

REGIONE ABRUZZO  
PROVINCIA di PESCARA



**REALIZZAZIONE DELL' IMPIANTO AGROVOLTAICO "PENNE"**  
**9,453 MWp E DELLE RELATIVE OPERE ED INFRASTRUTTURE**  
**CONNESSE NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI PENNE (PE)**

**Potenza Nominale Impianto: 9,453 MWp**

**PROGETTO DEFINITIVO**

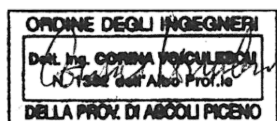
**COMMITTENTE:**

*VRS ABRUZZO 1 SRL*

*ROMA*

**PROGETTISTI:**

***Ing. Corina Voiculescu***



## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>3. LEGISLAZIONE VIGENTE .....</b>	<b>6</b>
<b>4. DEFINIZIONI.....</b>	<b>9</b>
4.1 Impianto agrovoltaiico.....	9
4.2 Impianto per la connessione .....	9
4.3 Impianto di rete per la connessione .....	9
<b>5. INQUADRAMENTO DELL'OPERA .....</b>	<b>9</b>
5.1 Dati progetto .....	10
5.1.1 Proponente.....	10
5.1.2 Ubicazione Impianto.....	10
5.1.3 Dati Tecnici .....	10
5.1.4 Dati Connessione.....	11
5.2 Localizzazione dell'impianto .....	12
<b>6. DESCRIZIONE DEI COMPONENTI E DELLE SCELTE PROGETTUALI .....</b>	<b>12</b>
6.1 Criteri progettuali e condizionamenti indotti dalla natura dei luoghi .....	12
6.2 Modulo fotovoltaico.....	13
6.3 Gruppo di conversione CC/CA.....	16
6.4 Disposizione interna .....	18
6.5 Opere principali da eseguirsi .....	19
6.6 Caratteristiche progettuali dell'impianto agrovoltaiico .....	21
6.7 Recinzioni perimetrali .....	23

6.8	Strade di accesso e viabilità di servizio.....	23
6.9	Cavidotto di connessione.....	24
6.10	Cabine elettriche.....	25
6.10.1	Cabina di consegna MT .....	25
6.10.2	Cabina di Sezionamento MT .....	27
6.11	Impianto di terra delle cabine MT.....	28
6.12	Impianto di video sorveglianza.....	28
6.13	Impianto di illuminazione .....	29
<b>7.</b>	<b>VALUTAZIONE DELLA PRODUCIBILITA' .....</b>	<b>29</b>
7.1	Dati di radiazione e prestazioni di produzione .....	29
7.2	Dimensionamento del sistema .....	30
<b>8.</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI IN PROGETTO.....</b>	<b>31</b>
8.1	Fase di costruzione.....	32
8.1.1	Movimenti terra e rifiuti .....	32
8.1.2	Realizzazione di strade di accesso e viabilità di servizio.....	32
8.1.3	Realizzazione delle cabine elettriche .....	33
8.2	Fase di esercizio.....	33
8.3	Fase di dismissione .....	34

## 1. PREMESSA

Nella presente relazione vengono illustrate le caratteristiche funzionali dell'opera e le caratteristiche progettuali adottate per la realizzazione di un impianto agrovoltaiico che sfrutta l'effetto fotovoltaico per generare energia elettrica rinnovabile e nel contempo utilizza i terreni sottostanti ai pannelli per la produzione agricola e/o zootecnica. L'impianto e le relative opere ed infrastrutture connesse saranno realizzate in Zona Agricola del territorio Comunale di Penne (PE).

La progettazione è stata studiata utilizzando le tecnologie ad oggi presenti e disponibili sul mercato; considerando che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione dell'impianto le caratteristiche delle componenti principali (moduli fotovoltaici, inverter, strutture di supporto) potranno non essere più disponibili sul mercato e quindi potranno essere impiegate nella realizzazione tecnologie disponibili e più all'avanguardia, lasciando invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intero impianto in termini di potenza massima e occupazione del suolo.

## 2. INTRODUZIONE

Il principale responsabile delle **emissioni di gas a effetto serra di origine antropica** (tra cui CO<sub>2</sub>) è la produzione di energia da fonti fossili, largamente riconosciuta come causa di significativi **impatti ambientali e climatici**, tra cui l'incremento della temperatura media globale e l'intensificarsi di eventi naturali catastrofici. Già oggi il surriscaldamento del pianeta causato dall'azione dell'uomo è stimato intorno a 1°C, con un trend di crescita di +0,2°C per decade.

La crescita demografica e lo sviluppo economico mondiale pongono, anche a prescindere dal surriscaldamento globale, un tema di sostenibilità complessiva del pianeta. **L'Earth Overshoot**

**Day<sup>1</sup>**, che misura l'impronta ecologica dell'uomo identificando la data in cui si consumano tutte le risorse a disposizione per un determinato anno, nel 2019 è

-----

risultato essere il 29 luglio; solo 20 anni fa era il 1° ottobre. Ciò significa che già oggi la popolazione mondiale avrebbe bisogno delle risorse di circa 1,75 terre per soddisfare i propri bisogni di un anno senza compromettere la sicurezza delle risorse future.

È evidente che il modello energetico su cui si è costruita la crescita del pianeta degli ultimi anni non è più sostenibile. Ciò impone un impegno a livello globale per una progressiva e quanto più rapida possibile decarbonizzazione ed efficientamento di tutti i settori energetici.

Tale urgenza ha fatto crescere l'attenzione sulle tematiche di tipo ambientale, spingendo alla stipula di accordi internazionali e alla definizione di politiche mirate al contenimento del surriscaldamento climatico causato dall'incremento di gas serra in atmosfera. Vanno in questa direzione gli accordi di Parigi del 2015 nell'ambito del COP21, in cui 185 paesi hanno proposto i loro impegni per contenere l'incremento della temperatura globale ben al di sotto dei 2°C rispetto ai livelli preindustriali.

A seguito degli accordi di Parigi, l'Unione Europea ha rinnovato il suo impegno per il clima, avviando un processo normativo che ha portato, a maggio 2019, all'approvazione definitiva di un pacchetto di proposte di direttive noto come "*Clean Energy for all Europeans Package*" (CEP). Tale pacchetto declina ambiziosi obiettivi a livello europeo per il 2030:

- 40% di riduzione di emissioni di gas serra rispetto al 1990;
- 32% di quota di rinnovabile sui consumi finali lordi di energia;
- 32,5% di riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario tendenziale.

Una maggiore penetrazione del vettore elettrico negli ambiti residenziale, industriale e nel settore della mobilità, insieme con l'incremento della quota delle rinnovabili nel mix di produzione di energia sono strumenti decisivi per modificare il paradigma energetico e migliorare la qualità della vita nelle grandi metropoli, in

cui, già oggi ma sempre più in futuro, si concentrano importanti quote della popolazione mondiale.

I trend di elettrificazione e incremento delle rinnovabili sono già in atto da diversi anni in molti Paesi OCSE. In Italia, in particolare, la quota di elettrificazione dei consumi finali è cresciuta dal 17% nel 1990 al 22% nel 2017, mentre la quota FER sul consumo di energia elettrica ha raggiunto nel 2018 il 35% grazie all'integrazione di oltre 30 GW di nuovi impianti rinnovabili nel Sistema Elettrico.

Nonostante questi risultati, la strada per la decarbonizzazione è ancora lunga e gli obiettivi da raggiungere nei prossimi anni rimangono estremamente sfidanti. Infatti, gli ambiziosi e condivisibili target fissati all'interno della proposta del PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima) prevedono, oltre al completo phase out dal carbone entro il 2025, che nel 2030 le FER coprano oltre la metà dei consumi lordi di energia elettrica (55,4%). A tale scopo entro il 2030 è necessaria l'installazione di circa 40 GW di nuova capacità FER, fornita quasi esclusivamente da fonti rinnovabili non programmabili come eolico e fotovoltaico <sup>2</sup>.

Per questo la tecnologia fotovoltaica appare, nel lungo periodo, quella che consente lo sfruttamento più promettente e su grande scala delle fonti rinnovabili, soprattutto in Paesi come l'Italia, con alti livelli di insolazione e un potenziale energetico fotovoltaico pari a 47.000 miliardi di kWh/anno<sup>3</sup>.

Se ricordiamo che il fabbisogno elettrico nazionale si attesta sui 321,4TWh che è stato soddisfatto per l'86,3% grazie alla produzione nazionale (277,5TWh) e per la quota restante attraverso le importazioni dall'estero <sup>1</sup>, l'utilizzo di pochi millesimi del potenziale fotovoltaico potrebbe soddisfare le richieste nazionali di tale energia. Appare chiaro allora che un uso pur limitato di questa tecnologia sarebbe anche in grado di ridurre significativamente la dipendenza energetica dalle fonti convenzionali.

L'impatto ambientale inquinante della tecnologia fotovoltaica è ridotto ed è legato alla sola fase produttiva dei supporti: la costruzione dei moduli, infatti, richiede l'uso di tecnologie convenzionali poco inquinanti e la spesa di energia vale, alle latitudini meridionali, meno del 10% dell'energia prodotta nella loro vita utile.

L'esercizio delle centrali, tuttavia, non dà origine ad alcun tipo di emissione ed il loro "decommissioning" (dopo 25-30 anni di esercizio) non presenta problemi.

A differenza di talune fonti rinnovabili, la tecnologia fotovoltaica beneficia della indipendenza del luogo di installazione rispetto alla fonte di energia: seppur in misura variabile, sulla superficie terrestre l'irraggiamento solare arriva ovunque, la fonte eolica e quella idroelettrica sono invece limitate a porzioni specifiche del territorio, laddove tali risorse si concentrano in misura idonea ad essere sfruttate, mentre la biomassa va coltivata in situ o comunque trasportata. Da ciò discende un ulteriore pregio del fotovoltaico: tali impianti sono gli unici idonei ad applicazioni di tipo locale, sono modulari e possono risolvere ovunque fabbisogni, capaci anche di alimentare autonomamente utenze isolate distanti dalla rete elettrica o protette da vincoli, tipo parchi naturali, isole, etc.

### **3. LEGISLAZIONE VIGENTE**

Le principali normative e leggi di riferimento per la progettazione dell'impianto sono:

- Testo Coordinato del Decreto - Legge 31 maggio 2021 n. 77
- D.Lgs. 387/2003 in attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione della energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità;
- D.Lgs 28/2011 in attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE
- Legge n. 10/1991 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- Legge Regionale Lazio n. 18 del 23 novembre 2006: "Delega alle province di funzioni e compiti amministrativi in materia di energia" che modifica la Legge Regionale 6 agosto 1999, n.14 "Organizzazione delle funzioni a livello regionale e locale per la realizzazione del decentramento amministrativo" e successive modifiche;

- Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, “Linee Guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”;
- Deliberazione della Giunta Regionale Lazio 19 novembre 2010, n. 520: “Revoca delle deliberazioni di Giunta regionale nn. 517/2008 e 16/2010 inerenti l’approvazione e la modifica delle linee guida regionali per lo svolgimento del procedimento unico, relativo alla installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, di cui al decreto legislativo 29 settembre, n. 387”;
- Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE
- L.R. 16 Dicembre 2011, n. 16 - Norme in materia ambientale e di fonti rinnovabili
- Legge Regionale 11 agosto 2021, n. 14
- DM 19.02.2007;
- DM 06.08.2010;
- DM 05.05.2011;
- norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale;
- conformità al marchio CE per i componenti dell’impianto;
- norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli fotovoltaici;
- norme UNI/ISO per la parte meccanico/strutturale;
- D.lgs. n. 81/08 recante “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.M. 37/08 norma per la sicurezza e realizzazione impianti elettrici;
- unificazioni Società Elettriche (E - DISTRIBUZIONE e/o altre) per le interfacce con la rete elettrica;
- CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2): Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3): Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- norma CEI 11-20 per gli impianti di produzione;
- norma CEI 0-16 per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- delibera dell'Autorità per l'energia elettrica ed il gas ARG/elt 99/08 recante "Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive - TICA)" come successivamente modificato ed integrato;
- "Guida per le connessioni alla rete elettrica di e-distribuzione, normativa E-DISTRIBUZIONE.

L'elenco normativo è riportato soltanto a titolo di promemoria indicativo; esso non è esaustivo per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, vanno comunque applicate. Le opere e installazioni saranno eseguite a regola d'arte in conformità alle Norme applicabili CEI, IEC, UNI, ISO vigenti, anche se non espressamente richiamate nel seguito.

## **4. DEFINIZIONI**

### **4.1 Impianto agrovoltaiico**

Il termine “impianto agrovoltaiico” o “impianto” verrà di seguito utilizzato per identificare l'insieme dei pannelli fotovoltaici, dei quadri di parallelo, della cabine inverter, della cabina di trasformazione, della rete elettrica per il collegamento dei pannelli alla cabina inverter (rete BT), della rete elettrica per il collegamento della cabina di trasformazione con la cabina di consegna (rete MT), dell'impianto di videosorveglianza, dell'impianto di telecontrollo, degli impianti per servizi ausiliari, delle opere civili (recinzione viabilità ecc.) realizzate sull'area di impianto indicata negli elaborati grafici.

### **4.2 Impianto per la connessione**

L' “impianto per la connessione” è l'insieme degli impianti realizzati a partire dal punto di inserimento sulla rete esistente, necessari per la connessione alla rete di un impianto di produzione.

### **4.3 Impianto di rete per la connessione**

L' “impianto di rete per la connessione” è la porzione di impianto per la connessione di competenza del gestore di rete, compresa tra il punto di inserimento sulla rete esistente e il punto di connessione.

## **5. INQUADRAMENTO DELL'OPERA**

L'impianto agrovoltaiico sarà di potenza nominale complessiva di 9819,81 kWp realizzato su suolo privato in Zona Agricola nel territorio del comune di Penne (PE) foglio n° 35, Particelle 8-41-54-61-87-99-145-155-206-207-208-211-212.

## 5.1 Dati progetto

### 5.1.1 Proponente

V-RIDIUM SOLAR ABRUZZO 1 S.R.L.
---------------------------------

### 5.1.2 Ubicazione Impianto

Ubicazione Impianto	Comune di Penne (PE)
Dati Catastali Impianto	Comune di Penne (PE), foglio n° 35, Particelle 8-41-54-61-87-99-145-155-206-207-208-211-212.
Superficie occupata dall'impianto	Ca. 11.9 ha
Inclinazione superficie	Inclinazione media del 9%
Altitudine	460 m slm
Latitudine - Longitudine	42°28'10.30"N, 13°51'46.56"E
Dati relativi al vento	Circolare 4/7/1996
Carico neve	Circolare 4/7/1996
Condizioni ambientali speciali	NO

### 5.1.3 Dati Tecnici

Potenza nominale dell'impianto	<b><u>9,453</u></b> kWp
Range tensione in corrente continua in ingresso agli inverter	600 ÷ 1500 Vdc
Tensione in corrente alternata in	400-800 V trifase

uscita al gruppo di conversione	
Tipo di intervento richiesto:  Nuovo impianto	SI

#### 5.1.4 Dati Connessione

Descrizione della rete di collegamento <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensione nominale (Un)</li> <li>• Vincoli della Società Distributrice da rispettare</li> </ul>	Trasporto/consegna 20.000 V MT neutro isolato o compensato  Normativa e - distribuzione/CEI 0-16
Misura dell'energia	Contatore del distributore nel punto di consegna e per forniture BT servizi ausiliari  Contatore proprio nel punto di consegna per misure GSE, UTF  Contatore proprio e UTF/GSE sulla MT per la misura della produzione (eventualmente anche sulla BT)
Punto di Inserimento	Su Stallo MT in Cabina Primaria Comune di Penne (PE)

## 5.2 Localizzazione dell'impianto

Il presente progetto è finalizzato alla costruzione di un impianto agrovoltaico per la produzione di energia elettrica e agricola e all'installazione delle relative opere ed infrastrutture connesse (rete elettrica interrata a 20 kV, per la connessione alla rete di distribuzione pubblica), da ubicarsi nel territorio del comune di Penne (PE).

L'impianto agrovoltaico viene realizzato su terreni ricadenti nella zona agricola del vigente strumento urbanistico. Le opere, data la loro specificità, sono da intendersi di interesse pubblico, indifferibili e urgenti ai sensi di quanto affermato dall'art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del D.Lgs n. 387/2003, nonché urbanisticamente compatibili con la destinazione dei suoli.

L'impianto agrovoltaico sarà composto da due sezioni di potenza nominale complessiva di **9,453** kWp ubicato nelle seguenti unità catastali del Comune di Penne (PE): foglio n° 35, Particelle 8-41-54-61-87-99-145-155-206-207-208-211-212.

## 6. DESCRIZIONE DEI COMPONENTI E DELLE SCELTE PROGETTUALI

### 6.1 Criteri progettuali e condizionamenti indotti dalla natura dei luoghi

L'area per la realizzazione dell'impianto è stata scelta a valle di considerazioni basate in primis sul rispetto dei vincoli intesi a contenere gli effetti modificativi del suolo ed a consentire l'esistenza dell'impianto nel rispetto dell'ambiente e delle attività umane e agricole in atto nell'area, ed in secondo luogo sui requisiti tecnici e di rendimento dell'impianto.

In particolare, l'area scelta è attualmente non produttiva, si tratta di un impianto di piante di eucalipto ornamentali che ha raggiunto il fine vita nonché improduttivo. Per l'area interessata dall'installazione dei pannelli fotovoltaici si cercherà di non effettuare nessun riporto o livellamento.

-----

Il progetto è stato sviluppato studiando la disposizione dell'impianto sul territorio in relazione a numerosi fattori tra cui:

- radiazione incidente al suolo e fenomeni di ombreggiamento;
- orografia del sito;
- minimizzazione degli interventi sul territorio considerando terreni ricadenti in zone degradate e inproduttive.

Sulla base dei criteri sopra descritti, attraverso indagini e sopralluoghi in situ, è stata ipotizzata una configurazione dell'impianto che viene esaurientemente rappresentata negli elaborati allegati al presente progetto.

## **6.2 Modulo fotovoltaico**

### **6.3**

La scelta dei pannelli fotovoltaici e sarà eseguita sulla base dei seguenti parametri:

- Ultima generazione e tecnologica
- Migliori caratteristiche e resa in funzione delle condizioni ambientali
- Resa, miglior rapporto irraggiamento energia prodotta (maggiore "Performance Ratio")
- Mantenimento dei valori, rendimento, nel tempo
- Facilità di manutenzione che si traduce in ridotti costi e oneri
- Disponibilità nel mercato
- Il fabbricante garantisce, rispetto alla capacità nominale del pannello, per i primi 10 anni una potenza minima del 90% che sarà minimo dell' 80% per 25 anni.
- 

Secondo dette considerazioni la scelta si è orientata su un pannello di ultima generazione del tipo monocristallino che presenta una struttura con robusta cornice in lega di alluminio a doppio rivestimento per una maggiore durata anche nelle condizioni ambientali più avverse.


Esperienze su impianti in simili condizioni, già realizzati hanno dimostrato un comportamento dei pannelli superiore alle aspettative previste.

Si riporta di seguito la scheda tecnica del pannello prescelto:

-----

Preliminary

Harvest the Sunshine



Mono

610W MBB Half-cell Module

JAM78S30 585-610/GR Series

**Introduction**

Assembled with 11BB PERC cells and gapless ribbon connection technology, the modules can offer higher output power with improved module efficiency, the reduction of cells gaps brings outstanding module appearance. The half-cell configuration makes less shading effect, lower risk of hot spot, as well as more reliable and stable power generation.



Higher output power and higher module efficiency



More reliable, more stable power generation



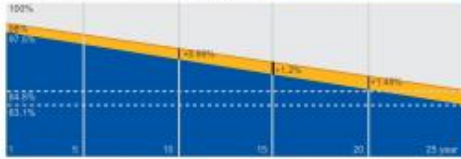
Less shading effect



Lower temperature coefficient

**Superior Warranty**

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty



0.55% Annual Degradation Over 25 years

■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

**Comprehensive Certificates**

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval





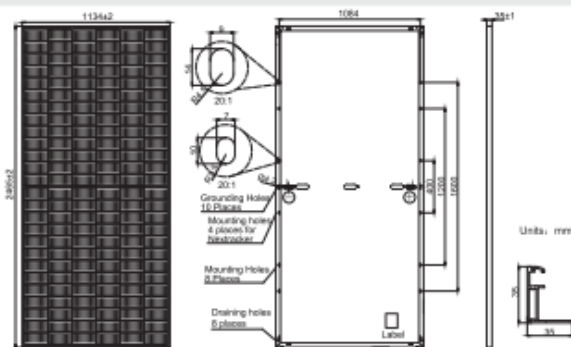
JA SOLAR

www.jasolar.com

Specifications subject to technical changes and tests. JA Solar reserves the right of final interpretation.



## MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

## SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	31.1kg±3%
Dimensions	2465±2mm×1134±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm <sup>2</sup> (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	156(6×26)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/Pallet, 496pcs/40ft Container

## ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM78S30 -585/GR	JAM78S30 -590/GR	JAM78S30 -595/GR	JAM78S30 -600/GR	JAM78S30 -605/GR	JAM78S30 -610/GR
Rated Maximum Power(P <sub>max</sub> ) [W]	585	590	595	600	605	610
Open Circuit Voltage(V <sub>oc</sub> ) [V]	53.20	53.30	53.40	53.50	53.61	53.73
Maximum Power Voltage(V <sub>mp</sub> ) [V]	44.56	44.80	45.05	45.30	45.53	45.77
Short Circuit Current(I <sub>sc</sub> ) [A]	13.88	13.93	13.98	14.03	14.08	14.13
Maximum Power Current(I <sub>mp</sub> ) [A]	13.13	13.17	13.21	13.25	13.29	13.33
Module Efficiency [%]	20.9	21.1	21.3	21.5	21.6	21.8
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of I <sub>sc</sub> (α <sub>Isc</sub> )	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of V <sub>oc</sub> (β <sub>Voc</sub> )	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of P <sub>max</sub> (γ <sub>Pmp</sub> )	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m <sup>2</sup> , cell temperature 25°C, AM1.5G					

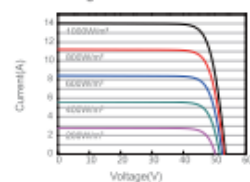
Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer. They only serve for comparison among different module types.

## ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

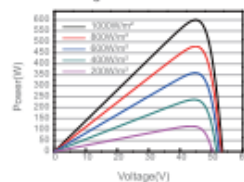
TYPE	JAM78S30 -585/GR	JAM78S30 -590/GR	JAM78S30 -595/GR	JAM78S30 -600/GR	JAM78S30 -605/GR	JAM78S30 -610/GR	OPERATING CONDITIONS
Rated Max Power(P <sub>max</sub> ) [W]	442	446	450	454	458	462	Maximum System Voltage 1000V/1500V DC
Open Circuit Voltage(V <sub>oc</sub> ) [V]	50.59	50.72	50.86	51.01	51.17	51.33	Operating Temperature -40°C~+85°C
Max Power Voltage(V <sub>mp</sub> ) [V]	42.69	42.82	42.94	43.07	43.21	43.34	Maximum Series Fuse Rating 25A
Short Circuit Current(I <sub>sc</sub> ) [A]	11.07	11.13	11.19	11.25	11.30	11.36	Maximum Static Load Front* 5400Pa(112lb/ft <sup>2</sup> ) Maximum Static Load Back* 2400Pa(50lb/ft <sup>2</sup> )
Max Power Current(I <sub>mp</sub> ) [A]	10.36	10.42	10.48	10.54	10.60	10.66	NOCT 45±2°C
NOCT	Irradiance 800W/m <sup>2</sup> , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G						Safety Class Class II
	*For NexTracker installations, Maximum Static Load Front is 2400Pa while Maximum Static Load Back is 2400Pa.						Fire Performance UL Type 1

## CHARACTERISTICS

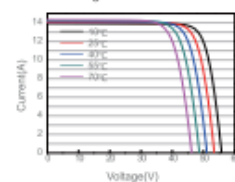
Current-Voltage Curve JAM78S30-600/GR



Power-Voltage Curve JAM78S30-600/GR



Current-Voltage Curve JAM78S30-600/GR



Premium Cells, Premium Modules

Version No. : Global\_EN\_20210204A



## 6.4 Gruppo di conversione CC/CA

In base alle caratteristiche elettriche determinate con il dimensionamento del sistema, sarà selezionato l'inverter trifase più adatto. Per le due sezioni si utilizzeranno le in combinazione gli inverter da 2500 kVA e 3000 kVA.

Da un punto di vista generale, per l'inverter si richiedono le seguenti caratteristiche:

- conformità alle normative europee di sicurezza;
- disponibilità di informazione di allarme e di misura sul display integrato;
- funzionamento automatico, quindi semplicità d'uso e di installazione;
- sfruttamento ottimale del campo fotovoltaico con la funzione MPPT integrata;
- elevato rendimento globale;
- massima sicurezza;
- forma d'onda di uscita perfettamente sinusoidale;
- possibilità di monitoraggio, di controllo a distanza e di collegamento a PC per la raccolta e l'analisi dei dati (interfaccia seriale RS485).

Gli inverter saranno certificati CE e muniti di opportuna certificazione sia sui rendimenti che sulla compatibilità elettromagnetica e non saranno dotati di trasformatore di isolamento ca/ca in uscita.

Nello specifico, la potenza installata induce all'utilizzo di 1 inverter da 2500 kVA per la prima sezione e N. 3 inverter da 3000 kVA per la seconda sezione di impianto.

## Di seguito si riportano i dati dei due tipi di inverter scelti:

### MV POWER STATION

2200 / 2475 / 2500 / 2750 / 3000

Dati tecnici	MV Power Station 2200
Ingresso (CC)	
Inverter selezionabili	1 x SC 2200 e 1 x SC 2200
Tensione di ingresso massima	1100 V
Corrente d'ingresso max	3960 A
Numero ingressi CC	24(fusibili su entrambi i poli) / 32(fusibili su polo singolo)
Zone Monitoring integrato	0
Taglie di fusibili disponibili (per ciascun ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 380 A, 400 A, 480 A, 600 A
Uscita (CA) lato di media tensione	
Potenza standard a 1000 m e cos φ a 1 (a 35°C / 40°C / 45°C) <sup>1)</sup>	2200 kVA / 2000 kVA / 0 kVA
Potenza opzionale a 1000 m e cos φ a 1 (a 35°C / 50°C / 55°C) <sup>1)</sup>	2200 kVA / 2000 kVA / 0 kVA
Tensioni tipiche nominali CA	6,6 kV a 33 kV
Frequenza di rete CA	50 Hz / 60 Hz
Gruppo vettoriale del trasformatore Dy11 / YNdl1	● / ○
Tipo di raffreddamento del trasformatore (ONAN / ONAF) <sup>2)</sup>	● / ○
Massima corrente di uscita a 33 kV	39 A
Perdite standard a vuoto del trasformatore / Ecodeign a 33 kV	2,3 kW / 1,74 kW
Perdite standard di corto circuito del trasformatore / Ecodeign a 33 kV	21,0 kW / 20,7 kW
Massima THD	< 3%
Iniezione di potenza reattiva	0 fino al 60% della potenza CA
Fattore di potenza alla potenza nominale / Fattore di sfasamento regolabile	1 / 0,8 induttivo a 0,8 capacitivo
Efficienza inverter	
Ordo di rendimento massimo <sup>3)</sup>	98,6 %
Efficienza europea <sup>4)</sup>	98,4 %
Efficienza CEC <sup>5)</sup>	98,0 %
Dispositivi di protezione	
Dispositivo di disinserimento lato ingresso	Sezionatore di carica CC
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore a vuoto MIT
Protezione contro sovrentensioni CC	Scaricatore di sovrentensioni tipo I
Separazione galvanica	●
Resistenza ad archi elettrici vano quadri MIT (ai sensi IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s
Dati generali	
Dimensioni del contenitore da 20 piedi senza contenitore di raccolta alla integrata (L / A / P) <sup>6)</sup>	6088 mm / 2891 mm / 2438 mm
Dimensioni del contenitore da 20 piedi con contenitore di raccolta alla integrata (L / A / P) <sup>6)</sup>	6088 mm / 2896 mm / 2438 mm
Peso	< 16 t
Autosconsumo (max / carica parziale / medio) <sup>1)</sup>	< 8,1 kW / < 1,8 kW / < 2,0 kW
Autosconsumo (stand-by) <sup>1)</sup>	< 300 W
Ordo di protezione secondo IEC 60529	Vani quadri IP230, elettronica inverter IP65
Ambiente Standard / Clinicamente attivo / Polveroso	● / ○ / ○
Ordo di protezione secondo IEC 60721-3-4 (AC1, AS2 / AC2, AS2 / AC2, AS4)	● / ○ / ○
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa	15% a 95%
Altitudine operativa max. Lm 1000 m / 2000 m / 3000 m / 4000 m	● / ○ / ○ / ○ (derating in temperatura anticipata)
Fabbisogno d'aria fresca inverter e trasformatore	6500 m³/h
Dotazioni	
Collegamento CC	Capicorda
Collegamento CA	Connettore angolare carica esterna
Tap changer per trasformatore di media tensione senza / con	● / ○
Prerilegamento di schematura per trasformatore MIT senza / con	● / ○
Buschette di comunicazione	0
Colore involucro cabina	RAL 7004
Trasformatore per autosconsumo ed utilizzatori esterni senza / 20 kVA / 30 kVA	● / ○ / ○
Quadri di distribuzione in media tensione senza / 2 campi / 3 campi	● / ○ / ○
1 o 2 feeders con sezionatore di carica, 1 feeder trasformatore con interruttore di potenza, resistenza ad arco elettrico interno IAC A 20 kA 1 s secondo IEC 62271-200	● / ○ / ○ / ○
Accessori dei quadri di distribuzione in media tensione: senza / contatori ausiliari / motore per feeder trasformatore / collegamento a cascata / monitoraggio	● / ○
Contenitore di raccolta alla: senza / con (integrato)	● / ○
Standard (per ulteriori standard si veda la scheda tecnica dell'inverter)	IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076, CSC - certificato, EN 50588-1
● Dotazione di serie ○ Opzionale — Non disponibile	
Denominazione del tipo	MVPS-2200-20

1) Dati riferiti all'inverter  
2) ONAN a olio minerale con raffreddamento ad aria naturale, ONAF a olio minerale con raffreddamento ad aria naturale  
3) Efficienza misurata sull'inverter senza autoalimentazione  
4) Efficienza misurata sull'inverter con autoalimentazione  
5) Dimensioni di trasporto

MV Power Station 2475	MV Power Station 2500	MV Power Station 2750	MV Power Station 3000
1 x SC 2475 e 1 x SC 2475	1 x SC 2500-EV e 1 x SC 2500-EV	1 x SC 2750-EV e 1 x SC 2750-EV	1 x SC 3000-EV e 1 x SC 3000-EV
1100 V	1500 V	1500 V	1500 V
3960 A	2200 A	2200 A	2200 A
0	24(fusibili su entrambi i poli) / 32(fusibili su polo singolo)	0	0
0	200 A, 250 A, 315 A, 380 A, 400 A, 480 A, 600 A	0	0
2475 kVA / 2250 kVA / 0 kVA	2500 kVA / 2250 kVA / 0 kVA	2750 kVA / 2500 kVA / 0 kVA	3000 kVA / 2700 kVA / 0 kVA
2475 kVA / 2250 kVA / 0 kVA	2500 kVA / 2250 kVA / 0 kVA	2750 kVA / 2500 kVA / 0 kVA	3000 kVA / 2700 kVA / 0 kVA
6,6 kV a 33 kV	6,6 kV a 33 kV	6,6 kV a 33 kV	6,6 kV a 33 kV
50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
43 A	44 A	49 A	23 A
2,5 kW / 1,92 kW	2,5 kW / 1,92 kW	2,5 kW / 2,1 kW	3,0 kW / 2,3 kW
23,2 kW / 23,0 kW	23,2 kW / 23,0 kW	25,5 kW / 25,3 kW	27,4 kW / 27,3 kW
< 3%	< 3%	< 3%	< 3%
0 fino al 60% della potenza CA	0 fino al 60% della potenza CA	0 fino al 60% della potenza CA	0 fino al 60% della potenza CA
1 / 0,8 induttivo a 0,8 capacitivo	1 / 0,8 induttivo a 0,8 capacitivo	1 / 0,8 induttivo a 0,8 capacitivo	1 / 0,8 induttivo a 0,8 capacitivo
98,6 %	98,6 %	98,7 %	98,8 %
98,4 %	98,3 %	98,6 %	98,6 %
98,0 %	98,0 %	98,5 %	98,5 %
Sezionatore di carica CC	Sezionatore di carica CC	Sezionatore di carica CC	Sezionatore di carica CC
Interruttore a vuoto MIT	Interruttore a vuoto MIT	Interruttore a vuoto MIT	Interruttore a vuoto MIT
Scaricatore di sovrentensioni tipo I	Scaricatore di sovrentensioni tipo I	Scaricatore di sovrentensioni tipo I	Scaricatore di sovrentensioni tipo I
●	●	●	●
IAC A 20 kA 1 s	IAC A 20 kA 1 s	IAC A 20 kA 1 s	IAC A 20 kA 1 s
6088 mm / 2891 mm / 2438 mm	6088 mm / 2891 mm / 2438 mm	6088 mm / 2891 mm / 2438 mm	6088 mm / 2891 mm / 2438 mm
6088 mm / 2896 mm / 2438 mm	6088 mm / 2896 mm / 2438 mm	6088 mm / 2896 mm / 2438 mm	6088 mm / 2896 mm / 2438 mm
< 16 t	< 16 t	< 16 t	< 16 t
< 8,1 kW / < 1,8 kW / < 2,0 kW	< 8,1 kW / < 1,8 kW / < 2,0 kW	< 8,1 kW / < 1,8 kW / < 2,0 kW	< 8,1 kW / < 1,8 kW / < 2,0 kW
< 300 W	< 370 W	< 370 W	< 370 W
Vani quadri IP230, elettronica inverter IP65	Vani quadri IP230, elettronica inverter IP65	Vani quadri IP230, elettronica inverter IP65	Vani quadri IP230, elettronica inverter IP65
● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○
● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○
15% a 95%	15% a 95%	15% a 95%	15% a 95%
● / ○ / ○ / ○ (derating in temperatura anticipata)	● / ○ / ○ / ○ (derating in temperatura anticipata)	● / ○ / ○ / ○ (derating in temperatura anticipata)	● / ○ / ○ / ○ (derating in temperatura anticipata)
6500 m³/h	6500 m³/h	6500 m³/h	6500 m³/h
Capicorda	Capicorda	Capicorda	Capicorda
Connettore angolare carica esterna	Connettore angolare carica esterna	Connettore angolare carica esterna	Connettore angolare carica esterna
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
0	0	0	0
RAL 7004	RAL 7004	RAL 7004	RAL 7004
● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○
● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○
● / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076, CSC - certificato, EN 50588-1	IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076, CSC - certificato, EN 50588-1	IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076, CSC - certificato, EN 50588-1	IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076, CSC - certificato, EN 50588-1
MVPS-2475-20	MVPS-2500-20	MVPS-2750-20	MVPS-3000-20

## 6.5 Disposizione interna

L'impianto agrovoltaiico da realizzarsi in Penne (PE) sarà costituito da 15498 moduli fotovoltaici, ognuno di potenza pari a 610,00 Wp, disposti ed assemblati per dare una potenza complessiva pari a 9453,78 kWp. I moduli saranno montati in verticale su un'unica fila e ogni 27 moduli collegati in serie formeranno la singola stringa

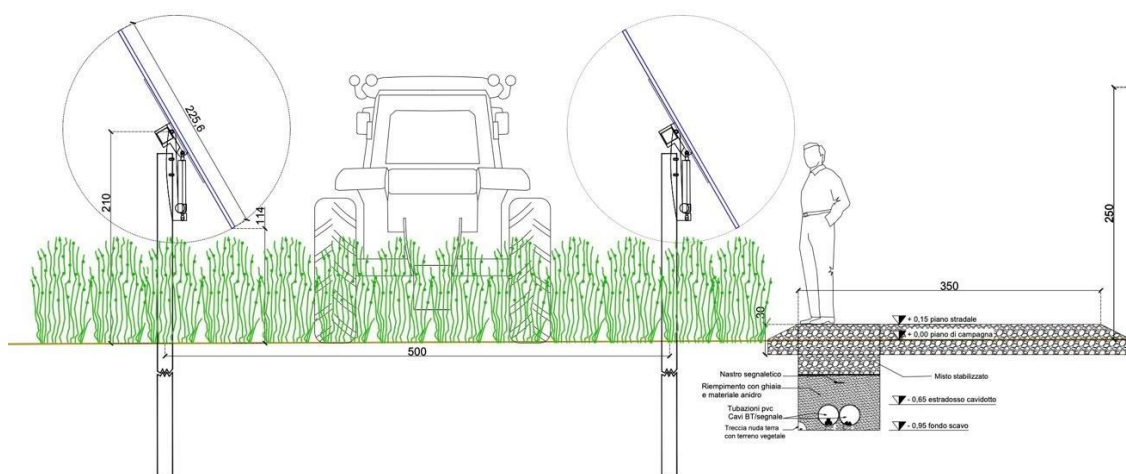
Sottostrutture di sostegno: Tracker monoassiale

Il singolo blocco (stringa) sarà montato su inseguitori modulari monoasse formati da robusti pali infissi nel terreno su cui sono montati i "porta moduli" girevoli con una sola stringa di elementi fotovoltaici. Il sistema è movimentato da un azionamento lineare controllato da un programma astronomico in grado di inseguire il sole durante tutto l'arco della giornata, soluzione che garantisce una maggiore efficienza del sistema, massimizzando l'energia prodotta. Sulla struttura meccanica degli inseguitori sono montati i pannelli fotovoltaici; il movimento automatico permette ai pannelli di essere sempre orientati in modo ottimale rispetto al sole, limitando così le perdite per effetto della riflettività. La stessa struttura è realizzata appositamente per accogliere i moduli fotovoltaici con le caratteristiche di tenuta al vento necessarie per la zona d'installazione.

L'inseguitore monoassiale è caratterizzato da una tipologia d'inseguimento azimutale su singolo asse con sistema di controllo autoconfigurante basato sul programma astronomico con backtracking per il controllo dell'ombreggiamento reciproco. Il range di rotazione va da + 60° a -60° con un errore massimo d'inseguimento di 1,87°. Il sistema di azionamento è caratterizzato da un attuatore lineare da 230 V con grado di protezione IP55 controllato da un quadro centrale in grado di comunicare con 210 inseguitori.

L'algoritmo di inseguimento è basato sul cosiddetto orologio astronomico, ovvero, spiegato in maniera del tutto generale, un orologio che mostra, in aggiunta all'ora corrente, informazioni di carattere astronomico. Queste possono includere la posizione del Sole e della luna

nel cielo, l'età e la fase della luna, la posizione del Sole sull'eclittica e l'attuale segno zodiacale, il tempo siderale e altri dati come i nodi lunari, utili nella predizione delle eclissi ed una mappa celeste rotante. Nel nostro caso, ovviamente, sarà di interesse solamente la posizione del Sole nel cielo, con la quale, tramite un apposito algoritmo, si potrà comandare il movimento degli inseguitori al fine di ottimizzare la captazione.



### Inseguitori mono assiali (Est-Ovest)

Elenchiamo i vantaggi che hanno portato alla scelta del Tracker monoassiale:

- basso errore di puntamento anche con tempo variabile;
- insensibile all'invecchiamento, polveri, deiezioni;
- uniforme posizionamento inseguitori;
- assenza ombreggiamento;
- massima efficienza con radiazione diretta;
- minor frequenza guasti;
- ridotto consumo energetico;
- ridotta usura motore.

## 6.6 Opere principali da eseguirsi

Di seguito sono riportate le principali lavorazioni che si effettueranno nell'area di impianto:

- preparazione area impianto agrovoltaiico;
- realizzazione viabilità interna al campo in strada brecciata;
  - scavi a sezione ampia per sbancamento;
  - posa in opera di materiali aridi costituiti da detriti di cava o ghiaia mista, aventi pezzatura come da progetto esecutivo, esenti da materie terrose e vegetali, per la formazione del letto di posa della fondazione stradale, per la regolarizzazione del piano viabile;
  - formazione di fondazione stradale in misto granulare stabilizzato con legante naturale;
  - spargimento di graniglia e pietrisco di idonea granulometria;
  - cilindratura meccanica;
- realizzazione recinzione perimetrale impianto agrovoltaiico;
- posa delle cabine elettriche di raccolta e di trasformazione previa preparazione area;
- posa della cabina elettrica di consegna previa preparazione area;
- realizzazione elettrodotto MT;
- realizzazione impianto agrovoltaiico:
  - infissione pali metallici nel terreno senza modificare l'attuale natura del terreno;
  - fissaggio delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici;
  - fissaggio dei pannelli sulle strutture;
  - realizzazione dei collegamenti elettrici fra i moduli stessi per formare la stringa;
  - posa delle cabine di conversione e trasformazione contenente gli inverter e il trasformatore;
  - posa dei quadri di parallelo stringhe;
  - realizzazione dei collegamenti tra le stringhe e i quadri di parallelo stringhe;
  - realizzazione dei collegamenti tra le stringhe e i quadri di parallelo e tra questi ultimi agli inverter posizionati nella cabina di conversione e trasformazione, il tutto previo scavo nell'area di campo, posa in opera dei cavi elettrici, e realizzazione dei pozzetti elettrici per l'ispezione dei cavi;

- realizzazione dei collegamenti elettrici all'interno delle cabine di raccolta e trasformazione,
- realizzazione dei cavidotti MT all'interno del campo fino alla cabina di consegna;
- realizzazione impianto videosorveglianza e antintrusione.

## **6.7 Caratteristiche progettuali dell'impianto agrovoltaico**

L'impianto agrovoltaico per la produzione di energia elettrica in oggetto avrà le seguenti caratteristiche progettuali:

- potenza nominale dei moduli fotovoltaici installati pari a circa 9453,78 kWp;
- sottostrutture ad inseguimento monoassiale;
- n° 15498 pannelli fotovoltaici, con potenza unitaria pari a 610 Wp;
- n° N. 3 inverter di potenza, di cui uno di potenza 2500 kVA e 3 di potenza 2500 KVA (la cui funzione è trasformare la corrente elettrica continua generata dai moduli in corrente alternata)
- elettrodotto interrato utente MT che collegherà la cabina di trasformazione con la cabina di consegna;
- rete elettrica a bassa tensione in corrente continua interna all'area di impianto per il collegamento delle stringhe con i quadri di parallelo e da questi ultimi agli inverter;
- rete elettrica a bassa tensione in corrente alternata interna alla cabina di conversione per il collegamento con l'adiacente trasformatore BT/MT.
- rete telematica interna di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto agrovoltaico mediante trasmissione dati via modem o satellitare;
- rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di impianto (controllo, illuminazione, forza motrice, ecc...).

I pannelli saranno disposti su un'unica fila su delle strutture metalliche opportunamente dimensionate e poggiate sui pali in acciaio zincato direttamente infissi nel terreno.

Per la realizzazione delle strutture di supporto non saranno pertanto necessarie opere in calcestruzzo e verranno evitati livellamenti e riporti lasciando invariata la natura del terreno, il che faciliterà enormemente la dismissione dell'impianto a fine vita utile.

La recinzione dell'area, che avverrà secondo le modalità descritte nel successivo paragrafo sarà eseguita nel rispetto della normativa vigente.

La distanza tra le file è calcolata in modo che l'ombra della prima fila a est non interessi la successiva fila ad ovest della stessa su alcun punto dei moduli alle ore 10/11 di sole del 21 dicembre.

Nelle vicinanze delle strutture dei moduli saranno ubicati i quadri di parallelo stringhe. Poi saranno poste su soletta di Cls le cabine elettriche di conversione e trasformazione predisposte e preparate in container contente già all'interno gli inverter, il trasformatore MT/BT, i quadri di media tensione nonché i sistemi ausiliari.

I cavi BT di collegamento saranno in parte esterni (cavi in aria graffettati alle strutture di supporto per la corrente continua, cavi in tubo in aria graffettati alle strutture di supporto) o interrati.

Sarà realizzato un impianto di terra per la protezione dai contatti indiretti e le fulminazioni al quale saranno collegate tutte le strutture metalliche di sostegno e le cabine oltre che tutte le masse dei componenti elettrici di classe I.

Dal punto di vista elettrico, più moduli fotovoltaici vengono collegati a formare una serie, chiamata stringa; più stringhe vengono poi collegate in parallelo in un piccolo quadro sotto la struttura e da questi ultimi all'inverter collegato al trasformatore BT/MT. L'energia sarà raccolta all'interno dell'impianto e da una rete a media tensione interrata, sarà trasferita al punto di inserimento su linea esistente MT.

Le cabine elettriche saranno del tipo prefabbricato in cemento armato vibrato, comprensive di vasca di fondazione per quella di consegna e Container predisposti per le cabine di conversione e trasformazione.

L'impianto sarà completamente recintato e dotato di: illuminazione con schermatura verso il basso che funzionerà a piena potenza solo in caso di intrusione, impianto antintrusione e di video sorveglianza controllato in loco e da remoto.

Si metterà inoltre in esecuzione un sistema di monitoraggio e controllo.

## **6.8 Recinzioni perimetrali**

La recinzione perimetrale prevista sarà realizzata, come da planimetria allegata, con la seguente tipologia:

- pannelli a rete metallica, fissati a montanti direttamente infissi nel terreno oppure ancorati a strutture puntuali (plintino 30x30 cm) in cls, di altezza totale fuori terra di circa 2,50 m.

Il cancello di ingresso sarà realizzato in acciaio zincato, sorretto da pilastri in scatolare metallico. Le dimensioni saranno tali da permettere un agevole ingresso dei mezzi pesanti impiegati in fase di realizzazione e manutenzione.

Il cancello di ingresso sarà posizionato in maniera da agevolare l'ingresso dei mezzi all'area di impianto.

## **6.9 Strade di accesso e viabilità di servizio**

La viabilità interna all'area di impianto agrovoltico sarà costituita da tratti di strada di nuova realizzazione.

Per l'esecuzione dei tratti di viabilità interna all'impianto si effettuerà uno scotico del terreno, ricoprendolo con un misto di cava.

La sezione tipo sarà costituita da una piattaforma stradale di 3,5 ml di larghezza massima, formata da materiale di rilevato e uno spessore di misto di cava.

La viabilità per l'accesso all'impianto sarà realizzata nel rispetto della normativa vigente. La particolare ubicazione dell'impianto agrovoltico, raggiungibile dalla SP 136 Monfalcone, permetterà un facile trasporto in



sito dei materiali da costruzione.

## **6.10 Cavidotto di connessione**

Per la posa dell'elettrodotta interrato di connessione, che collegherà la cabina di consegna al punto di inserimento, saranno eseguiti scavi a sezione ridotta e obbligata di profondità 150 cm o 120 cm per contenere al massimo due cavi ad elica visibile posati in tubo corrugato.

Si procederà quindi con:

- scavo e posa dei tubi per l'infilaggio dei cavi MT ad una profondità di 1/1,2 m;
- riempimento per la formazione di un primo strato di 40 cm con sabbia;
- riempimento con materiale di risulta;
- posa di uno o più nastri segnalatori;
- rinterro con materiale arido proveniente dagli scavi, preventivamente approvato dalla D.L., per gli attraversamenti non carrabili; rinterro con conglomerato cementizio classe Rck 150 con inerti calcarei o di fiume nel caso di attraversamenti zone carrabili;
- rifacimento manto stradale.

Valori univoci delle sezioni e tipologia dei cavi saranno determinati in fase di progettazione esecutiva dell'impianto elettrico. Pur tuttavia, si precisa quanto segue:

- Durante le operazioni di installazione la temperatura dei cavi per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venir piegati o raddrizzati non deve essere inferiore a quanto specificato dal produttore del cavo.
- Al fine di evitare danneggiamenti nel caso di scavo da parte di terzi, lungo il percorso dei cavi dovrà essere posato, sotto la pavimentazione, un nastro di segnalazione in polietilene.
- Successivamente alle operazioni di posa e comunque prima della messa in servizio, l'isolamento dei cavi a MT, dei giunti e dei terminali, sarà verificato attraverso opportune misurazioni conformi alle norme

CEI 11-17. La tensione di prova dell'isolamento in corrente continua dovrà essere pari a quattro volte la tensione nominale stellata.

- Per le giunzioni elettriche MT saranno utilizzati connettori di tipo a compressione diritti in alluminio adatti alla giunzione di cavi in alluminio ad isolamento estruso con ripristino dell'isolamento con giunti diritti adatti al tipo di cavo in materiale retraibile.
- Per la terminazione dei cavi scelti e per l'attestazione sui quadri in cabina si dovranno applicare terminali unipolari per interno con isolatore in materiale retraibile e capicorda di sezione idonea.
- In casi particolari, e secondo la necessità, la protezione meccanica potrà essere realizzata mediante tubazioni di materiale plastico (PVC), flessibili, di colore rosso, di diametro nominale 160 mm o 200 mm, a doppia parete con parete interna liscia, rispondenti alle norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4 e classificati come normali nei confronti della resistenza all'urto.

## **6.11 Cabine elettriche**

Le cabine elettriche saranno costituite da prefabbricati monoblocco in C.A.V., disposti sopra una fondazione prefabbricata a vasca in C.A.V. e da prefabbricati di tipo containerizzati da posare su una soletta di 20 cm in cls.

### **6.11.1 Cabina di consegna MT**

La cabina prefabbricata di consegna MT sarà posizionata sull'area di impianto in modo tale da essere accessibile da strada pubblica, e riceverà energia dall'impianto per vettorarla verso il punto di inserimento. Il manufatto sarà costituito da struttura prefabbricata autoportante completamente realizzata e rifinita nello stabilimento di produzione del Costruttore. Essa sarà costituita da:

- locale Distributore per l'impianto di consegna accessibile esclusivamente da e-distribuzione S.p.A.;
- locale misure per l'installazione degli AdM;

Il manufatto sarà conforme alle specifiche della normativa e-

distribuzione DG 2092 ed. 3 del 15/09/2016 e sarà di dimensioni in pianta pari a (6,7x2,5) m ed altezza pari a circa 2,7 m.

L'armatura interna del prefabbricato sarà totalmente collegata elettricamente per creare una gabbia di Faraday a protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica ed a limitazione delle tensioni di passo e contatto.

Sarà conforme alla normativa, anche in materia di classificazione antisismica, ed avrà dimensioni conformi alla normativa del Distributore e adatte a contenere tutte le apparecchiature installate.

#### Impianto in cabina di consegna

L'impianto di consegna da realizzarsi presso la cabina di consegna nel locale e-distribuzione messo a disposizione dal produttore conformemente a quanto previsto dalle norme e-distribuzione sarà composto da n. 2 quadri MT serie 900 di tipo 3L, per il sezionamento sottocarico dell'elettrodotto di connessione, e da due scomparti utente di tipo "DY808".

I quadri prefabbricati, avranno le seguenti funzioni:

1. Arrivo linea MT di collegamento con la linea esistente
2. Partenza verso utenza A
3. Collegamento tra i due quadri MT 3L
4. Partenza linea MT di collegamento con la linea esistente
5. Partenza verso utenza B

Si installerà anche apposito impianto di terra per la connessione dei quadri, delle lame di terra, degli schermi dei cavi MT, ecc. da collegare all'impianto di terra della cabina.

La cabina di consegna dovrà essere dotata dei seguenti servizi minimi:

- Dispositivo UP e MODULO GSM;

- illuminazione interna tale da garantire almeno un livello di illuminazione medio di 100 lux;
- illuminazione di emergenza interna;
- illuminazione esterna della zona dinanzi alla porta di ingresso, realizzata con proiettore alogenoaccoppiato con sensore di presenza ad infrarossi;
- impianto di forza motrice realizzato con un quadro prese costituito da una presa industriale 3P+N+T 16 A 400V colore rosso, una 1P+N+T 16A 230V colore blu e una presa bivalente 10/16 A Std ITA/UNI.

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari sarà previsto un trasformatore MT/BT 20.000/400-230 V collegato alla sbarra MT del locale utente (v. schema unifilare) che alimenterà, direttamente o tramite convertitori per le utenze in corrente continua:

- prese F.M. interne;
- inverter;
- illuminazione interna ed esterna;
- resistenze anticondensa quadri;
- segnalazioni, allarmi quadri;
- comandi motorizzati degli interruttori di manovra - sezionatori;
- eventuali apparecchiature di telecomunicazione.

#### **6.11.2 Cabina di Sezionamento MT**

La cabina prefabbricata di sezionamento MT sarà posizionata a circa metà dell'elettrodotto per poter gestire e sezionare il cavo in caso di ricerca guasto. Il manufatto sarà costituito da struttura prefabbricata autoportante completamente realizzata e rifinita nello stabilimento di produzione del Costruttore.

Il manufatto sarà conforme alle specifiche della normativa e-distribuzione DG 2061 ed. 8 e sarà di dimensioni in pianta pari a (5,71x2,48) m ed altezza pari a circa 2,7 m.

L'armatura interna del prefabbricato sarà totalmente collegata

elettricamente per creare una gabbia di Faraday a protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica ed a limitazione delle tensioni di passo e contatto.

Sarà conforme alla normativa, anche in materia di classificazione antisismica, ed avrà dimensioni conformi alla normativa del Distributore e adatte a contenere tutte le apparecchiature installate.

## **6.12 Impianto di terra delle cabine MT**

L'impianto di terra sarà costituito, conformemente alle prescrizioni della Norma CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3) ed alle prescrizioni della Guida CEI 11-37, da una maglia di terra realizzata con conduttori nudi in rame elettrolitico di sezione pari a 35/50 mm<sup>2</sup>, interrati ad una profondità di almeno 0,6 m.

A tale maglia saranno collegati, mediante conduttori o sbarre di rame, i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti sarà previsto un punto destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi.

Per le connessioni agli armadi verranno impiegati conduttori di sezione pari a 35/50 mm<sup>2</sup>.

Sarà posata nello scavo degli elettrodotti una corda di terra in rame elettrolitico di sezione di 35/50 mm<sup>2</sup> per collegare l'impianto di terra della cabina di consegna con l'impianto di terra della cabina di raccolta e quella di trasformazione.

Valori univoci delle sezioni dei conduttori saranno determinati in fase di progettazione esecutiva dell'impianto.

## **6.13 Impianto di video sorveglianza**

L'impianto di videosorveglianza dovrà essere dimensionato in modo tale da poter monitorare l'intera area, l'ingresso e la cabina di consegna con accesso da strada pubblica. Le telecamere saranno installate in posizioni tali da poter rilevare le seguenti situazioni:

-----

- sottrazione di oggetti;
- passaggio di persone;
- scavalco o intrusione in aree definite;
- segnalazione di perdita segnale video, oscuramento, sfocatura e perdita di inquadratura.

L'impianto dovrà essere dotato di sistema di controllo e monitoraggio tale da permettere la visualizzazione in ogni istante delle immagini registrate, anche da remoto.

L'impianto, inoltre, sarà collegato all'impianto di illuminazione dotato di sistema di accensione da attivarsi solo in casi di allarme intrusione, così da contenere l'inquinamento luminoso.

## **6.14 Impianto di illuminazione**

L'impianto di illuminazione dovrà essere dimensionato per coprire l'intera area interna alla recinzione.

L'impianto di illuminazione notturna sarà realizzato con piccole strutture di sostegno con corpi illuminanti a bassa intensità e rivolti verso il basso, con il divieto di realizzare grandi strutture e interferenze visive in genere.

Al fine di contenere l'inquinamento luminoso, sarà necessario che l'impianto di illuminazione sia dotato di un sistema di accensione da attivarsi solo in caso di allarme intrusione.

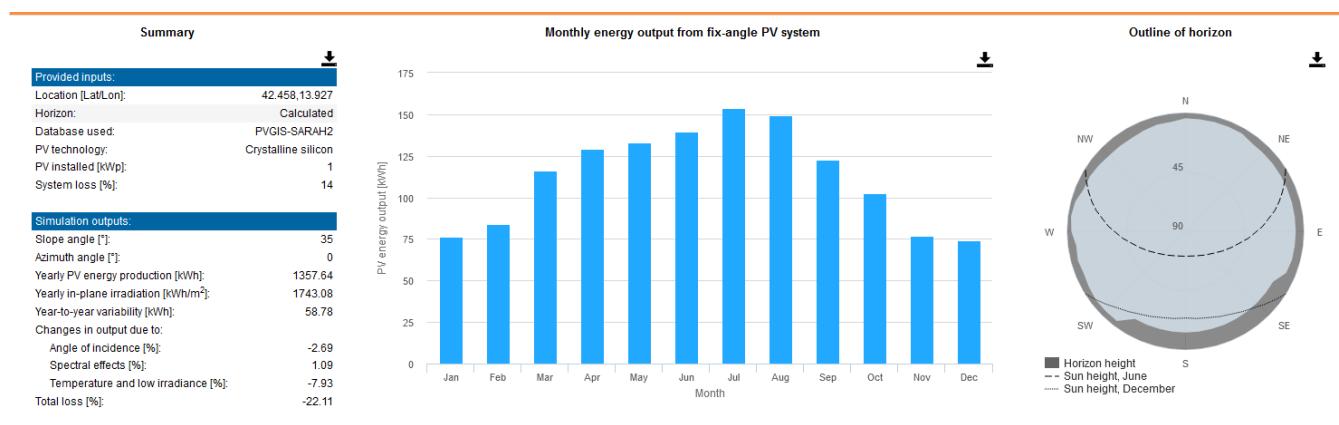
## **7. VALUTAZIONE DELLA PRODUCIBILITA'**

### **7.1 Dati di radiazione e prestazioni di produzione**

Il lotto di terreno su cui sarà realizzato l'impianto agrovoltico è sito nel Comune di Penne (PE), in località sita a Latitudine 41.482 N e Longitudine 12.779 E.

Considerando perdite complessive del sistema pari al 14% si avranno i seguenti dati di produzioni ricavati dal portale europeo PVGIS.

-----



## Producibilità annua per 1 kWp installato

L'impianto in oggetto, di potenza nominale pari a 9453 kWp installato produrrà al minimo circa 1357 kWh x 9453 kWp=12827 MWh/anno.

### 7.2 Dimensionamento del sistema

Le tavole allegate riportano la planimetria e lo schema elettrico generale dell'impianto agrovoltaiico da cui si evidenziano le principali funzioni svolte dai vari sottosistemi e apparecchiature che compongono l'impianto stesso.

Con riferimento all'area disponibile del sito individuato, l'impianto è dimensionato in modo tale da costituire un impianto agrovoltaiico della potenza di circa 9453 kWp.

Le stringhe sono costituite da moduli connessi in serie in modo da non superare una tensione a vuoto di 1500 Vdc anche in condizioni di basse temperature (il calcolo è stato fatto per una temperatura minima di -5°C) verranno collegate ai quadri di parallelo stringhe che a loro volta saranno collegati agli inverter.

I valori minimi e massimi della tensione di uscita del generatore fotovoltaico nelle condizioni operative limite previste (-5° C/40° C) sono compatibili con il range di funzionamento dell'inverter che assicura l'inseguimento della massima potenza.

Analogamente, la corrente massima di parallelo delle stringhe, nonché dei quadri di parallelo del singolo inverter è inferiore alla corrente

massima tollerata in ingresso dall'inverter.

Una esigenza tecnica è rappresentata dalla ricerca del miglior accoppiamento possibile tra i livelli di tensione del generatore fotovoltaico con quelli del convertitore cc/ca, per il quale si registra un aumento dell'efficienza al diminuire del rapporto tra tensione di ingresso ed uscita. Si osserva, innanzitutto, che quanto più alta è la tensione di lavoro, tanto minori risultano essere, a parità di potenza, le correnti in gioco nel circuito, determinando minori perdite elettriche.

## **8. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI IN PROGETTO**

La realizzazione dell'opera prevede l'esecuzione di fasi sequenziali e non contemporanee di lavoro che permettono di contenere le operazioni nella zona di progetto, facendole avanzare progressivamente.

Sebbene la realizzazione del campo non determini un significativo impatto visivo in fase di esercizio, l'intera progettazione e realizzazione è concepita nel rispetto del contesto naturale in cui l'impianto è inserito. I concetti di reversibilità degli interventi e di salvaguardia del territorio sono alla base del presente progetto che tende ad evitare e/o ridurre al minimo possibile le interferenze con le componenti paesaggistiche presenti nei territori circostanti.

I lavori di canalizzazione ed apertura delle nuove strade di servizio, causeranno un impatto in fase di cantierizzazione e costruzione che sarà minimizzato dalle operazioni di ripristino geomorfologico e vegetazionale dei luoghi al termine dei lavori di costruzione e con il successivo ripristino dei luoghi allo stato originario.

Tutti gli interventi proposti sono improntati sul principio di ripristino dello stato originario dei luoghi da un punto di vista geomorfologico e vegetazionale.



## **8.1 Fase di costruzione**

### **8.1.1 Movimenti terra e rifiuti**

Il materiale prodotto durante gli scavi per la realizzazione delle platee delle cabine, per la realizzazione della viabilità di servizio e quello prodotto durante gli scavi per la realizzazione degli elettrodotti interrati, è costituito di terreno agricolo e suolo sterile.

Il terreno agricolo verrà riutilizzato per bonifiche agrarie delle aree prossime all'impianto e/o stoccata in area dedicata per essere successivamente utilizzata per i ripristini geomorfologici e vegetazionali delle aree, a completamento dei lavori o per la fase di dismissione.

I detriti classificati come suolo sterile potranno essere in parte utilizzati per la realizzazione dei rilevati e per le fondazioni di strade e piazzole di servizio.

Il riutilizzo quasi totale del materiale proveniente dagli scavi rende, di fatto, non necessario il conferimento in discarica del terreno di risulta degli scavi, salvo casi particolari che saranno valutati in corso d'opera.

### **8.1.2 Realizzazione di strade di accesso e viabilità di servizio**

Nella fase di realizzazione dell'impianto sono previsti interventi di realizzazione di nuova viabilità.

Per l'esecuzione dei nuovi tratti di viabilità sarà eseguito uno scotico del terreno per uno spessore di 15 cm, ricoprendolo con un misto di cava. La sezione tipo sarà costituita da una piattaforma stradale di 3,5 m di larghezza massima, formata da materiale di rilevato, spessore di circa 20 cm di misto di cava a pezzatura decrescente, strato di chiusura da 10 cm, realizzato con misto granulometrico stabilizzato tale da non rendere la superficie impermeabile.

### **8.1.3 Realizzazione delle cabine elettriche**

Le cabine elettriche saranno del tipo prefabbricato in cemento armato vibrato o messe in opera con pannelli prefabbricati, comprensive di vasca di fondazione prefabbricata in c.a.v. o messe in opera in cemento ciclopico o cemento armato con maglie elettrosaldate, con porta di accesso e griglie di aereazione in vetroresina, impianto elettrico di illuminazione, copertura impermeabilizzata con guaina bituminosa e rete di messa a terra interna ed esterna.

Le pareti esterne dovranno essere trattate con un rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi, atto a garantire il perfetto ancoraggio sul manufatto, inalterabilità del colore e stabilità agli sbalzi di temperatura.

### **8.2 Fase di esercizio**

Durante la fase di esercizio, l'impianto agrovoltaiico non produrrà materiali di scarto. Gli addetti all'impianto saranno in numero limitato e si occuperanno esclusivamente della manutenzione del verde, delle strutture in ferro, delle opere civili e degli apparati elettrici.

Date le caratteristiche del progetto, gli impatti potenziali derivanti dall'impianto in esercizio sono riconducibili a:

- intrusioni visive;
- occupazioni del territorio;
- campi elettrici e campi magnetici.

Per quanto attiene alle intrusioni visive ed alle emissioni elettromagnetiche si rimanda a quanto riportato nelle relazioni specialistiche.

Per quel che riguarda l'occupazione del territorio, va sottolineato che in fase di esercizio l'occupazione di aree è limitata alle aree interessate dall'impianto. L'utilizzo ed il recupero della viabilità esistente, insieme al ridotto impatto sul territorio delle strutture dei moduli fotovoltaici non

determinano, infatti, un significativo consumo e occupazione di territorio.

Si rimanda per qualsiasi altro riferimento progettuale di dettaglio agli elaborati grafici del progetto.

### **8.3 Fase di dismissione**

Per la fase di dismissione, sarà data comunicazione a tutti gli enti interessati che l'intero impianto agrovoltaiico sarà smantellato a fine esercizio, con ripristino dello stato dei luoghi.

Le fasi operative programmate per il “decommissioning” e il ripristino del campo sono le seguenti:

- rimozione dei moduli fotovoltaici;
- rimozione delle strutture di supporto;
- rimozione delle cabine e delle opere civili;
- rimozione di tutte le linee in BT e MT che insistono sull'area di impianto;
- demolizione della viabilità interna al campo e della piazzola di ingresso;
- sistemazione delle aree interessate;
- ripristini vegetazionali.

In particolare, la rimozione dei moduli fotovoltaici, sarà eseguita da ditte specializzate, con recupero dei materiali che anche a fine vita sono accreditati di una producibilità elettrica con possibile ricondizionamento e riutilizzo. Le strutture di supporto dei pannelli in acciaio, smontate e ridotte in pezzi facilmente trasportabili, saranno smaltite presso specifiche aziende di riciclaggio dei materialiferrosi.

La demolizione delle viabilità interne al campo avverrà fino a quota di 20 cm dal piano campagna in modo tale da consentire il ripristino geomorfologico dei luoghi con terreno agrario e recuperare il profilo originario del terreno. In tale modo sarà quindi possibile, nelle limitate aree interessate dagli interventi, restituire le stesse all'uso originario.

Il materiale proveniente dalle demolizioni, calcestruzzo e acciaio per cemento armato, sarà trasportato a discarica autorizzata.

-----

La sistemazione delle aree interessate dagli interventi di smobilizzo riguarda in particolare il ripristino delle cabine e delle strade di servizio di accesso alle stesse.

Si prevede in particolare:

- la rimozione del pacchetto di fondazione e strade di servizio, costituito da misto di cava, con uno scavo di 30 cm, e il ripristino di terreno agrario;
- la manutenzione delle opere d'arte di salvaguardia geomorfologica ed idrologica eseguite per la formazione delle strade di servizio;
- il ripristino della vegetazione arborea, ove necessario ed all'occorrenza, utilizzando essenze autoctone.

La rimozione delle cabine e delle opere civili, sarà effettuata da ditte specializzate. È previsto lo smaltimento delle varie apparecchiature e del materiale di risulta degli impianti presso discariche autorizzate.

Sarà quindi possibile, nelle limitate aree interessate dagli interventi, restituire le stesse all'uso originario.

Si prevedono in generale ripristini vegetazionali, ove necessari e all'occorrenza, di vegetazione arborea, utilizzando essenze autoctone, per assicurare il ripristino dei luoghi allo stato originario.

Sarà garantita la rimozione completa delle linee elettriche dell'impianto agrovoltico con il conferimento agli impianti di recupero e trattamento secondo la normativa vigente.