW-Mittelspannungsrichtlinie:2011, P.O.12.3, South African Grid code (ver 2.6), Chilean Grid Code, Ecuadorian Grid Code, Peruan Grid code, Thailand PEA requirements, IEC61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, IEEE 1547, IEEE1547.1, GGC&CGC China, DEWA (Dubai) Grid code, Jordan Grid Code, RETE Colombia				
Notes: ⁽¹⁾ Depending on the type of installation and geographical location. Data for STC conditions ⁽²⁾ Vmpp.min is for rated conditions (V _{ac} =1 p.u. and Power Factor=1) and floating systems ⁽³⁾ Consider the voltage increase of the "Voc" at low temperatures ⁽⁴⁾ With the sand trap kit ⁽⁵⁾ Other AC voltages and powers available upon request ⁽⁶⁾ For P _{ac} >25% of the rated power and voltage in accordance with IEC 61000-3-4 ⁽⁷⁾ Consumption from PV field when there is PV power available.					

Ingeteam

<i>Progettazione e Consulenza Ambientale</i>	<i>ELABORATO</i>	<i>PROPONENTE</i>
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p>X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

ESS INVERTER STATION/BATTERY INVERTER

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

INGECON

SUN STORAGE

Power U Dual B Series
1,500 V_{dc}

THREE-PHASE
TRANSFORMERLESS
DUAL BATTERY
INVERTER

Battery inverter up to 3.28 MVA

The INGECON® SUN STORAGE Power is a three-phase bidirectional battery inverter that can be used in grid-connected and stand-alone systems. This inverter offers a high-power density divided in two power stacks providing different configurable operating modes. Besides, it features the same technology as Ingeteam's PV inverters, facilitating the supply of spare parts.

Easy maintenance

String inverter philosophy has been applied in the design of this central inverter, facilitating the inverter usage. Moreover, the input and output lines are integrated into the same cabinet, in order to make maintenance work easier.

Battery management

The INGECON® SUN STORAGE Power features a highly advanced battery control technology, ensuring the maximum life of the storage system. The battery temperature could be controlled at all times ensuring an enhanced lifespan of the accumulator. This inverter is 100% compatible with Ingeteam's PV inverters.

Software included

Included at no extra cost the software INGECON® SUN Manager for monitoring and recording the inverter data over the Internet. Ethernet communications are supplied as standard.

The INGECON® SUN STORAGE Power three-phase inverter complies with the most demanding international standards.

Standard 5 year warranty, extendable for up to 25 years

PROTECTIONS

- Lightning induced DC and AC surge arresters, type II.
- Output short-circuits and overloads.
- Insulation failures.
- Motorized DC load break disconnect.
- Motorized AC circuit breaker.
- Additional protection for the power stack, as it is air cooled by a closed loop.

INTEGRATED ACCESSORIES

- Ethernet communication.
- DC pre-charge system.
- AC pre-charge system.

OPTIONAL ACCESSORIES

- DC fuses.
- Heating kit, for expanding the temperature range down to -40 °F.
- Sand trap kit.




Size and weight (inches and lbs)



www.ingeteam.com
solar.us@ingeteam.com

Ingeteam

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

INGECON
SUN STORAGE

Power U Dual B Series 1,500 V_{dc}

Grid-connected operating modes:

- Self-consumption

This operating mode is conceived for grid-connected systems with renewable energy sources, in order to minimise grid consumption. If the loads demand more energy than the one produced by the renewable sources then the batteries would cover this demand, increasing the self-consumption ratio.

Back-up functionality is also available. If a grid outage occurs, the battery inverter generates the AC network and the energy stored in the batteries is used to power the loads.

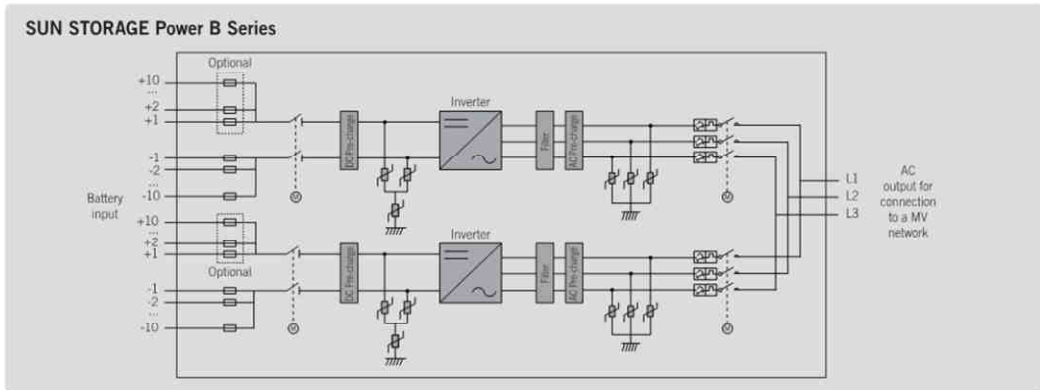
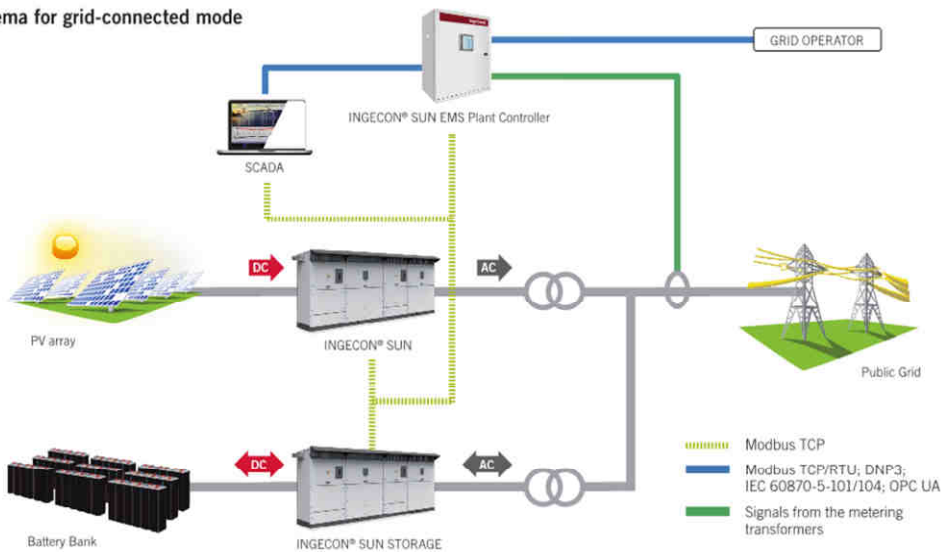
- Grid Support

This operating mode is mainly based on active and reactive power control functions that can be implemented thanks to Ingeteam's power plant controller:



- Active Power Curtailment.
- Ramp Rate Control.
- Fast Frequency Regulation.
- Solar Power Reserve.
- Energy Time Shifting.
- P Open Loop.
- Hybrid Self-Consumption.

- Uninterrupted Power Supply.
- Stand-Along Generation.
- Q Open Loop.
- Dynamic Reactive Compensation.
- Peak-Shaving.
- On Demand Q.
- Power Factor Control.
- Automatic Voltage Regulation.
- Voltage Droop Control.
- Power Oscillations Damping.
- Black Start capability.

Schema for grid-connected mode



Ingeteam

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001


IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

INGECON SUN STORAGE Power U Dual B Series 1,500 Vdc

	1900 kVA DUAL ISS 950TL U B366	2340 kVA DUAL ISS 1170TL U B450	2490 kVA DUAL ISS 1245TL U B480	2650 kVA DUAL ISS 1325TL U B510	2760 kVA DUAL ISS 1380TL U B530	3000 kVA DUAL ISS 1500TL U B578	3120 kVA DUAL ISS 1560TL U B600	3280 kVA DUAL ISS 1640TL U B630
Input (DC)								
Battery voltage range for stand-alone mode	536 - 1,300 V	655 - 1,300 V	697 - 1,300 V	740 - 1,300 V	768 - 1,300 V	837 - 1,300 V	868 - 1,300 V	910 - 1,300 V
Battery voltage range for grid-connected modes ¹⁾	588 - 1,300 V	715 - 1,300 V	762.6 - 1,300 V	812.3 - 1,300 V	843.6 - 1,300 V	916 - 1,300 V	950 - 1,300 V	998 - 1,300 V
Maximum voltage ²⁾	1,500 V							
Maximum current	1,850 A per power block							
Type of battery ³⁾	Li-Ion, lead, Ni-Cd and flow batteries							
N° inputs with fuse holders	6 up to 10 per power block							
Fuse dimensions	630 A / 1.500 V / aR / 100 kA (L/R 5mS) (optional)							
Type of connection	Single copper bar (up to 30 cables per power block) or multiple copper bars with fuse holders							
Input protections								
Overtoltage protections	Type 2 surge arresters (type 1 optional)							
DC switch	Motorized DC load break disconnect							
Other protections	Up to 10 pairs of DC fuses per power block (optional) / Insulation failure monitoring / Anti-islanding protection / Emergency pushbutton							
Output (AC)								
Power @95 °F / @122 °F	1,901.8 kVA / 1,711.6 kVA	2,338 kVA / 2,104.5 kVA	2,494 kVA / 2,244.7 kVA	2,650 kVA / 2,385 kVA	2,754 kVA / 2,478 kVA	3,004 kVA / 2,703 kVA	3,118 kVA / 2,806 kVA	3,274 kVA / 2,946 kVA
Current @95 °F / @122 °F	3,000 A / 2,700 A							
Rated voltage	366 V IT System	450 V IT System	480 V IT System	510 V IT System	530 V IT System	578 V IT System	600 V IT System	630 V IT System
Frequency	50 / 60 Hz							
Power Factor ⁴⁾	1							
Power Factor adjustable	Yes, 0-1 (leading / lagging)							
THD (Total Harmonic Distortion) ⁵⁾	<3%							
Type of connection	Connection to cables or copper bars							
Output protections								
Overtoltage protections	Type II surge arresters							
AC breaker	Motorized AC circuit breaker							
Anti-islanding protection	Yes, with automatic disconnection							
Other protections	AC short circuits and overloads							
Features								
Maximum efficiency	98.9%							
CEC efficiency	98.5%							
Max. consumption/aux. services	9,400 W (50 A)							
Stand-by or night consumption ⁶⁾	<180 W							
Average power consumption per day	4,000 W							
General Information								
Operational temperature range	-4 °F to +135 °F / -20 °C to +57 °C (operational temperature range expandable from -40 °F to +135 °F)							
Relative humidity (non-condensing)	0 - 100%							
Protection class	NEMA 3R (NEMA 4 with the sand trap kit)							
Maximum altitude	14,770 ft (for installations beyond 3,300 ft, please contact Ingeteam's solar sales department)							
Cooling system	Forced air with temperature control (230 V phase + neutral power supply)							
Air flow range	0 - 84 ft ³ /s (0 - 7,800 m ³ /h) per power block							
Average air flow	45 ft ³ /s (4,200 m ³ /h) per power block							
Acoustic emission (100% / 50% load)	<66 dB(A) at 10m / <54.5 dB(A) at 10m							
Marking	CE, SGS							
EMC & Security standards	UL9540, UL1741, FCC Part 15, IEEE C37.90.1, IEEE C37.90.2, CSA22.2 No107							
Grid connection standards	IEC 62116, UL1741SA, IEEE 1547, IEEE 1547.1, NEC CODE, Rule 21, Rule 14H, CSA22.2 No107							


Notes: ¹⁾ Minimum voltage DC (V_{DC, min}) for V_{grid,max} = 1.1 p.u., and Power Factor=1. If V_{grid,max} is higher than this value, the minimum voltage should be corrected as V_{DC, min} * V_{grid,max} / 1.1
²⁾ Beyond 1,300 V, the maximum current decreases gradually. ³⁾ Please contact Ingeteam's solar sales department to access the full list of compatible batteries and BMS. ⁴⁾ For P_{ac}>25% of the rated power. ⁵⁾ For P_{ac}>25% of the rated power and voltage in accordance with IEC 61000-3-4. ⁶⁾ Consumption from battery.

Ingeteam

<i>Progettazione e Consulenza Ambientale</i>	<i>ELABORATO</i>	<i>PROPONENTE</i>
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p>X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

ESS BATTERY

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p>X-ELIO+ X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



CATL BESS Product Brochure

CATL BESS Product Structure

Energy System | Battery Management System

- Temperature Sensor
- CSC (Module BMS)
- SMBU (Slave BMS Management Unit)
- MBMU (Master BMS Management Unit)

Comprehensive Safety Design

Safety System

Safety is CATL's Priority

Safety Performance

UL 9540A Test Summary

- Total Life Cycle verification system
- No temperature rise or other malfunctions
- No flaming, fire, or explosion at charge or discharge
- Comply with IEC 62477-1 and IEC 62477-2

Certification

Safety Management

Online Monitor

- Battery Status
- Energy Protection
- Battery Data Diagnostics Monitoring
- Cell Protection

Features

Air Cooling Solution

Cell Cap. 296
Charge/Discharge Rate 1
Cycle Life 8,000
Dimension 1,200*1,200*1,200

Air Cooling Module


Product Specification	M2120-C	M2120-P
Dimension	1200*1200	1200*1200
Rated Capacity (kWh)	12.9	12.9
Dimension L*W*H (mm)	1000*1200	1000*1200
Cooling	Air	Air

Air Cooling Rack

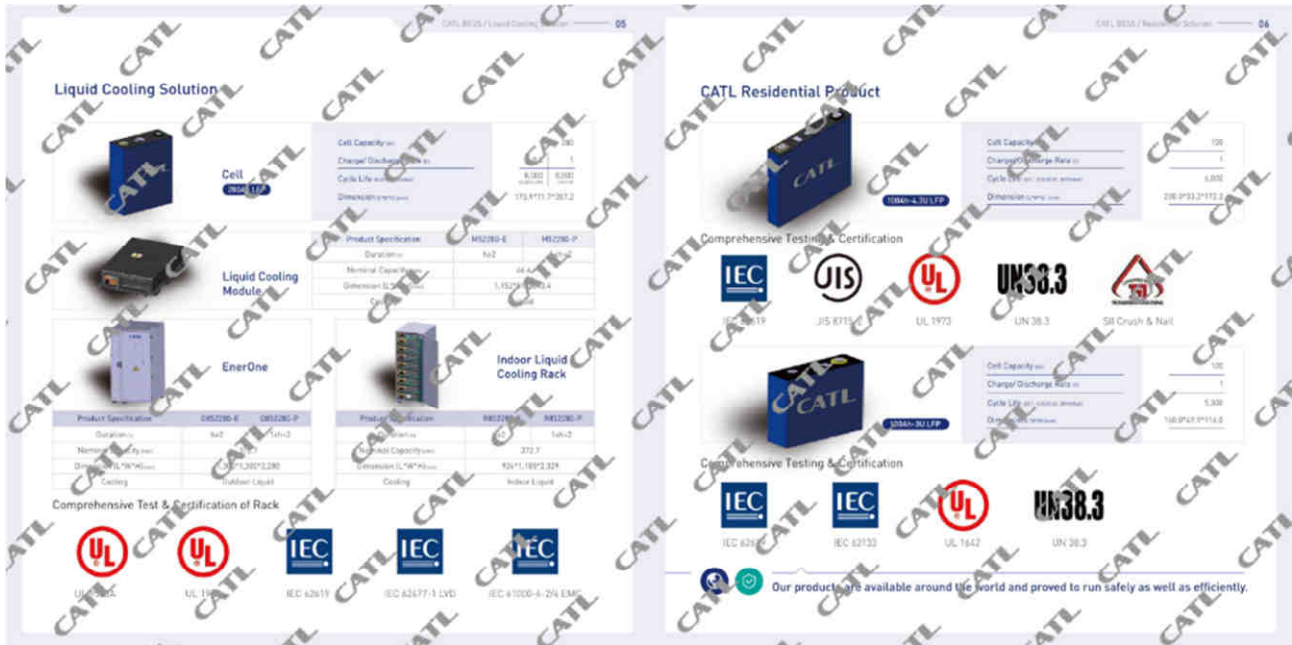
Product Specification	M2120-C	M2120-P
Dimension	1200*1200	1200*1200
Rated Capacity (kWh)	325.4	325.4
Dimension L*W*H (mm)	1,200*1,200*1,200	1,200*1,200*1,200
Cooling	Air	Air

Comprehensive Test & Certification of Rack

UL 9540A | UL 9540B | IEC 62477-1 | IEC 62477-2 | IEC 62477-1 LVD | IEC 61000-4-2 EMC

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p>X-ELIO+ X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



Liquid Cooling Solution

Cell

Cell Capacity (Ah)	100
Charge/Discharge Rate (C)	1
Cycle Life (cycles)	6,000
Dimensions (mm)	153.4*111.3*207.2

Liquid Cooling Module

Product Specification	M12280-E	H62280-P
Duration (h)	8x2	8x2
Nominal Capacity (kWh)	64.4	64.4
Dimensions (L*W*H) (mm)	1,152*780*230	1,152*780*230
Cooling	Outdoor Liquid	Indoor Liquid

EnerOne

Product Specification	D152280-E	D152280-P
Duration (h)	8x2	8x2
Nominal Capacity (kWh)	64.4	64.4
Dimensions (L*W*H) (mm)	1,152*780*230	1,152*780*230
Cooling	Outdoor Liquid	Indoor Liquid

Indoor Liquid Cooling Rack

Product Specification	H62280-E	H62280-P
Duration (h)	8x2	8x2
Nominal Capacity (kWh)	372.7	372.7
Dimensions (L*W*H) (mm)	824*1,882*2,324	824*1,882*2,324
Cooling	Indoor Liquid	Indoor Liquid

Comprehensive Test & Certification of Rack

UL 1973, UL 1974, IEC 62619, IEC 62133, IEC 61000-4-24 EMC

CATL Residential Product

Cell Capacity (Ah)	100
Charge/Discharge Rate (C)	1
Cycle Life (cycles)	6,000
Dimensions (mm)	153.4*111.3*207.2


Comprehensive Testing & Certification

IEC 62619, IEC 62133, UL 1973, UN38.3, SB Crush & Nail

Comprehensive Testing & Certification

IEC 62619, IEC 62133, UL 1642, UN38.3

Our products are available around the world and proved to run safely as well as efficiently.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001


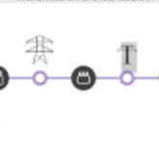
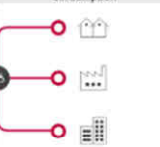
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

03
Introduction | LG Chem ESS Solutions | Specifications | Global Reference 04











LG Chem ESS Solutions

Total Solutions for ESS (Energy Storage System)

Applications of ESS
ESS (Energy Storage System) provides solutions for applications throughout power supply systems including Grid-scale, Residential, C&I (Commercial and Industrial), and UPS (Uninterruptible Power Supply).

Grid-scale		Residential C&I UPS
Generation	Transmission & Distribution	Consumption
		
<ul style="list-style-type: none"> ● Peak Shifting ● Renewable Integration 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ancillary Service ● Transmission & Distribution Deferral 	<ul style="list-style-type: none"> ● Self-consumption ● Demand Charge Management ● Backup Power Supply

Product Portfolio
LG Chem offers a wide variety of products, such as Battery Module, Pack, Rack, and Container that allow our customers to source total battery solutions.

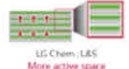
Lithium-ion Battery Cell				
Module, Pack				
Rack				
Container				
	Grid-scale	Residential	C&I	UPS

Key Strengths

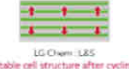
Lithium-ion Battery Cell

Compactness & Long Lifespan
LG Chem's L&S (Lamination & Stacking) process minimizes dead space, enables higher energy density, and enhances the sustainability of cell structures.

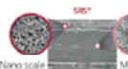
Safety
LG Chem's SRS® (Safety Reinforced Separator) increases the mechanical and thermal stability of battery cells.




LG Chem L&S
More active space




LG Chem L&S
Stable cell structure after cycling



SRS®
Safety Reinforced Separator




Others: Winding



Others: Winding


Unsurpassed Experience and Expertise
LG Chem is a reliable battery solution partner with extensive field experience and technical expertise.

Chemical Expertise




LG Chem features world class battery technology made possible by 70 years of expertise in chemicals.

Proven Technology




LG Chem is the global leading supplier of Lithium-ion batteries for electric vehicles.

ESS Track Record



Since 2010, LG Chem has installed or been awarded ESS projects for a wide range of applications.

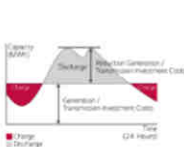
Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

05
Introduction | LG Chem ESS Solutions | Specifications | Global Reference 06

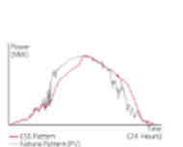
LG Chem ESS Solutions Grid-scale ESS

For stabilizing the grid, an ESS provides capabilities such as peak shifting, renewable integration, and frequency regulation. With our world-leading Lithium-ion battery technology, LG Chem offers advanced battery systems for grid-scale ESS applications.



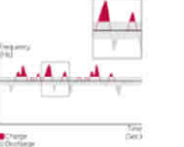
Peak Shifting

- Charge during off-peak times
- Discharge during peak times



Renewable Integration

- Stabilize the intermittent renewable power by alternately charging and discharging.



Frequency Regulation

- Charge when grid frequency increases
- Discharge when grid frequency decreases

Product Lineup

LG Chem offers three product lineups, which provide solutions to meet a broad range of application requirements.

High Energy
IH4

- Duration for 3 hours
- Continuous power supply

Energy
IH3

- Duration for 1-3 hours
- Continuous power supply


Power
IP3, IP4

- Duration for < 1 hour
- High power supply


Key Features

System Optimization


LG Chem features a highly optimized battery system design which enables high energy density.




Cell
High Energy Density



Module
High Space Efficiency



Rack
Container-optimized



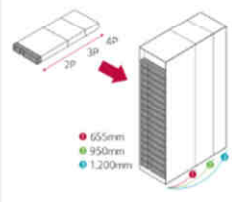
Container

- World's Biggest Loading Capacity (6.8MWh) (10U, HC, SD Container with HVAC, AC/DC panel, fire suppression system, etc.)
- Optimized System Configuration

Diverse Product Options

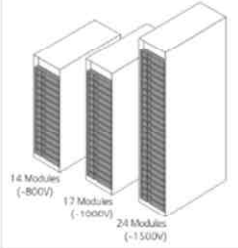
LG Chem offers a range of product options to optimally meet our customers' needs for energy footprint and voltage.

Flexibility by Energy



- 655mm
- 950mm
- 1,200mm

Flexibility by Voltage



14 Modules (-800V)
17 Modules (-1000V)
24 Modules (-1500V)



RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO



X-ELIO GIBELLINA S.r.l.
 Corso Vittorio Emanuele II, 349
 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

Specifications

Grid-scale ESS



High Energy

Long-duration applications with continuous power supply (> 3 hours)

High Energy Module



Models	M4814SP5B (2P)	M4821BP5B (3P)	M4829CP5B (4P)
Energy [kWh]	2.6	11.2	14.9
Capacity [kAh]	145	218	290
Nominal Voltage [V]	51.8		
Voltage Range [V]	42.0-58.8		
Dimension [W x H x D, mm]	445 x 110 x 620	445 x 110 x 915	445 x 110 x 1,162
Weight [kg]	46	88	89

High Energy Rack



Models	R800 (14 Modules)		
	M4814SP5B	M4821BP5B	M4829CP5B
Energy [kWh]	104.3	156.4	208.5
Capacity [kAh]	145	218	290
Nominal Voltage [V]	719		
Voltage Range [V]	588-823		
Dimension [W x H x D, mm]	520 x 1,880 x 655	520 x 1,880 x 950	520 x 1,880 x 1,200
Weight [kg]	760	1,097	1,355



Models	R1000 (17 Modules)			R1500 (24 Modules)	
	M4814SP5B	M4821BP5B	M4829CP5B	M4829CP5B	M4829CP5B
Energy [kWh]	126.6	189.9	253.2	317.5	
Capacity [kAh]	145	218	290	290	
Nominal Voltage [V]	873			1,233	
Voltage Range [V]	714-1,000			1,008-1,411	
Dimension [W x H x D, mm]	520 x 2,200 x 665	520 x 2,200 x 950	520 x 2,200 x 1,200	520 x 3,150 x 1,200	
Weight [kg]	905	1,305	1,680	2,407	

High Energy Container



Models	40h HC ISO Container	
	Manned	Unmanned
Energy [MWh]	5.6	6.6
System Voltage [V d.c.]	714-1,000	
Dimension [W x H x D, m]	12.2 x 2.9 x 2.5	
Weight [ton] (incl. battery)	50	60
Ambient Temperature [°C]	-20-50	
Communication	CAN2.0B, Modbus TCP/IP	

(Container system design can be changed according to customer requirements)



Energy

Long duration applications with continuous power supply (1-3 hours)

Energy Module



Models	M48126P3B (2P)	M48189P3B (3P)	M48252P3B (4P)
Energy [kWh]	6.5	9.8	13.0
Capacity [kAh]	126	189	252
Nominal Voltage [V]	51.8		
Voltage Range [V]	42.0-58.8		
Dimension [W x H x D, mm]	445 x 110 x 620	445 x 110 x 915	445 x 110 x 1,162
Weight [kg]	46	88	89

Energy Rack



Models	R800 (14 Modules)		
	M48126P3B	M48189P3B	M48252P3B
Energy [kWh]	51.3	137.0	182.7
Capacity [kAh]	126	189	252
Nominal Voltage [V]	725		
Voltage Range [V]	588-823		
Dimension [W x H x D, mm]	520 x 1,880 x 655	520 x 1,880 x 950	520 x 1,880 x 1,200
Weight [kg]	766	1,104	1,402




Models	R1000 (17 Modules)		
	M48126P3B	M48189P3B	M48252P3B
Energy [kWh]	110.8	166.4	221.8
Capacity [kAh]	126	189	252
Nominal Voltage [V]	881		
Voltage Range [V]	714-1,000		
Dimension [W x H x D, mm]	520 x 2,200 x 655	520 x 2,200 x 950	520 x 2,200 x 1,200
Weight [kg]	913	1,314	1,687

Energy Container




Models	40h HC ISO Container	
	Manned	Unmanned
Energy [MWh]	4.8	6.0
System Voltage [V d.c.]	714-1,000	
Dimension [W x H x D, m]	12.2 x 2.9 x 2.5	
Weight [ton] (incl. battery)	50	60
Ambient Temperature [°C]	-20-50	
Communication	CAN2.0B, Modbus TCP/IP	

(Container system design can be changed according to customer requirements)

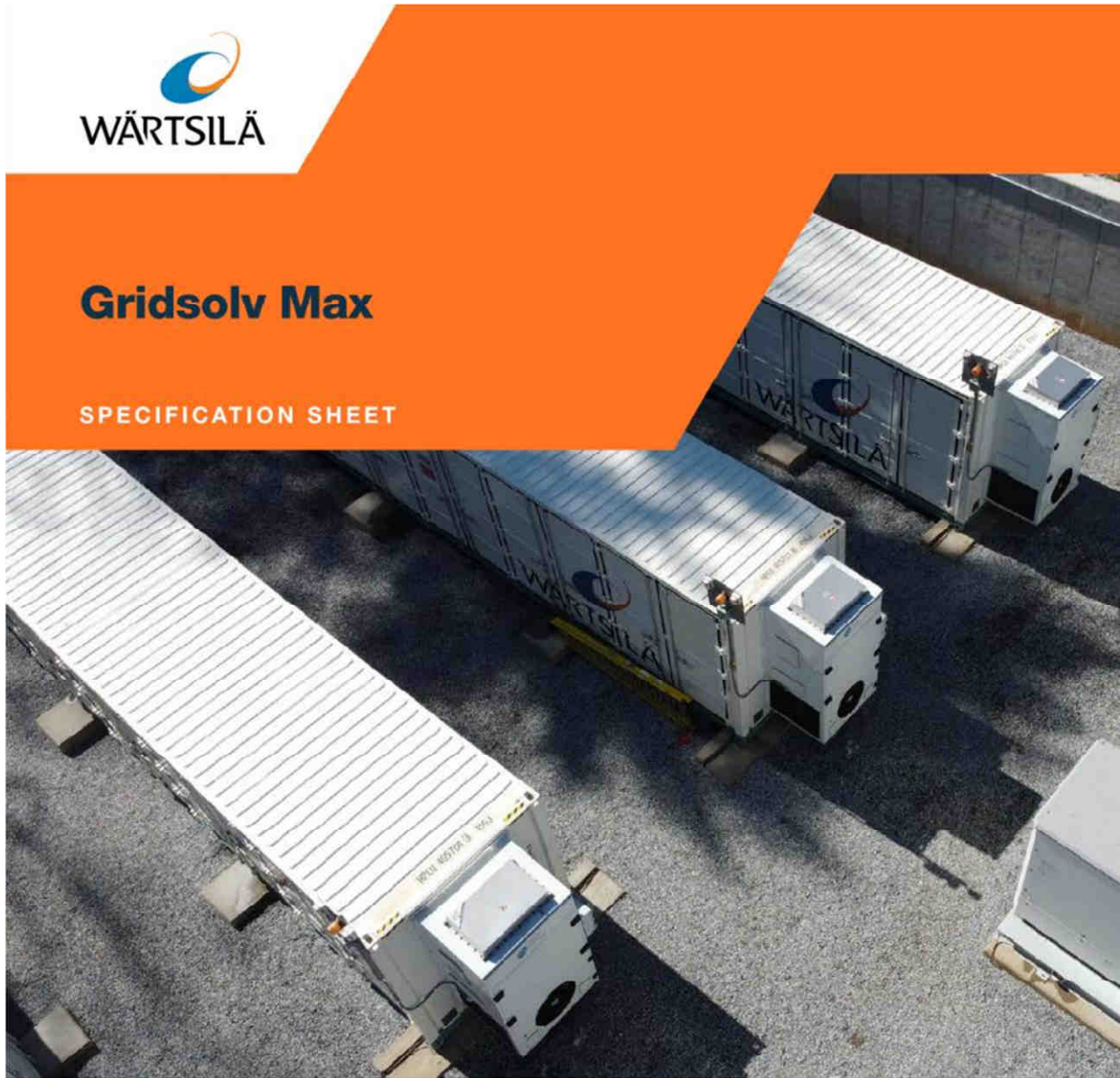
<i>Progettazione e Consulenza Ambientale</i>	<i>ELABORATO</i>	<i>PROPONENTE</i>
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p>X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

ESS BATTERY CONTAINER

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



GridSolv Max


SPECIFICATION SHEET

Wärtsilä's GridSolv Max is a standardised and cost-effective energy storage solution that significantly increases energy density and system reliability for meeting customer energy needs while also adequately future-proofing their hardware assets.

GridSolv Max introduces streamlined energy storage installation and integration. GridSolv Max consists of one International Organisation for Standardisation (ISO) 40' or ISO 45' container, GridSolv Max includes: batteries, a safety system, a fire system, a power distribution and air conditioning system. It does not include power inverters. UL and IEC models are available.



Figure 1: GridSolv Max solution

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA




SPECIFICATIONS

Dimensions		
Core length	40 ft container (12.192 m)	45 ft container (13.716 m)
Core width	8 ft (2.44 m)	
Total length (w/HVAC)	47.1 ft (14.36 m)	52.1 ft (15.88 m)
Total width (doors open)	15.46 ft (4.71 m)	
Total height	9.5 ft (2.9 m)	
Door quantity	10	10 + 4
Door width	7.76 ft (2.37 m)	
Door height	8.75 ft (2.67 m)	
Battery supplier	Battery model	
SAMSUNG	P3	
	M3	
	E3	
CATL	280 Ah 1C	
	280 Ah < 1 °C (0.5-0.25 °C)	

ADVANTAGES

- **Increased energy density**—Best in-class energy density across LFP and NMC chemistries.
- **Reduced materials & construction cost**—Cost improvement of over 30% when compared to custom deployments.
- **Improved efficiency**—Standardisation results in adequate project staffing, better management of build materials, and greater procurement accuracy.
- **Improved handling & logistics**—A standard solution enables global shipping without special handling requirements.
- **Shorter delivery time**—Equipment delivery in less than half the time compared with previous custom projects. Units arrive onsite in 10-12 weeks.
- **Reduced installation time**—Pre-installed battery racks, controllers, wiring, and ducting potentially reduce 40-50% of EPC timeline.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

KEY FEATURES

Battery rack flexibility—GridSolv Max has a flexible architecture that has been optimised for a variety of different batteries. The battery selection is carried out according to specific project needs, applications and C-rates. GridSolv Max is continuously updated to appropriately pair with new battery models and upgrades.

ACC cabinet—GridSolv Max has been engineered to comply with different types of auxiliary supply according to specific project needs. Auxiliary control cabinets, from 480-400 V (415-380 V), can be used depending on the local grid supply. Wärtsilä's ACCs are also designed for the various battery characteristics and fan supply needs.

DCC cabinet—GridSolv Max can incorporate up to two DCC cabinets to meet specific project requirements. The DCC cabinet can be adapted up to four mini banks depending on the battery rack configuration. The nominal ratings are 1500 V and 4000 A DC, and fuses from 1250 A to 500 A are used for protection.


Fire suppression system—GridSolv Max incorporates a fire suppression system with smoke and H₂ and CO₂ gas detectors, temperature monitoring, alarm systems and an extinguishing system. In the case of fire inside the container, the cabinet will contain the fire and prevent its spread outside the container. The container has been EI60 tested.

Air conditioner and ventilation system (HVAC)—Each GridSolv Max includes two HVACs, one at each side of the enclosure. The HVACs are designed according to the specific requirements of each project – desired applications and environmental conditions – with up to 30 tonnes of flow capacity.

GridSolv Max technical characteristics

HVAC	
HVAC power	300-120 H
Grid input parameters for auxiliary power	
Maximum input apparent power	110-60 kVA
Maximum input active power	110-60 kW
Rated input voltage	480-400 V (380-415 V) a.c.
Rated input current	160-80 A a.c.
Rated input frequency	50-60 Hz
Over voltage category	OVC III
DC input/output parameters	
Rated output voltage range	750-1500 Vd.c.
Rated max output current (2DCC)	2 x 4,000-A d.c.
Rated max output current (1DCC)	4,000-A d.c.
Rated short-time withstand current (I _{cw})	100 kA, 0.1 s
Prospective short-circuit current	100 kA
Over voltage category	OVC II
General	
Protection class	I
Ingress protection	IP 54
Operating temperature range	-19°C ~ 50°C (outside, ambient temperature) 18°C ~ 28°C (inner of the container)
Certificates (in process)	TÜV IEC 60364; IEC 61439-2; IEC 61000-6-2/4; EN 1363-1 AS3000 EI60 CE mark



Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



Battery model	Rack capacity (kWh)	Max amount of racks - 40 ft	Max capacity (kWh) - 40 ft	Max amount of racks - 45 ft	Max capacity (kWh) - 45 ft
E3	107.8	42	4527.6	46	4958.8
E3 (25 modules)	220.8	21	4636.8	NA	NA
E3L	294.0	21	6174.0	NA	NA
M3 (or M3F)	97.2	42	4082.4	46	4471.2
P3	76.1	30	2283	NA	NA
CATL 1C	304.64	16	4874.24	NA	NA

DCC Cabinet	
Battery voltage	1500 VDC
Number of DCC	1 2
DCC out fuse (V)	500 633 700 750 800 1000 1250 1500 Special
Number of inputs to DCC	1 mini bank 2 mini banks 3 mini banks 4 mini banks
In current in fuse rating	50 75 100 125 150 200 250 300 350 400


ACC Cabinet	
AUX voltage	480 400
PLC	Y N


Fire Suppression System	
FSS detection method	Heat + smoke Heat + smoke + Vesda
Suppression agent	NOVEC1230 Water Both
Explosion protection	Deflagration panels Venting Both

HVAC	
Tons of cooling	Heating strip
2 X 5	N
2 X 7.5	5 kw
2 X 10	9 kw
2 X 12.5	15 kw
2 X 15	18 kw

wartsila.com


The information in this document is subject to change without notice and the given data does not carry any contractual value. Wärtsilä assumes no responsibility for any errors that may appear in this document. WÄRTSILÄ® is a registered trademark. Copyright © 2020 Wärtsilä Corporation.



<i>Progettazione e Consulenza Ambientale</i>	<i>ELABORATO</i>	<i>PROPONENTE</i>
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO</p>	<p>X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001</p>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
*PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA*

CAVI MT E BT

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

MEDIA TENSIONE - APPLICAZIONI TERRESTRI E/O EOLICHE / MEDIUM VOLTAGE - GROUND AND/OR WIND FARM APPLICATION

ARP1H5(AR)E *P-Laser* AIR BAG™ CABLE SYSTEM

Unipolare 12/20 kV e 18/30 kV
 Single core 12/20 kV and 18/30 kV



Norma di riferimento
 HD 620/IEC 60502-2

Descrizione del cavo

Anima

Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio

Semiconduttivo interno

Miscela estrusa

Isolante

Miscela in elastomero termoplastico (qualità HPTE)

Semiconduttivo esterno

Miscela estrusa

Rivestimento protettivo

Nastro semiconduttore igroespandente

Schermatura

Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale
 (Rmax 3Ω/Km)

Protezione meccanica

Materiale Polimerico (Air Bag)

Guaina

Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2)

Marcatura

PRYSMIAN (**) ARP1H5(AR)E <tensione>
 <sezione> <anno>

(**) sigla sito produttivo

Marcatura in rilievo ogni metro
 Marcatura metrica ad inchiostro

Applicazioni

Temperatura di sovraccarico massima 140°C
 Coefficiente K per temperature di corto circuito di 300°C: K = 100
N.B. Il cavo rispetta le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante, per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2.

Accessori idonei

Terminali

ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128),
 FMCE (pag. 130), FMCTS-400 (pag. 132),
 FMCTXs-630/C (pag. 136)

Giunti

ECOSPEED™ (pag. 140)

Standard

HD 620/IEC 60502-2

Cable design

Core

Compact stranded aluminium conductor

Inner semi-conducting layer

Extruded compound

Insulation

Thermoplastic elastomer compound (type HPTE)

Outer semi-conducting layer

Extruded compound

Protective layer

Semiconductive watertight tape

Screen

Aluminium tape longitudinally applied
 (Rmax 3Ω/Km)

Mechanical protection

Polymeric material (Air Bag)

Sheath

Polyethylene: red colour (DMP 2 type)

Marking

PRYSMIAN (**) ARP1H5(AR)E <rated voltage>
 <cross-section> <year>

(**) production site label

Embossed marking each meter
 Ink-jet meter marking

Applications

Overload maximum temperature 140°C
 K coefficient for short-circuit temperatures at 300°C: K = 100
N.B. According to HD 620 standard for insulation, and the IEC 60502-2 for the other characteristics.

Suitable accessories

Terminations

ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128),
 FMCE (pag. 130), FMCTS-400 (pag. 132),
 FMCTXs-630/C (pag. 136)


Joints

ECOSPEED™ (pag. 140)



Condizioni di posa / Laying conditions



Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

MEDIA TENSIONE - APPLICAZIONI TERRESTRI E/O EOLICHE / MEDIUM VOLTAGE - GROUND AND/OR WIND FARM APPLICATION

ARP1H5(AR)E  **AIR BAG™**
 CABLE SYSTEM

Unipolare 12/20 kV e 18/30 kV
 Single core 12/20 kV and 18/30 kV

Conduttore di alluminio / Aluminium conductor - ARP1H5(AR)E

sezione nominale	diametro conduttore	diametro sull'isolante	diametro esterno nominale	peso del cavo	raggio minimo di curvatura
conductor cross-section	conductor diameter	diameter over insulation	nominal outer diameter	weight	minimum bending radius
(mm ²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)

sezione nominale	posa in aria a trifoglio	posa interrata a trifoglio	
		p=1 °C m/W	p=2 °C m/W
conductor cross-section	open air installation trefoil	underground installation trefoil p=1 °C m/W	underground installation trefoil p=2 °C m/W
(mm ²)	(A)	(A)	(A)

Dati costruttivi / Construction charact. - 12/20 kV

50	8,2	18,0	31	720	440
70	9,7	19,1	32	810	450
95	11,4	20,6	34	920	480
120	12,9	22,1	35	1040	490
150	14,0	23,4	37	1150	520
185	15,8	25,6	39	1330	550
240	18,2	27,8	41	1570	580
300	20,8	31,0	45	1840	630
400	23,8	34,9	49	2310	690
500	26,7	37,1	52	2720	730
630	30,5	41,5	57	3300	800

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 12/20 kV


50	193	173	129
70	240	213	157
95	292	255	190
120	338	291	217
150	381	325	243
185	439	369	276
240	520	430	321
300	601	487	363
400	703	558	417
500	816	637	476
630	949	726	542

Dati costruttivi / Construction charact. - 18/30 kV

50	8,2	24,8	38	1060	540
70	9,7	25,1	38	1110	550
95	11,4	26,0	39	1200	560
120	12,9	26,9	40	1300	580
150	14,0	27,6	41	1390	580
185	15,8	29,0	42	1540	610
240	18,2	31,4	45	1790	630
300	20,8	34,6	49	2160	690
400	23,8	37,8	53	2570	750
500	26,7	40,9	56	3020	790
630	30,5	45,5	61	3640	860

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

50	195	173	129
70	242	212	158
95	293	254	190
120	339	290	217
150	382	324	242
185	439	368	275
240	519	428	320
300	599	486	363
400	700	557	416
500	812	636	475
630	943	725	541

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

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	temperatura 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

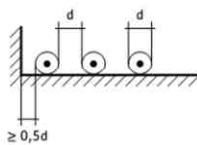
profondità di posa (m) laying depths (m)				resistenza termica thermal resistivity (Km/W)			
0,80	1,00	1,2	1,5	0,80	1,0	1,2	1,5
1,02	1,00	0,98	0,96	1,08	1,00	0,93	0,85

- 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

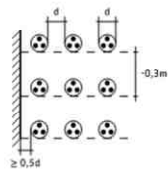
Cavi unipolari posati in aria - spaziati in orizzontale o verticale / Single core cables laying in air - separated (horizontally or vertically)

Su pavimento / On plane surfaces



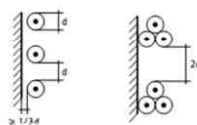
numero di terre (in orizzontale) number of systems (horizontally)		
1	2	3
0,92	0,89	0,88

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 E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

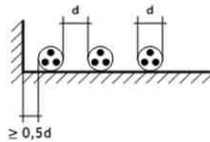
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MW_p (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

MEDIA TENSIONE - DATI TECNICI / MEDIUM VOLTAGE - TECHNICAL DATA

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

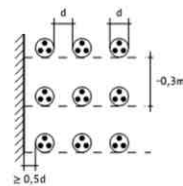
Cavi tripolari posati in aria - distanziati / Three core cables laying in air - separated

Su pavimento / On plane surfaces



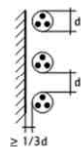
numero di cavi (in orizzontale)					
number of cables (horizontally)					
	1	2	3	6	9
	0,95	0,90	0,88	0,85	0,84

Tripolari su mensole o canalina a traversini / On racks



numero di strati (in verticale)	numero di cavi (in orizzontale)				
	number of cables (horizontally)				
number of racks (vertically)	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

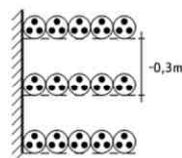
Su muri o supporti verticali / On walls or vertical supports



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 cables (horizontally)				
number of racks (vertically)	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
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

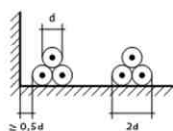
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

MEDIA TENSIONE - DATI TECNICI / MEDIUM VOLTAGE - TECHNICAL DATA

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

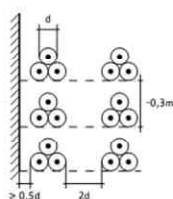
Cavi unipolari posati a trifoglio in aria / Single core cables laying in air in trefoil formation

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

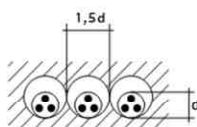


numero di strati (in verticale)	numero di cavi (in orizzontale)				
number of racks (vertically)	number of cables (horizontally)				
	1	2	3	6	9
1	1,00	0,98	0,96	0,95	0,92
2	1,00	0,95	0,93	0,90	0,89
3	1,00	0,94	0,92	0,89	0,88
6	1,00	0,93	0,90	0,87	0,86


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	0,76	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
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

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		3		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:

Ambient temperature for installation in open air:	30 °C
Ambient temperature for underground burial:	20 °C
Laying depths: 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
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

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 ²)	CAVI UNIPOLARI conduttore in rame - alluminio SINGLE CORE CABLES copper-aluminium conductor				CAVI UNIPOLARI conduttore in rame - alluminio tutte le tensioni SINGLE CORE CABLES copper-aluminium conductor any rated voltage				CAVI TRIPOLARI conduttore in rame - alluminio tutte le tensioni THREE CORE CABLES copper-aluminium conductor any rated voltage			
	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 ²)	CAVI UNIPOLARI (VALORI MEDI) SINGLE CORE CABLES (AVERAGE VALUES)						
	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

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

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

MEDIA TENSIONE - DATI TECNICI / MEDIUM VOLTAGE - TECHNICAL DATA

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							
sezione nominale conductor cross-section (mm ²)	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							
sezione nominale conductor cross-section (mm ²)	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	-	-	-	-

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

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

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 ²)	schermati		armati		6/10 kV (µF/km)	6,7/15 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	0,75	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 ²)	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 ²)	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
400	0,42	0,32
500	0,46	0,34
630	0,52	0,38

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

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 ²)	CAPACITÀ					
	CAPACITANCE		trifoglio		REATTANZA DI FASE A 50 Hz	
	12/20 kV (μF/km)	18/30 kV (μF/km)	PHASE REACTANCE AT 50 Hz		piano	
			in trefoil formation 12/20 kV (μF/km)	18/30 kV (μF/km)	in flat formation 12/20 kV (μF/km)	18/30 kV (μF/km)
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

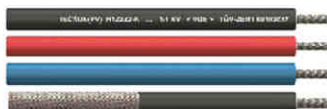
sezione nominale conductor cross-section (mm ²)	CAVI A TRIFOGLIO				CAVI IN PIANO			
	CABLES IN TREFOIL FORMATION				CABLES LAYING IN FLAT FORMATION			
	12/20 kV (Ω/km)		18/30 kV (Ω/km)		12/20 kV (Ω/km)		18/30 kV (Ω/km)	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
25	0,970	1,630	-	-	0,970	1,6300	-	-
35	0,699	1,170	-	-	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
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	 X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



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


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

Thermal parameters

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

Mechanical parameters

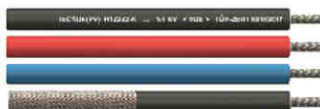
Max. tensile load	<p>15 N/mm² in operation, 50 N/mm² during installation</p>
Min. bending radius	<p>Acc. to EN 50565-1</p>
Abrasion resistance	<p>PRYSMIAN Internal Testing:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acc. to DIN ISO 4649 against abrasive paper; • Sheath against sheath; • Sheath against metal; • Sheath against plastics.
Shrinkage Test	<p>Acc. to EN 50618, Table 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maximum Shrinkage <2% (test acc. to EN 60811-503).
Pressure Test at High Temperature	<p>PRYSMIAN Internal Testing:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <50% acc. to EN 60811-508.
Dynamic Penetration Test	<p>Acc. to EN 50618, Annex D:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meets requirements of EN 50618.
Shore-Hardness	<p>PRYSMIAN Internal Testing:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Type A: 85 acc. to DIN EN ISO 868
Durability of Print	<p>Acc. to EN 50618:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Test acc. to EN 50396.
Rodent resistance	<p>Safety can be optimized by utilizing protective hoses, or protective element, such as a metallic screen braid.</p>

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



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"> • Conductor Resistance; • Voltage Test on completed cable (AC and DC); • Spark Test on insulation; Insulation Resistance (at 20°C and 90°C in water); • Insulation Long-Term Resistance to DC (10 days, in 85°C water, 1,8 kV DC); • Surface Resistance of Sheath. PRYSMIAN internal test: <ul style="list-style-type: none"> • Dielectric Strength; • Insulation Resistance at 120°C in air.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

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

Colori delle anime

● nero

Rivestimento interno

Riempitivo/guainetta di materiale non igroscopico

Guaina

In PVC speciale di qualità R16, colore grigio

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

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

● black

Bedding

Filler/sheath non hygroscopic material

Sheath

Special PVC grey outer sheath, R16 type grey colour

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 ed 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
	RELAZIONE TECNICA E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA



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) H1Z2Z2-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 E DEL SISTEMA DI ACCUMULO	X-ELIO X-ELIO GIBELLINA S.r.l. Corso Vittorio Emanuele II, 349 00186 ROMA – C.F./P.IVA 16234841001

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GIBELLINA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 86.95 MWp (80,00 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO
 DA 40,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEL COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA, SANTA NINFA E GIBELLINA

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	portata di corrente (A) con temperatura ambiente di 20 °C	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	permissible current rating (A) in buried duct at 20 °C	minimum bending radius
(mm ²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(Ω/km)		p=1°C m/W	p=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	385	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

Note / Notes:

Le portate dei cavi unipolari sono state calcolate per tre cavi a trifoglio.
 Le portate dei cavi interrati sono state calcolate considerando una profondità di posa di 0,8 m.
 Current carrying capacities for single core cables are calculated assuming three cables laying in trefoil formation.
 Current carrying capacities for buried cables are calculated assuming a laying depth of 0,8 m.