



REGIONE CAMPANIA

PROVINCIA DI AVELLINO



Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico sito nel Comune di Ariano Irpino (AV)

Località "Masseria delle Monache"



COMUNE DI ARIANO IRPINO

COMMITTENTE

Helios One s.r.l.

Via Giovanni Boccaccio, 7 - 20123 Milano
p.iva 15735841007

PROGETTAZIONE

Leukos



Horus
Green Energy Investment

FDGL

LEUKOS Consorzio Stabile
Via Giuseppe Mengoni n. 4
20121 Milano
www.leukos.org

FDGL s.r.l.
Via Ferriera n. 39
83100 Avellino
www.fdgl.it

Progettista:
Ing. Fabrizio Davidde



Collaboratori:
Ing. Carlo Russo
Ing. Mario Lucadamo
Ing. Angelo Mazza

PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato:

DEF-REL.01b - Relazione tecnica descrittiva

| | | | | | |
|---------|-----------|-----------------------------------|---------|----------------|---|
| SCALA | --- | DATA | 11/2022 | FORMATO STAMPA | - |
| REDATTO | APPROVATO | DESCRIZIONE E REVISIONE DOCUMENTO | DATA: | REV.N° | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Sommario

| | |
|--|----|
| 1 OGGETTO | 2 |
| 2 DEFINIZIONI..... | 3 |
| 3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO | 4 |
| 3.1 Inquadramento urbanistico | 4 |
| 3.2 Analisi dello stato attuale | 4 |
| 3.3 Disponibilità delle aree | 4 |
| 3.4 Accesso all'area d'intervento e movimentazioni mezzi di cantiere | 4 |
| 5 CRITERI ADOTTATI PER LE SCELTE PROGETTUALI | 5 |
| 6 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE..... | 5 |
| 6.1 Risparmi in Termini di Energia primaria | 6 |
| 6.2 Componenti principali dell'impianto fotovoltaico..... | 7 |
| 6.2.1 Il generatore fotovoltaico | 8 |
| 6.2.2 Moduli Fotovoltaici | 11 |
| 6.2.3 Power Station | 13 |
| 6.2.4 Inverter..... | 14 |
| 6.2.5 Inseguitori Monoassiali | 14 |
| 7 RIFERIMENTI NORMATIVI | 18 |

1 OGGETTO

Lo scopo del presente documento è quello di fornire le indicazioni tecniche per la costruzione dell'impianto di generazione elettrica con utilizzo della fonte rinnovabile solare attraverso conversione fotovoltaica, di potenza di picco pari a 17.169 kWp, da realizzare nel Comune di Ariano Irpino (AV), in località " Masseria delle Monache".

L'impianto fotovoltaico oggetto del presente documento sarà del tipo *grid connected* e l'intera energia elettrica prodotta sarà destinata all'immissione in rete attraverso una apposita stazione di trasformazione alla rete elettrica nazionale RTN di Terna S.p.A..

In generale, l'applicazione della tecnologia fotovoltaica consente:

- la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti; il risparmio di combustibile fossile;
- nessun inquinamento acustico;
- soluzioni di progettazione del sistema compatibili con le esigenze di tutela architettonica o ambientale (es. impatto visivo);
- il possibile utilizzo per l'installazione dell'impianto di superfici marginali (tetti, solai, terrazzi, ecc.).

L'impianto sarà realizzato a regola d'arte, come prescritto dalla Legge n.186 del 1° Marzo 1968 e ribadito dalla ex Legge n. 46 del 5 Marzo 1990 attuale ART. 5 D.M. 37 del 22 gennaio 2008. Rimane tuttora valido, sotto il profilo generale, quanto prescritto dal DPR 547/55 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro". Le caratteristiche dell'impianto, nonché di tutte le componenti l'impianto, sono in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare sono conformi:

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

2 DEFINIZIONI

Nella presente relazione verranno utilizzati i termini e le definizioni riportate nell'art. 2 del D.M. 19 Febbraio 2007 *“Criteri e modalità per l’incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell’art.7 del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003 n.387”*.

Ai fini del presente progetto valgono le seguenti definizioni:

1. impianto o sistema solare fotovoltaico (o impianto fotovoltaico) è un impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare, tramite l'effetto fotovoltaico; esso è composto da un insieme di moduli fotovoltaici (nel seguito denominati anche moduli), un insieme di moduli collegati in serie costituisce una stringa, le stringhe sono collegate ad una o più gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata (nel seguito denominata anche inverter) e altri componenti elettrici minori;
2. potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) dell'impianto fotovoltaico è la potenza elettrica dell'impianto, determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime, o di picco, o di targa) di ciascun modulo fotovoltaico facente parte del medesimo impianto, misurate alle condizioni nominali come definite nel successivo punto 3;
3. condizioni nominali sono le condizioni di prova dei moduli fotovoltaici nelle quali sono rilevate le prestazioni dei moduli stessi, secondo il protocollo definito dalle norme CEI EN 60904-1;
4. energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico è l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, ivi incluso l'eventuale trasformatore, prima che essa sia resa disponibile alle utenze elettriche del soggetto responsabile e/o immessa nella rete elettrica;
5. punto di connessione è il punto della rete elettrica, di competenza del gestore di rete, nel quale l'impianto fotovoltaico viene collegato alla rete elettrica;
6. valgono inoltre le definizioni riportate all'art. 2 del D. L.vo n° 387/2003 e all'art. 2 del D.M. del 19 febbraio 2007.

3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

3.1 Inquadramento urbanistico

L'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione sarà installato a terra su apposite strutture di sostegno, in un appezzamento agricolo distinto al catasto terreni del Comune di Ariano Irpino al foglio n. 8, mappali n. 362, 363, 364, 365, 366, 462, 463, 566.

Mentre la stazione di trasformazione sarà ubicata nella particella 53, 54, 60 del foglio 2 del comune di Ariano Irpino (AV).

L'inquadramento territoriale dell'impianto in oggetto è illustrato negli elaborati grafici allegati alla presente relazione (cfr.– Layout su catastali).

Il terreno oggetto dell'intervento è classificato nello strumento urbanistico comunale come "AREA AGRICOLA" in conformità con le prescrizioni di cui all'art.12, comma 7 del D.lvo 29/12/2003, n° 387. Il sito di installazione inoltre è situato in prossimità dell'area industriale "Camporeale" del Comune di Ariano Irpino.

Le aree in oggetto non ricadono in zone classificate come protette e/o tutelate ai sensi della normativa vigente come illustrato nella relazione sui vincoli e elaborati grafici allegati.

3.2 Analisi dello stato attuale

Alla consegna dei terreni lo stato iniziale dell'area oggetto dell'intervento è totalmente privo di colture di pregio. Su tale area, dell'estensione di circa 19,94 Ha, non sussistono costruzioni, né ad uso abitativo né di servizio all'attività agricola. Le poche costruzioni presenti, oltre ad essere inutilizzate, sono esterne all'area interessata dall'impianto.

3.3 Disponibilità delle aree

La società committente ha stipulato apposito contratto di concessione di diritto di superficie dei terreni comprendenti tutta l'area interessata dall'intervento.

3.4 Accesso all'area d'intervento e movimentazioni mezzi di cantiere

Dal punto di vista dell'accessibilità ed utilizzo delle opere, le indicazioni riguardano quasi esclusivamente i mezzi di trasporto che vengono utilizzati per consegnare i moduli e le relative strutture di sostegno, ed i mezzi speciali per realizzare le fondazioni delle cabine. Non sono presenti particolari problemi in tal senso. L'area è infatti caratterizzata da strade esistenti idonee alla movimentazione dei mezzi rispondenti alle specifiche richieste della tecnologia solare, che non presentano comunque requisiti o esigenze particolari. In particolare l'accesso al sito avviene tramite la SS90 bis e le

strade vicinali a servizio dei fondi agricoli.

5 CRITERI ADOTTATI PER LE SCELTE PROGETTUALI

Le scelte delle varie soluzioni sulle quali è stata basata la progettazione sono le seguenti:

- Produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- Soddisfazione di massima dei requisiti di base imposti dalla committenza
- Nessun inquinamento acustico
- Rispetto delle Leggi e delle Normative di buona tecnica vigenti;
- Conseguimento della massima economia di gestione e di manutenzione dell'impianto progettato;
- Ottimizzazione del rapporto costi/benefici ed impiego di materiali e componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- Riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto al fine di massimizzare la quantità di energia immessa in rete.

6 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

L'impianto fotovoltaico in progetto prevede l'installazione a terra, su un unico lotto di terreno di estensione complessiva di circa 19,94 ettari attualmente a destinazione agricola condotti a seminativo, di pannelli fotovoltaici (moduli) in silicio monocristallino bifacciali della potenza unitaria di 700 Wp.

I pannelli fotovoltaici sono montati su strutture di supporto che consentono l'orientamento automatico Est-Ovest dei moduli in funzione della posizione del sole durante il corso della giornata. Le strutture di supporto impiegate vengono denominate "**tracker a inseguimento**" e permettono di massimizzare la produzione di energia elettrica mantenendo un'inclinazione sempre ottimale con la direzione di propagazione dei raggi solari. L'impiego di strutture di questo tipo permette un incremento della produttività d'impianto pari a circa il 20-25% di energia elettrica, rispetto ad un impianto di uguale potenza installata ma impiegante supporti di tipo fisso per i moduli fotovoltaici.

Globalmente, il progetto prevede la posa in opera di **tracker** a inseguimento che saranno dimensionati per alloggiare un totale di **24.528 moduli fotovoltaici** da installare per una potenza complessiva pari a **17,169 MWp**. I pannelli fotovoltaici vengono poi raggruppati in stringhe da 28 moduli connessi in serie.

Le stringhe ottenute vengono quindi connesse in parallelo mediante cassette di parallelo stringhe; queste sono collegate all'ingresso MPPT degli inverter lato DC. I convertitori DC/AC hanno una potenza nominale di 923kVA e saranno alloggiati in apposita cabina (come riportato nelle tavole di progetto). Secondo tale configurazione l'impianto può essere funzionalmente diviso in 5 sottocampi di potenza varia. Ad ogni sottocampo è associato il gruppo di trasformazione con trasformatori a doppio avvolgimento secondario, alloggiati nella cabina di trasformazione di sottocampo e dimensionati in funzione del numero di pannelli presenti, e quindi della potenza installata.

L'impianto sarà corredato di:

- N. 5 cabine di trasformazione, ciascuna contenente un locale per il/i trasformatore/i BT/MT e un locale per le apparecchiature MT. Ogni blocco possiede una propria cabina di trasformazione;
- N. 5 cabine inverter, ciascuna contenente gli inverter DC/AC, in numero tale da raggiungere la potenza di progetto del sottocampo. Ogni blocco possiede una propria cabina inverter;
- N. 1 cabina di sezionamento contenente apparecchiature MT;
- N. 1 sottostazione di trasformazione utente MT/AT;
- Cavidotto MT di collegamento tra cabine interne del campo e tra cabina di sezionamento e la sottostazione di trasformazione MT/AT;
- Cavidotto AT dalla sottostazione di trasformazione alla Stazione elettrica della RTN.

6.1 Risparmi in Termini di Energia primaria

L'impianto fotovoltaico non comporta emissioni in atmosfera di nessun tipo durante il suo esercizio, e quindi non ha impatti sulla qualità dell'aria locale consentendo di produrre kWh di energia elettrica senza ricorrere alla combustione di combustibili fossili.

Ne segue che l'impianto avrà un impatto positivo sulla qualità dell'aria, a livello nazionale, in ragione della quantità di inquinanti non immessa nell'atmosfera.

Di seguito, sono evidenziati i valori relativi alle emissioni evitate di Gas Nocivi e i risparmi di Energia in Termini di Energia Primaria (TEP) stimati attraverso l'uso del fotovoltaico.

| Periodo di Tempo Considerato | Inquinante | | | |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|---------|
| | CO ₂ | SO ₂ | NO _x | Polveri |
| Emissioni Evitate in n.1 anno [ton] (*) | 13.677 | 1,768 | 6,31 | 0,15011 |
| Emissioni Evitate in n.30 anni [ton] (*) | 410.313 | 24,04 | 189,31 | 4,5034 |

(*) Rapporto ISPRA 2018

Tabella 2.3.2: Emissione evitate grazie all'Impianto Fotovoltaico

| Emissioni Specifiche in Atmosfera (rapporto ISPRA 2018 relativi al 2017) | Inquinante | | | |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|---------|
| | CO ₂ | SO ₂ | NO _x | Polveri |
| | 492 g/kWh | 0.0636 | 0,227 | 0,0054 |

Tabella 2.3.3: Fattori di Emissione (Rapporto ISPRA 2018)

| Periodo di Tempo Considerato | TEP |
|---|------------|
| Energia Primaria Risparmiata in n.1 anno (*) | 5.198,413 |
| Energia Primaria Risparmiata in n.30 anni (*) | 155.952,39 |

(*) Delibera EEN 03/08

| Valore di Energia Prima Risparmiata per ogni MWh prodotto dall'impianto | TEP |
|--|---------------|
| | 0,187/MWh (*) |

(*) Delibera EEN 03/08

6.2 Componenti principali dell'impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico è destinato a produrre energia elettrica; esso sarà collegato alla rete elettrica di distribuzione mediante Sottostazione di trasformazione MT/AT ubicata nei pressi della Sottostazione TERNA nel comune di Ariano Irpino (AV).

Secondo la **Soluzione Tecnica Minima Generale** il Gestore della RTN ha previsto che la centrale venga collegata in antenna a 150 kV sulla futura Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV da inserire in entra-esce sulla linea 380 kV "Benevento 3 – Troia 380".

L'impianto in oggetto sarà formato da **n. 24528** pannelli fotovoltaici in silicio monocristallino **Jolywood** modello **JW-HD132N da 700 Wp**, collegati tra loro in configurazione serie/parallelo secondo quanto stabilito in sede progettuale (cfr. Schema unifilare impianto). La potenza nominale totale dell'impianto sarà pari a 17,169 MWp.

I pannelli saranno posizionati su apposite strutture di sostegno fissate a terra tramite pali dotate di inseguitori monoassiali est-ovest.

La disposizione planimetrica dell'impianto prevede inoltre che i pannelli siano montati in uno schema 2x14 unità lungo il lato lungo, in schiere parallele con un passo tra due interassi di schiere successive pari a 10,00 m (cfr. - Layout impianto con sottocampi).

La superficie attiva di ogni pannello è pari a circa 3,106 m² (2,384 m x 1,303 m), per cui la superficie attiva totale dell'intero impianto sarà pari a 76.192,6 m².

La conversione c.c./c.a. avverrà per mezzo di n. 19 inverter di potenza nominale pari a 923kVA.

Ogni linea di potenza in BT in uscita dall'inverter si attesterà su 10 trasformatori, suddivisi in base al numero di inverter che formano il sottocampo, i quali provvederanno alla trasformazione MT/BT con rapporto di trasformazione 30/0,4 kV.

I sistemi di conversione statica saranno alloggiati in apposite cabine inverter e verranno collegate in c.a. al sistema di trasformazione che sarà posizionato all'interno della propria cabina di campo.

L'uscita delle cabine di trasformazione sarà infine collegata, attraverso un breve tratto di cavidotto interrato in MT, alla cabina di sezionamento posta in prossimità della recinzione dell'area di pertinenza del campo fotovoltaico, sempre in area disponibile al Soggetto Proponente. Da questa poi partiranno i cavi interrati, in alluminio, che porteranno l'energia alla Stazione di trasformazione 30/150 KV.

6.2.1 Il generatore fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico, inteso come l'insieme dei moduli fotovoltaici e degli inverter, sarà composto n. **24528** pannelli fotovoltaici in silicio monocristallino **Jolywood** modello **JW-HD132N bifacial da 700 Wp**.

Il modulo fotovoltaico prescelto è di tipo *monocristallino*, composto da 132 celle.

Le dimensioni di ingombro del singolo modulo sono 2384 x 1303 x 35 [mm], con un peso di circa 38 Kg.

L'impianto fotovoltaico è suddiviso in 5 sottocampi così configurati:

SOTTOCAMPO 1

- Numero di Stringhe: 183 da 28 moduli in serie
- Inverter n.1: FIMER SOLAR R10015TL da 923 kVA in uscita, 46 stringhe in ingresso, collegamento su trasformatore n.1
- Inverter n.2: FIMER SOLAR R10015TL da 923 kVA in uscita, 46 stringhe in ingresso, collegamento su trasformatore n.1.

- Inverter n.3: FIMER SOLAR R10015TL da 923 kVA in uscita, 46 stringhe in ingresso, collegamento su trasformatore n.2.
- Inverter n.4: FIMER SOLAR R10015TL da 923 kVA in uscita, 45 stringhe in ingresso, collegamento su trasformatore n.2.
- Trasformatore n.1: 2000KVA doppio secondario, 30/0,4/0,4 kV.
- Trasformatore n.2: 2000KVA doppio secondario, 30/0,4/0,4 kV.

SOTTOCAMPO 2

- Numero di Stringhe: 187 da 28 moduli in serie
- Inverter n.1: FIMER SOLAR R10015TL da 923 kVA in uscita, 47 stringhe in ingresso, collegamento su trasformatore n.1
- Inverter n.2: FIMER SOLAR R10015TL da 923 kVA in uscita, 47 stringhe in ingresso, collegamento su trasformatore n.1.
- Inverter n.3: FIMER SOLAR R10015TL da 923 kVA in uscita, 47 stringhe in ingresso, collegamento su trasformatore n.2.
- Inverter n.4: FIMER SOLAR R10015TL da 923 kVA in uscita, 46 stringhe in ingresso, collegamento su trasformatore n.2.
- Trasformatore n.1: 2000KVA doppio secondario, 30/0,4/0,4 kV.
- Trasformatore n.2: 2000KVA doppio secondario, 30/0,4/0,4 kV.

SOTTOCAMPO 3

- Numero di Stringhe: 181 da 28 moduli in serie
- Inverter n.1: FIMER SOLAR R10015TL da 923 kVA in uscita, 45 stringhe in ingresso, collegamento su trasformatore n.1.
- Inverter n.2: FIMER SOLAR R10015TL da 923 kVA in uscita, 45 stringhe in ingresso, collegamento su trasformatore n.1.
- Inverter n.3: FIMER SOLAR R10015TL da 923 kVA in uscita, 45 stringhe in ingresso, collegamento su trasformatore n.2.
- Inverter n.4: FIMER SOLAR R10015TL da 923 kVA in uscita, 46 stringhe in ingresso, collegamento su trasformatore n.2.
- Trasformatore n.1: 2000KVA doppio secondario, 30/0,4/0,4 kV.
- Trasformatore n.2: 2000KVA doppio secondario, 30/0,4/0,4 kV.

SOTTOCAMPO 4

- Numero di Stringhe: 188 da 28 moduli in serie
- Inverter n.1: FIMER SOLAR R10015TL da 923 kVA in uscita, 47 stringhe in ingresso, collegamento su trasformatore n.1
- Inverter n.2: FIMER SOLAR R10015TL da 923 kVA in uscita, 47 stringhe in ingresso, collegamento su trasformatore n.1.
- Inverter n.3: FIMER SOLAR R10015TL da 923 kVA in uscita, 47 stringhe in ingresso, collegamento su trasformatore n.2.
- Inverter n.4: FIMER SOLAR R10015TL da 923 kVA in uscita, 47 stringhe in ingresso, collegamento su trasformatore n.2.
- Trasformatore n.1: 2000KVA doppio secondario, 30/0,4/0,4 kV.
- Trasformatore n.2: 2000KVA doppio secondario, 30/0,4/0,4 kV.

SOTTOCAMPO 5

- Numero di Stringhe: 137 da 28 moduli in serie
- Inverter n.1: FIMER SOLAR R10015TL da 923 kVA in uscita, 46 stringhe in ingresso, collegamento su trasformatore n.1
- Inverter n.2: FIMER SOLAR R10015TL da 923 kVA in uscita, 46 stringhe in ingresso, collegamento su trasformatore n.1.
- Inverter n.3: FIMER SOLAR R10015TL da 923 kVA in uscita, 45 stringhe in ingresso, collegamento su trasformatore n.2.
- Trasformatore n.1: 2000KVA doppio secondario, 30/0,4/0,4 kV.
- Trasformatore n.2: 1000KVA doppio secondario, 30/0,4 kV.

6.2.2 Moduli Fotovoltaici



NTOPCon Technology

JW-HD132N

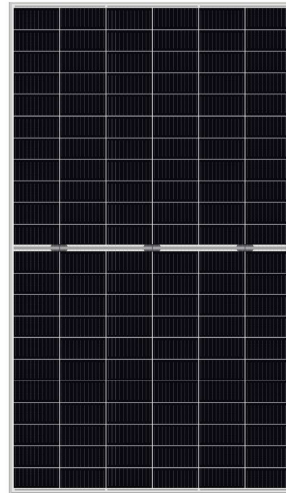
N-type
Bifacial Double Glass Mono Module

675-700W

Cell Type



12BB



700W

Maximum Power Output

22.53%

Maximum Module Efficiency

0~+5W

Power Output Tolerance

Electrical Properties | STC*

| Testing Condition | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side |
|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Peak Power (Pmax) (W) | 675 | 680 | 685 | 690 | 695 | 700 |
| MPP Voltage (Vmp) (V) | 38.6 | 38.8 | 39.0 | 39.2 | 39.4 | 39.5 |
| MPP Current (Imp) (A) | 17.50 | 17.54 | 17.58 | 17.62 | 17.66 | 17.73 |
| Open Circuit Voltage (Voc) (V) | 46.2 | 46.4 | 46.6 | 46.8 | 47.0 | 47.1 |
| Short Circuit Current (Isc) (A) | 18.57 | 18.62 | 18.67 | 18.72 | 18.76 | 18.82 |
| Module Efficiency (%) | 21.73 | 21.89 | 22.05 | 22.21 | 22.37 | 22.53 |

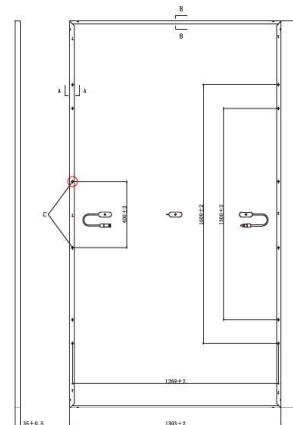
*STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, AM1.5
The data above is for reference only and the actual data is in accordance with the practical testing
Power Measurement Tolerance ±3%

Electrical Properties | NOCT*

| Testing Condition | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side |
|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Peak Power (Pmax) (W) | 511 | 514 | 518 | 522 | 526 | 530 |
| MPP Voltage (Vmp) (V) | 36.2 | 36.4 | 36.6 | 36.7 | 36.9 | 37.0 |
| MPP Current (Imp) (A) | 14.11 | 14.14 | 14.17 | 14.21 | 14.24 | 14.29 |
| Open Circuit Voltage (Voc) (V) | 44.2 | 44.3 | 44.5 | 44.7 | 44.9 | 45.0 |
| Short Circuit Current (Isc) (A) | 14.07 | 15.01 | 15.05 | 15.09 | 15.13 | 15.17 |

*NOCT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s

Engineering Drawing (unit: mm)



A Long Frame



B Short Frame



C Mounting Hole

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico sito nel Comune di Ariano Irpino (AV) in loc. "Masseria delle Monache" e relative opere di connessione

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione tecnica descrittiva

Operating Properties

| | |
|--|-------------|
| Operating Temperature (°C) | -40°C~+85°C |
| Maximum System Voltage (V) | 1500V (IEC) |
| Maximum Series Fuse Rating (A) | 30 |
| Power Tolerance | 0~+5W |
| Bifaciality* | 75% |
| *Bifaciality=Pmaxrear (STC) /Pmaxfront (STC) , Bifaciality tolerance:±5% | |

Temperature Coefficient

| | |
|---|------------|
| Temperature Coefficient of Pmax* | -0.320%/°C |
| Temperature Coefficient of Voc | -0.260%/°C |
| Temperature Coefficient of Isc | +0.046%/°C |
| Nominal Operating Cell Temperature (NOCT) | 42±2°C |
| *Temperature Coefficient of Pmax:0.03%/°C | |

Mechanical Properties

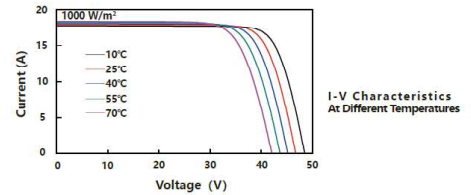
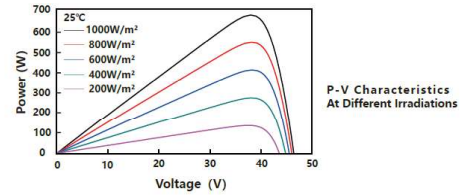
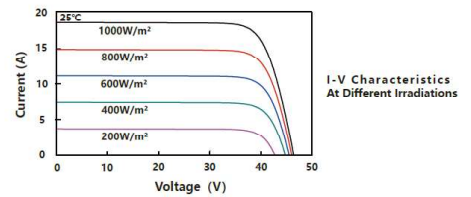
| | |
|---------------------|------------------------------------|
| Cell Type | 210.00mm*105.00mm |
| Number of Cells | 132pcs(12*11) |
| Dimension | 2384mm*1303mm*35mm |
| Weight | 38kg |
| Front / Rear Glass* | 2.0mm/2.0mm |
| Frame | Anodized Aluminium |
| Junction Box | IP68 (3 diodes) |
| Length of Cable* | 4.0mm ² , +300mm/-180mm |
| Connector | MC4 Compatible |

*Heat strengthened glass
*Cable length can be customized

With Different Power Generation Gain (regarding 680W as an example)

| Power Gain (%) | Peak Power (Pmax) (W) | MPP Voltage (Vmp) (V) | MPP Current (Imp) (A) | Open Circuit Voltage (Voc) (V) | Short Circuit Current (Isc) (A) |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 10 | 734 | 38.8 | 18.93 | 46.4 | 20.09 |
| 15 | 762 | 38.8 | 19.62 | 46.4 | 20.83 |
| 20 | 789 | 38.8 | 20.31 | 46.4 | 21.56 |
| 25 | 816 | 38.8 | 21.00 | 46.4 | 22.30 |
| 30 | 843 | 38.9 | 21.70 | 46.5 | 23.03 |

Characteristic Curves | HD132N-680



Packaging Configuration

| | |
|------------------|-------|
| Packing Type | 40'HQ |
| Piece/Pallet | 31 |
| Pallet/Container | 18 |
| Piece/Container | 558 |

*The specification and key features described in this datasheet may deviate slightly and are not guaranteed. Due to ongoing innovation, R&D enhancement, Jolywood (Taizhou) Solar Technology Co., Ltd. reserves the right to make any adjustment to the information described herein at any time without notice. Please always obtain the most recent version of the datasheet which shall be duly incorporated into the binding contract made by the parties governing all transactions related to the purchase and sale of the products described herein.

I moduli saranno collegati secondo uno schema di base serie/parallelo a 19 inverter centralizzati FIMER SOLAR in MEGASTATION MS4400 (o di altri costruttori con caratteristiche simili).

6.2.3 Power Station

MS 3300
Up to 3.000 kVA
40 ft.

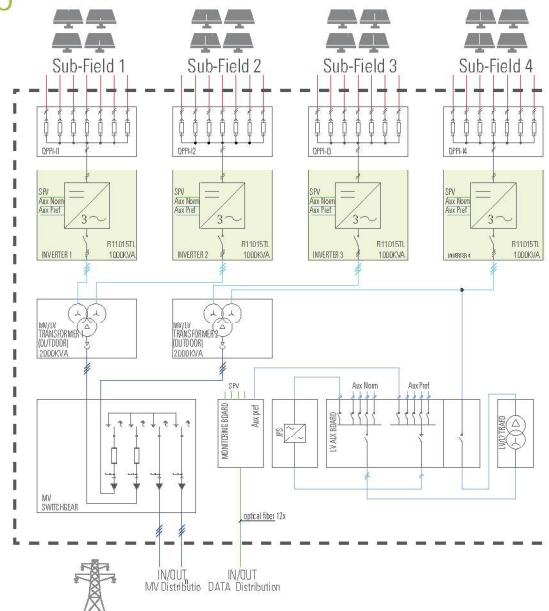
MS 4400
Up to 4.000 kVA
40 ft.

Fimer Solar. MEGASTATION 1.500V



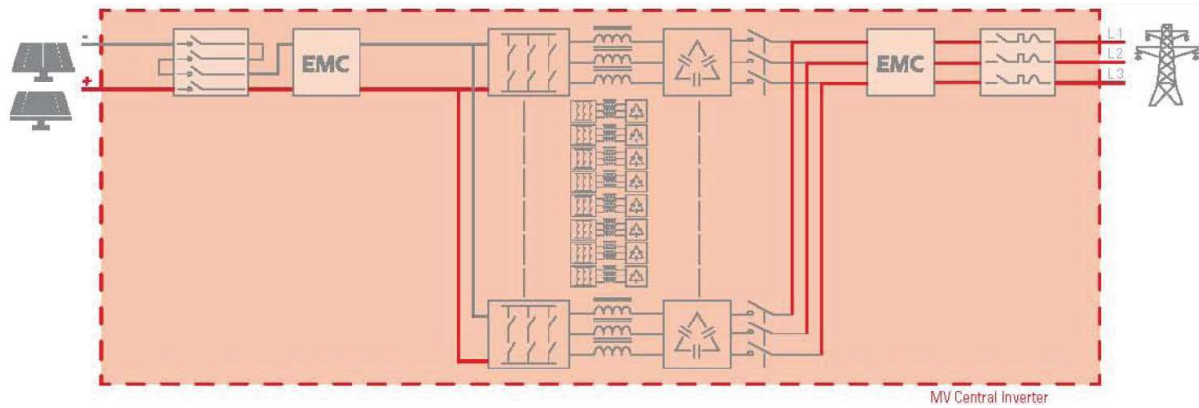
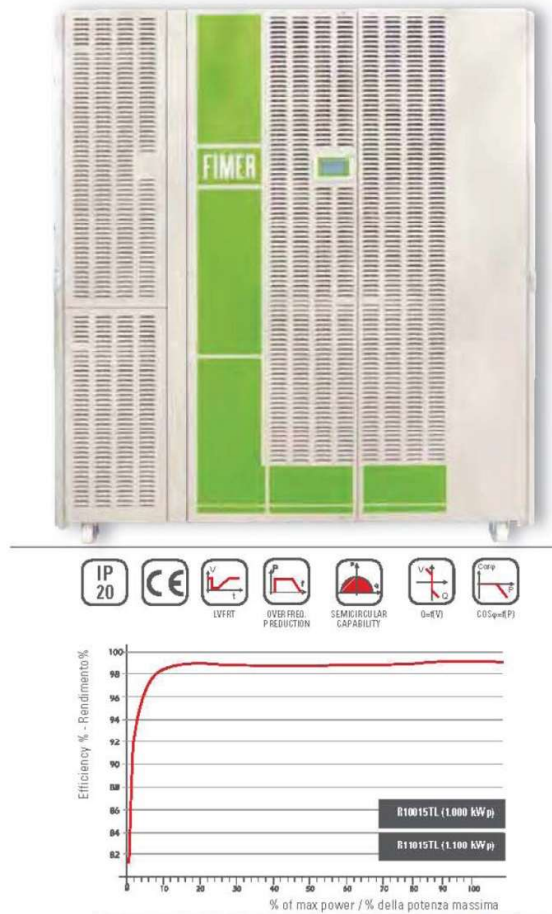
MS 4400
Up to 4.000 kVA

Fimer Solar. MEGASTATION 1.500V



6.2.4 Inverter

R10015 TL R11015 TL
I31.042.050 I31.142.050



DC Input - PV Module

| | R10015TL |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| Nr Modules | 9 |
| MPPT voltage range(V_{DC}) | 675 - 1.320 V |
| Max no-load PV voltage (V_{OC}) | 1.500 V |
| DC-voltage ripple (%) | 3% |
| Maximum input current (A_{DC}) | 1.440 A |
| DC control mode | Rapid and efficient MPPT control |
| Number of MPPT | 1 |
| Number of input max in parallel | 2 (Opt. 4) |
| Reverse polarity protection | • |
| DC input connection | Integrated DC Switch |
| Overvoltage protection | SPD surge arrestors |
| Overvoltage Category | II |

AC Output grid

| | |
|---|------------------------------|
| Nominal power (kVA)* (Note1) | 923 kVA |
| Max current (A_{AC})* (Note1) | 1.333 A |
| Max unbalance current | < 2% |
| AC output Voltage (V_{AC}) | 400V _{RMS} ± 10% |
| Nr Phase | 3-phase (L1-L2-L3-PE) |
| Frequency (Hz) | 50/60 Hz |
| Aux. power supply ($V_{AC} - I_{AC}$) | 230V ± 10% - 10A (L-N) |
| Auxiliary control supply | 230V ± 10% - 10A (L-N) |
| Distortion factor (THD) | < 3% |
| Galvanic insulation | No (transformerless) |
| AC input connection | Magnetohermic AC grid switch |

General Data

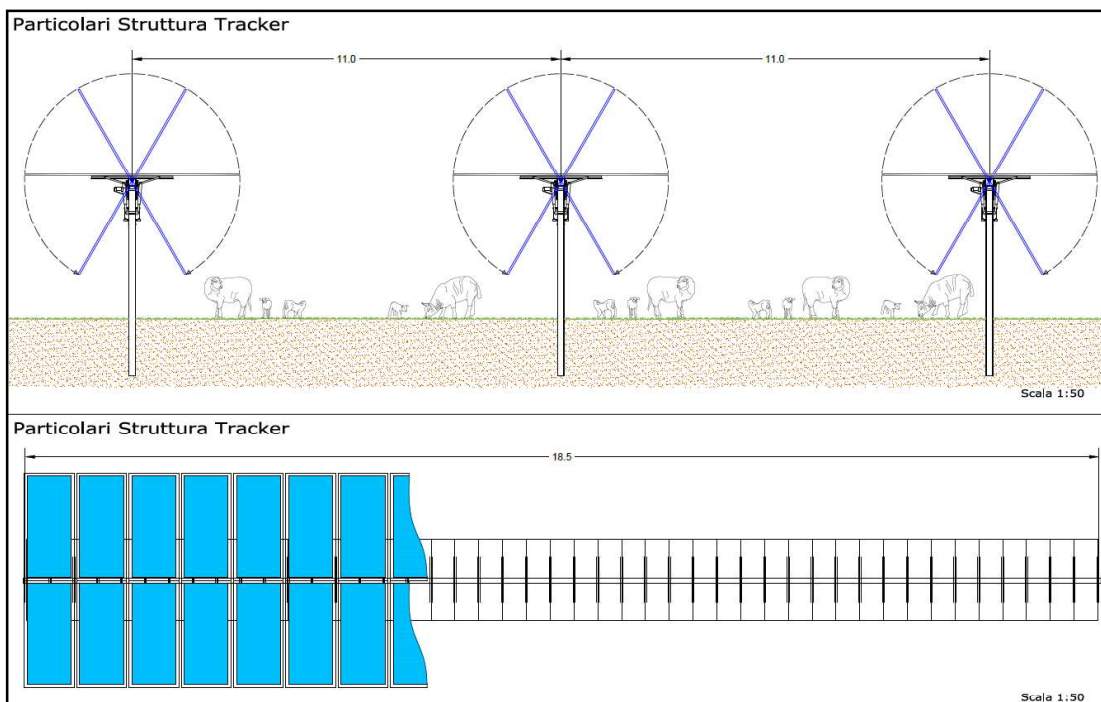
| | |
|---|---|
| Maximum efficiency | 98.90% |
| European efficiency | 98.62% |
| Static MPPT efficiency | > 99.9 % |
| Dynamic MPPT efficiency | > 99.8 % |
| Night consumption (W) | < 60 W |
| Modulation | By using the IPCCM algorithm |
| Weight (kg) | 1.500 kg |
| Protection degree | IP20 |
| Cooling | By using fans speed controlled by temperature |
| Dimensions (DxWxH mm) | 1.996x825x2.235 mm |
| Noise level (dBA) | < 70 dBA |
| Operating temperature (°C) | -10° C +50° C |
| Storage temperature (°C) | -20° C +60° C |
| Humidity Not condensing | 0 ÷ 95% |
| Height above the sea (without derating) *(Note 2) | 1.000 m |
| Air Flow | 4.365 m³/h |
| Protection class | I |
| Colour | RAL 9006 |

Il generatore fotovoltaico non è di tipo ad orientamento fisso, ma prevede un sistema inseguitore. Esso consiste in un azionatore a pistone idraulico, che permette di inclinare la serie formata da 28 moduli fotovoltaici di +/-60° sull'asse orizzontale.

Il circuito di azionamento prevede un attuatore lineare di tipo IP65, resistente quindi a polvere e pioggia con regolazione dell'inclinazione di tipo automatico real-time attraverso un controller connesso via ModBus con una connessione di tipo RS485, oppure di tipo wireless.



Dall'analisi della relazione geologica relativa al sito oggetto della realizzazione dell'impianto fotovoltaico sarà possibile eseguire calcoli strutturali più approfonditi per quanto concerne le fondazioni delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici. L'ancoraggio della struttura di supporto dei pannelli fotovoltaici al terreno sarà affidato ad un sistema di fondazione costituito da pali in acciaio zincato infissi nel terreno tramite battitura.



7 TUTELA ECOSISTEMA AGRICOLO

La sempre più crescente esigenza ambientale di incrementare l'energia proveniente da fonti rinnovabili ha portato, nel tempo, a dover considerare una progettazione sempre più integrata che valuti non solo la miglior scelta tecnica al minor costo ma anche l'impatto che viene generato sull'ambiente e sul paesaggio. La progettazione dell'impianto di Ariano Irpino infatti, ha riguardato anche uno studio approfondito del contesto ambientale in cui l'impianto si inserisce: la progettazione ambientale dell'impianto fotovoltaico è stata condotta prevedendo, che l'area interna alla recinzione possa essere destinata al Pascolo. La gestione del pascolo si attua attraverso la scelta della tecnica di pascolamento e quella del carico, espresso nel seguito come intensità di pascolamento o pressione di pascolamento.

Le principali tecniche di pascolamento sono il pascolamento continuo ed il pascolamento a rotazione. Il pascolamento continuo è l'utilizzazione ininterrotta di una determinata area di pascolo e può essere a carico fisso se l'area o il numero di animali non cambia nel periodo in esame, viceversa si parla di pascolamento continuo a carico variabile. In pratica, nel caso del pascolamento continuo a carico fisso, se la crescita dell'erba cambia, ad esempio si riduce, per evitare il degrado del pascolo (la morte dell'erba) il pascolamento va interrotto e gli animali alimentati in stalla. Nel caso del pascolamento continuo a carico variabile, si può ridurre il numero di capi al pascolo o, eventualmente, aumentare l'area pascolata, particolarmente se si dispone di aree recintate.

Nel nostro caso il gregge che può essere portato al pascolo potrà avere la possibilità di pascolare nelle aree interne dove potrà sfruttare le zone ombreggiate offerte dalle strutture fotovoltaiche. Infatti, recenti studi stanno dimostrando che questa sorta di simbiosi artificiale offre importanti vantaggi microclimatici. Durante l'estate l'ambiente sotto i moduli risulta molto più fresco mentre in inverno il bestiame potrà godere di qualche grado in più. Ciò non solo riduce i tassi di evaporazione delle acque di irrigazione, ma determina anche un minore stress per le piante che si traduce in una maggiore capacità fotosintetica e una crescita più efficiente. A sua volta, la traspirazione dal "sottobosco vegetativo", riduce lo stress termico sui pannelli e ne aumenta le prestazioni.

Dal punto di vista prettamente agronomico la scelta del prato-pascolo, oltre a consentire una completa bonifica del terreno da eventuali pesticidi e fitofarmaci utilizzati in passato, ne migliorerà le caratteristiche pedologiche, grazie ad un'accurata selezione delle sementi impiegate, tra le quali la presenza di leguminose, fissatrici di azoto, in grado di svolgere

un'importante funzione fertilizzante del suolo. Uno dei concetti cardine del pratopascolo è infatti quello della conservazione e del miglioramento dell'humus, con l'obiettivo di determinare una completa decontaminazione del terreno dai fitofarmaci, antiparassitari e fertilizzanti di sintesi impiegati nelle precedenti coltivazioni intensive praticate.

La realizzazione di un ambiente non contaminato da diserbanti, pesticidi e l'impiego di sementi selezionate di prato-pascolo, nonché l'impiego di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici in totale assenza di fondazioni in cemento armato, minimizza l'impatto ambientale delle opere, consentendo una completa reversibilità del sito al termine del ciclo di vita dell'impianto. Dal punto di vista agronomico, la scelta di conduzione, dalla semina del prato-pascolo al mantenimento senza l'utilizzo di fertilizzanti chimici, anticrittogamici e antiparassitari, dà la possibilità di aderire a disciplinari biologici di produzione.

Si provvederà quindi alla messa a dimora di essenze erbacee destinate al pascolo degli ovini, al miglioramento dei pascoli usando essenze adatte alla tipologia di pascolo presente in questa determinata zona, come specie e varietà locali di essenze foraggere. Questo potrà permettere un allevamento migliorato e ammodernato e di conseguenza lo sviluppo di una zootecnia biologica. Il pascolo potrà contribuire ad aumentare la capacità d'uso del suolo all'interno dell'area recintata d'impianto.

8 RIFERIMENTI NORMATIVI

L'impianto Fotovoltaico oggetto della presente relazione sarà realizzato in conformità alle vigenti Leggi/Normative tra le quali si segnalano le seguenti principali:

| | |
|----------------|---|
| CEI 64-8 | Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua |
| CEI EN 60904-1 | Dispositivi fotovoltaici - Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente |
| CEI EN 60904-2 | Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento |
| CEI EN 60904-3 | Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento |
| CEI EN 61727 | Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di utenza |

| | |
|------------------------------|--|
| CEI EN 61000-3-2 | Compatibilità elettromagnetica (EMC) -Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16 A per fase); |
| CEI EN 60439-1-2-3 | Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione |
| CEI EN 60529 | Gradi di protezione degli involucri (codice IP) |
| CEI EN 60445 | Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Individuazione dei morsetti e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico |
| 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 EN 62305 (parte 1-2-3-4) | Protezione delle strutture contro i fulmini |
| CEI 0-2 | Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici |
| CEI 13-4 | Sistemi di misura dell'energia elettrica – Composizione, precisione e verifica |
| CEI EN 61724-1 | Prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Parte 1: Montaggio. |
| CEI 0-16 | Regola tecnico di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle Imprese distributrici di energia elettrica |
| Legge 123/2007 | Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega del Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia |
| D.Lvo 81/2008 | Attuazione dell'art.1 della legge 3 agosto 2007 n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. |
| DM 37/2008 | Regolamento concernente l'attuazione dell'art.11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti |

| | |
|------------------------------|--|
| | all'interno degli edifici |
| D.lgs 163/2006 | Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle Direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE |
| CEI EN 60099-1 | Scaricatori |
| CEI EN 61215 | Moduli fotovoltaici in silicio cristallini per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto ed omologazione del tipo |
| CEI EN 50380 | Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici |
| CEI EN 62305 (parte 1-2-3-4) | Protezione contro i fulmini |
| CEI EN 82-25 | Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione |
| CEI EN 62093 | Componenti di sistemi fotovoltaici – moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali |
| 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 353; Ab3 | Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V |
| UNI 10349 | Riscaldamento e Raffrescamento degli edifici. Dati climatici |
| CEI EN 62053-21 | Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari parte 21: Apparati per la misura dell'energia elettrica - Prescrizioni particolari, Parte 21: Contatori statici di energia attiva (c.a.) (classi 0,5, 1 e 2) |
| CEI EN 62053-23 | Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari parte 23: Apparati per la misura dell'energia elettrica– Prescrizioni particolari, Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3) |
| DG2092 | Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili |

| | |
|-----------------------------|--|
| | FUORI STANDARD BOX |
| D.M. 17.01.2018 NTC 2018 | Norme tecniche di costruzione - Circolare applicativa n°7-2019 |
| D.P.R. n°380 06/06/2001 | Testo unico dell'edilizia |