



# ORTA NOVA E ASCOLI SATRIANO



## PROGETTO DEFINITIVO

### PROGETTO AGROFOTOVOLTAICO ACCOPPIATO AD UN SISTEMA BESS E AD UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE

Committente:

**URBA-I 130108 S.r.l.**

Via Giorgio Giulini, 2  
20123 Milano (MI)



**StudioTECNICO**  
**Ing. Marco G Balzano**

Via Canello Rotto, 3  
70125 BARI | Italy  
+39 331.6794367  
www.ingbalzano.com



Spazio Riservato agli Enti:

REV	DATA	ESEGUITO	VERIFICA	APPROV	DESCRIZ
R0	12/10/2023	CL	MBG	MBG	Prima Emissione

Numero Commessa:

**SV664**

Data Elaborato:

**12/10/2023**

Revisione:

**R0**

Titolo Elaborato:

**Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale**

Progettista:

**ing.MarcoG.Balzano**

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.9341  
Professionista Antincendio Elenco Ministero degli Interni BA09341101837  
Consulente Tecnico d'Ufficio (CTU) Tribunale Bari

Elaborato:

**V.03c**

## Sommario

<b>Sommario</b> .....	<b>2</b>
<b>1. Premessa</b> .....	<b>4</b>
1.1 Generalità .....	4
1.2 Descrizione sintetica dell'iniziativa .....	6
1.3 Contatto .....	8
1.4 Localizzazione.....	9
IMPIANTO AGROVOLTAICO .....	9
IMPIANTO BATTERY ENERGY STORAGE.....	10
IMPIANTO IDROGENO VERDE .....	11
1.6 Oggetto.....	12
<b>2. CRITERI LOCALIZZAZIONE IMPIANTI</b> .....	<b>13</b>
2.1 Caratteristiche Geomorfologiche .....	13
2.2 Ubicazione, Accessibilità e Viabilità .....	13
2.3 Connessione alla RTN.....	13
2.4 Irraggiamento e Radiazione Solare .....	13
2.5 Perdite del Sistema .....	15
Perdite per ombreggiamento .....	15
Perdite per basso irraggiamento .....	15
Perdite per temperatura.....	15
Perdite per qualità del modulo fotovoltaico .....	15
Perdite per mismatch del generatore fotovoltaico.....	16
Degrado delle prestazioni dei moduli fotovoltaici .....	16
Perdite sul sistema di conversione .....	16
Consumi ausiliari .....	16
Indisponibilità'.....	16
Risultati .....	16
<b>3. ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO</b> .....	<b>18</b>
3.1 Alternativa Zero .....	18
3.2 Alternative di localizzazione .....	21

3.3	Alternative progettuali.....	22
<b>4.</b>	<b>CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E TECNICHE DEL PROGETTO.....</b>	<b>27</b>
4.1	Principali Caratteristiche del progetto.....	27
4.2	Moduli Fotovoltaici.....	27
4.3	Inverter.....	31
4.4	Power Center.....	34
4.5	Delivery Station.....	35
4.6	Tracker.....	36
4.7	Impianto di Messa a Terra.....	40
4.8	Trincee ed elettrodotti.....	41
4.9	Viabilità di Impianto.....	42
4.10	Cabine Prefabbricate.....	42
4.11	Recinzione.....	42
4.12	Stazione Elettrica di Elevazione Utente (SEU).....	44
	Descrizione Generale Sezione AT 150 kV.....	45
4.13	Sistema di Accumulo.....	47
4.14	Impianto per la Produzione di Idrogeno Verde.....	53
<b>5.</b>	<b>OPERE CIVILI E DI MITIGAZIONE AMBIENTALE E PAESAGGISTICA.....</b>	<b>57</b>
5.1	Verde Perimetrale.....	58
5.2	Recinzione e Viabilità.....	59
5.3	Progetto Agronomico e Zootecnico.....	61
<b>6.</b>	<b>REPORT INTERFERENZE.....</b>	<b>64</b>
<b>7.</b>	<b>DETERMINAZIONE SUPERFICI COMPLESSIVE, INDICE DI OCCUPAZIONE E AREA DISPONIBILE PER L'ATTIVITÀ AGRICOLA.....</b>	<b>66</b>
	<b>ASPETTI FASE DI CANTIERE.....</b>	<b>69</b>
<b>8.</b>	<b>ASPETTI FASE DI ESERCIZIO.....</b>	<b>72</b>
<b>9.</b>	<b>ASPETTI FASE DI DISMISSIONE IMPIANTO.....</b>	<b>74</b>

## 1. Premessa

### 1.1 Generalità

La Società **URBA-I 130108 SRL**, con sede in Via Giorgio Giulini, 2 – 20121 Milano (MI), è soggetto Proponente di una iniziativa finalizzata alla realizzazione e messa in esercizio di un progetto **Agri-fotovoltaico** denominato **"AgroPV – San Marco"**.

L'iniziativa prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico, ossia destinato alla **produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare integrato** da un **progetto agronomico studiato per assicurare la compatibilità con le caratteristiche pedo-agricole e storiche del sito**.

Il progetto, meglio descritto nelle relazioni specialistiche, si prefigge l'obiettivo di **ottimizzare** e utilizzare in modo **efficiente** il territorio, producendo **energia elettrica** pulita e garantendo, allo stesso tempo, una **produzione agricola**.

Il costo della produzione elettrica, mediante la tecnologia fotovoltaica, è concorrenziale alle fonti fossili, ma con tutti i vantaggi derivanti dall'uso della fonte solare, quali zero emissioni di CO<sub>2</sub>, inquinanti solidi e liquidi, nessuna emissione sonora, ecc.

L'impianto fotovoltaico produrrà energia elettrica utilizzando come energia primaria l'energia dei raggi solari. In particolare, l'impianto trasformerà, grazie all'esposizione alla luce solare dei moduli fotovoltaici realizzati in materiale semiconduttore, una percentuale dell'energia luminosa dei fotoni in energia elettrica sotto forma di corrente continua che, opportunamente trasformata in corrente alternata da apparati elettronici chiamati "inverter", sarà ceduta alla rete elettrica nazionale.

La tecnologia fotovoltaica presenta molteplici aspetti favorevoli:

1. il sole è risorsa gratuita ed inesauribile;
2. non comporta emissioni inquinanti;
3. non genera inquinamento acustico
4. permette una diversificazione delle fonti energetiche e riduzione del deficit elettrico;
5. presenta una estrema affidabilità sul lungo periodo (vita utile superiore a 30 anni);
6. i costi di manutenzione sono ridotti al minimo;
7. il sistema presenta elevata modularità;
8. si presta a facile integrazione con sistemi di accumulo;
9. consente la delocalizzazione della produzione di energia elettrica.

L'impianto in progetto consente di produrre un significativo quantitativo di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti, senza alcun inquinamento acustico e con un ridotto impatto visivo.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 4 di 74

L'iniziativa si inquadra, altresì, nel piano di realizzazione di impianti per la produzione di energia fotovoltaica che la società intende realizzare nella Regione Puglia per contribuire al soddisfacimento delle esigenze di energia pulita e sviluppo sostenibile che, a partire dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997 sono state anche dall'Accordo sul Clima delle Nazioni Unite (Parigi, Dicembre 2015) e dal pacchetto di proposte legislative climatico "Fit for 55" a livello internazionale oltre che dal Piano Nazionale Energia e Clima (PNIEC - 2020) e il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR - 2021) a livello nazionale. Tutti gli strumenti di pianificazione concordano nel porre la priorità sulla transizione energetica dalle fonti fossili alle rinnovabili che, oltre a ridurre gli impatti sull'ambiente, contribuiscono a migliorare il tenore di vita delle popolazioni e la distribuzione di reddito nelle regioni più svantaggiate, periferiche o insulari, anche grazie alla creazione di posti di lavoro locali permanenti che consente una maggiore coesione economica e sociale.

In tale contesto nazionale ed internazionale lo sfruttamento dell'energia solare costituisce senza dubbio una valida risposta alle esigenze economiche ed ambientali sopra esposte.

Di rilievo il **Regolamento UE n. 2577/2022** che, al fine di favorire ulteriormente la transizione e l'indipendenza energetica dell'Unione Europea, stabilisce che **gli impianti FER sono ex lege di interesse pubblico prevalente** rispetto ad altri interessi potenzialmente in conflitto.

In ragione delle motivazioni sopra esposte, al fine di favorire la transizione energetica verso **soluzioni ambientalmente sostenibili** la società proponente intende sottoporre all'iter valutativo l'iniziativa agrivoltaica oggetto della presente relazione.

La tipologia di opera prevista rientra nella categoria "impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda" citata nell'All. IV articolo 2 lettera b) del D.Lgs 152/2006, aggiornato con il D.Lgs 4/2008 vigente dal 13 febbraio 2008.

La progettazione è stata svolta utilizzando le **ultime tecnologie** con i migliori **rendimenti** ad oggi disponibili sul mercato. Considerando che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tipologie e le caratteristiche delle componenti principali (moduli fotovoltaici, inverter, strutture di supporto), ma resteranno invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intero impianto in termini di potenza massima di produzione, occupazione del suolo e fabbricati.

Il **progetto agronomico**, da realizzare in consociazione con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, è stato studiato sin dalle fasi iniziali in base ad un'approfondita analisi con lo scopo di:

- Attivare un progetto capace di favorire la biodiversità e la salvaguardia ambientale;
- Garantire la continuità delle attività colturali condotte sul fondo e preservare il contesto paesaggistico.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 5 di 74

## 1.2 Descrizione sintetica dell'iniziativa

L'iniziativa è da realizzarsi in agro dei Comuni di **Orta Nova, Ascoli Satriano, Ortona, Candela e Deliceto (FG)**, circa 8,8 km a Sud-Ovest del centro abitato di Orta Nova.

Per ottimizzare la produzione energetica, è stato scelto di realizzare l'impianto fotovoltaico mediante tracker monoassiali, ovvero inseguitori solari azionati da attuatori elettromeccanici capaci di massimizzare la produttività dei moduli fotovoltaici ed evitare il prolungato ombreggiamento del terreno sottostante.

Questa tecnologia elettromeccanica consente di seguire quotidianamente l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la perfetta angolazione e massimizzando la producibilità e la resa del campo.

Circa le **attività agronomiche** da effettuare in consociazione con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, si è condotto uno studio agronomico finalizzato all'analisi pedo-agronomica dei terreni, del potenziale, della vocazione storica del territorio e dell'attività colturale condotta dall'azienda agricola proprietaria del fondo.

Il progetto prevede, oltre alle opere di mitigazione a verde dislocate lungo le fasce perimetrali, un articolato progetto agronomico nelle aree utili interne ed esterne la recinzione, oltre alla installazione di apiari per favorire la biodiversità.

La scelta agronomica ha tenuto conto della tipologia e qualità del terreno/sottosuolo e della disponibilità idrica. Per maggiori dettagli si rimanda alle relazioni specialistiche.

Collegate all'iniziativa agrivoltaica presentata, sono previsti anche un impianto di produzione di **idrogeno verde** e un **sistema di accumulo**.

L'**idrogeno verde** sarà prodotto usando corrente prodotta dalla centrale fotovoltaica in progetto; risulta essere la tipologia di idrogeno più sostenibile tra le diverse modalità di produzione. Nel sito individuato per la realizzazione dell'impianto di idrogeno è presente un metanodotto SNAM.

Il **sistema di accumulo**, o energy storage, è fondamentale per le necessità sempre crescenti di produzione energetica green, basata su fonti rinnovabili come solare ed eolico caratterizzate da una produzione non programmabile. L'iniziativa, dunque, al fine di poter soddisfare la domanda di energia senza precludersi la possibilità di contribuire alla erogazione del surplus di domanda rispetto alle previsioni, prevede la realizzazione di un Impianto di Stoccaggio di Energia connesso in media tensione alla Stazione di Elevazione Utente.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 6 di 74

Il **Battery Energy Storage System** o **BESS** è un dispositivo elettrochimico che, grazie alla capacità di convertire l'energia elettrica in energia chimica e viceversa, consente di stoccare l'energia prodotta dalla componente fotovoltaica dell'impianto agrivoltaico e, a seconda della necessità della rete e dinamiche del mercato energetico, **di erogarla in un momento diverso da quello di produzione, ovvero, in un prossimo futuro di partecipare alle attività per la stabilità della rete elettrica nazionale.**

Per maggiori dettagli si rimanda alle relazioni e ai layout di dettaglio.

Per quel che concerne l'impianto fotovoltaico, esso avrà una potenza complessiva pari a **70,40 MWn – 85,3944 MWp.**

L'impianto sarà composto da inverter trifase, connessi a gruppi a trasformatori BT/MT o BT/AT (per i dettagli si veda lo schema unifilare allegato).

L'impianto sarà collegato in A.T. alla Rete di Trasmissione gestita da Terna S.p.A.

In base alla soluzione di connessione (**STMG TERNA – CODICE PRATICA 202001451**), l'impianto fotovoltaico sarà collegato alla rete di trasmissione **in antenna a 150 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV denominata "Deliceto"**.

Le opere, data la loro specificità, sono da intendersi di interesse pubblico, indifferibili ed urgenti ai sensi di quanto affermato dall'art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003, nonché urbanisticamente compatibili con la destinazione agricola dei suoli come sancito dal comma 7 dello stesso articolo del decreto legislativo.



Fig. 1-1: Progetto agrivoltaico

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 7 di 74



StudioTECNICO | Ing. Marco Balzano  
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy  
[www.ingbalzano.com](http://www.ingbalzano.com)



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano  
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341



## 1.3 Contatto

Società promotrice: **URBA-I 130108 S.R.L**

Indirizzo: Via Giorgio Giulini, 2  
20213 MILANO  
PEC: [urba130108@legalmail.it](mailto:urba130108@legalmail.it)  
Mob: +39 331.6794367

Progettista: **Ing. MARCO G. BALZANO**

Indirizzo: Via Canello Rotto, 03  
70125 BARI (BA)  
Tel. +39 331.6794367  
Email: [studiotecnico@ingbalzano.com](mailto:studiotecnico@ingbalzano.com)  
PEC: [ing.marcobalzano@pec.it](mailto:ing.marcobalzano@pec.it)

STUDIOTECNICO   
ing.MarcoBALZANO  
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 8 di 74

## 1.4 Localizzazione

### IMPIANTO AGROVOLTAICO

L'area contrattualizzata dal proponente, dell'estensione di **222,64 ha**, sarà destinata alla realizzazione dell'impianto in progetto, denominato "**AgroPV-San Marco**", si trova in Puglia nel Comune di **Orta Nova (FG) e Ascoli Satriano (FG)**, in località "**San Marco**".



Fig. 1-2: Localizzazione area di intervento – in azzurro le aree dell'impianto agrivoltaico – in verde le aree agricole esterne

#### Coordinate GPS:

Latitudine: 41.258369° N

Longitudine: 15.618153° E

Altezza s.l.m.: 166 m

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 9 di 74

## IMPIANTO BATTERY ENERGY STORAGE

L'area destinata alla realizzazione dell'impianto Battery Energy Storage System (BESS) per il progetto "**AgroPV-San Marco**" è collocata nel comune di Deliceto, Foglio 42 Particella 383.



Fig. 1-3: Localizzazione area di intervento – in azzurro l'area dedicata al BESS

### Coordinate GPS:

Latitudine: 41.219124° N

Longitudine: 15.480917° E

Altezza s.l.m.: 288 m

## IMPIANTO IDROGENO VERDE

L'area destinata alla realizzazione dell'impianto di produzione di Idrogeno Verde per il progetto "AgroPV-San Marco" è collocata nel foglio 1 del comune di Candela.

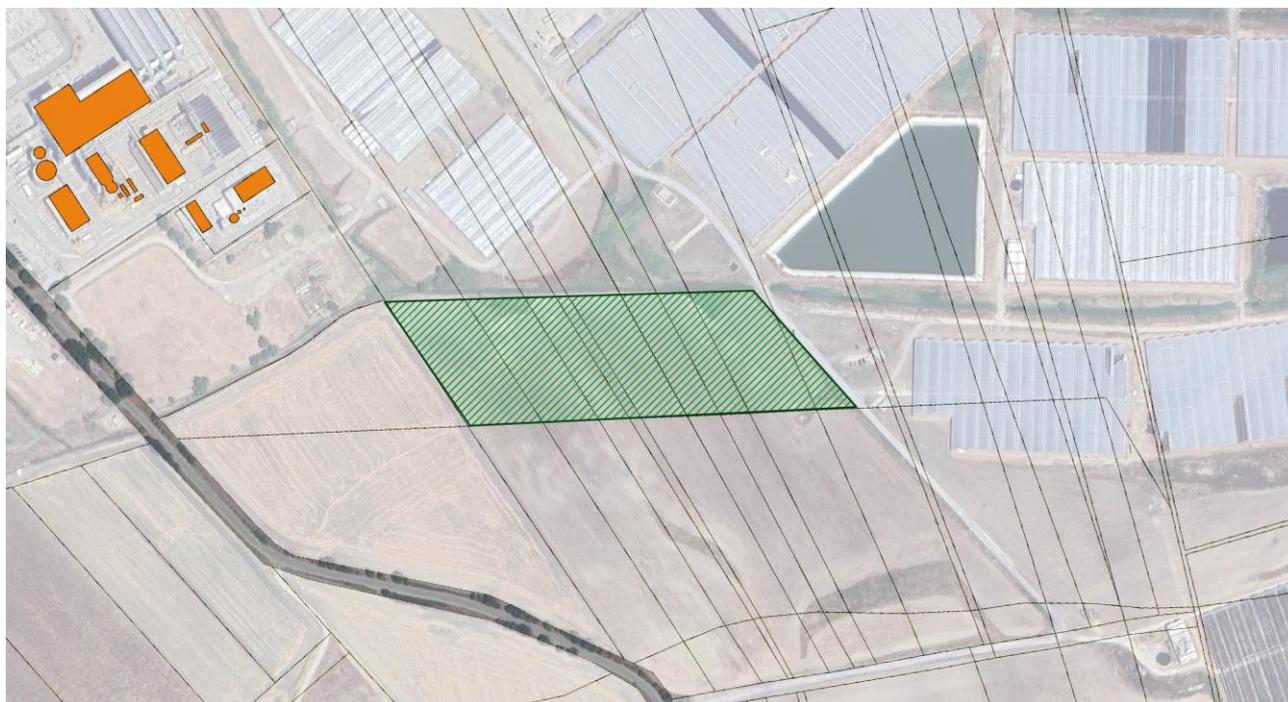


Fig. 1-4: Localizzazione area di intervento – in verde l'area dedicata all'impianto di produzione di Idrogeno Verde

### Coordinate GPS:

Latitudine: 41.200156°N

Longitudine: 15.480478°E

Altezza s.l.m.: 240 m

## 1.6 Oggetto

Il **quadro di riferimento progettuale** descrive il progetto e le soluzioni adottate, esplicherà le motivazioni che hanno guidato la definizione del progetto nonché misure, provvedimenti ed interventi, anche non strettamente riferibili al progetto, adottati ai fini del migliore inserimento dell'opera nell'ambiente.

Il quadro di riferimento progettuale preciserà le caratteristiche dell'opera progettata, con particolare riferimento a:

- la natura dei beni e dei servizi offerti, anche in relazione alla domanda;
- le motivazioni tecniche della scelta progettuale rispetto alle principali alternative prese in esame, inclusa l'alternativa "zero";
- le caratteristiche tecniche e fisiche del progetto e le aree occupate durante la fase di costruzione e di esercizio;
- l'identificazione delle attività in fase di cantiere, di esercizio e di dismissione di impianto e dei corrispondenti fattori di impatto;
- l'identificazione dei possibili guasti e malfunzionamenti e l'analisi degli effetti conseguenti.

## 2. CRITERI LOCALIZZAZIONE IMPIANTI

Da un punto di vista tecnico, nella scelta del sito, sono stati verificati i seguenti aspetti:

- Caratteristiche Geomorfologiche
- Ubicazione, Accessibilità e Viabilità
- Connessione alla RTN
- Irraggiamento Solare

### 2.1 Caratteristiche Geomorfologiche

Le acclività sono ridotte e pertanto le aree si prestano alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, che avverrà senza movimentazione del terreno, ovvero appianamenti o riempimenti.

### 2.2 Ubicazione, Accessibilità e Viabilità

L'accesso al sito è garantito mediante l'accesso diretto dalla S.P. 92 e strade vicinali.

L'opera necessiterà di accessi e viabilità interna di modesta entità da realizzarsi senza l'ausilio di impermeabilizzazione dei suoli.

### 2.3 Connessione alla RTN

L'impianto sarà collegato in A.T. alla Rete di Trasmissione gestita da Terna S.p.A.

In base alla soluzione di connessione (**STMG TERNA - CODICE PRATICA 202102331**), l'impianto fotovoltaico sarà collegato alla rete di trasmissione **in antenna a 150 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV denominata "Deliceto"**.

### 2.4 Irraggiamento e Radiazione Solare

Il database internazionale MeteoNorm rende disponibili i dati meteorologici per la località di progetto: l'attendibilità dei dati contenuti nel database è internazionalmente riconosciuta, per cui possono essere utilizzati nell'elaborazione statistica per la stima della radiazione solare per il sito.

Nell'immagine che segue si riportano i dati meteorologici assunti per la presente simulazione e le previsioni relative al progetto.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 13 di 74



### Main results

#### System Production

Produced Energy 158941305 kWh/year

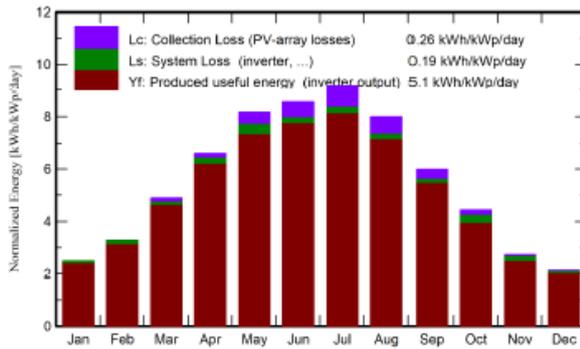
Specific production

1861 kWh/kWp/year

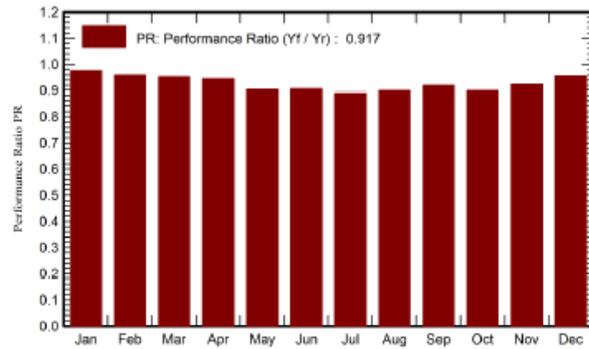
Perf. Ratio PR

91.73 %

#### Normalized productions (per installed kWp)



#### Performance Ratio PR



#### Balances and main results

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	°C	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	kWh	ratio
January	58.6	22.66	7.38	77.6	73.6	6629696	6456212	0.975
February	72.0	33.65	7.69	92.2	87.4	7874877	7559893	0.960
March	119.8	55.66	10.93	151.7	143.9	12708828	12355356	0.954
April	155.4	67.02	13.63	198.0	188.9	16460773	15986105	0.945
May	197.5	81.41	19.57	253.7	242.3	20533667	19514046	0.901
June	203.1	81.82	23.78	257.2	246.1	20537133	19922709	0.907
July	218.5	76.06	27.01	284.6	272.1	22278847	21604077	0.889
August	189.6	68.83	26.47	248.2	237.2	19577839	18984455	0.896
September	138.6	57.29	20.82	179.6	170.9	14526838	14111231	0.920
October	106.6	40.90	17.40	137.7	130.8	11314170	10544168	0.897
November	63.7	28.81	12.16	82.0	77.7	6926649	6475546	0.924
December	51.1	22.62	8.75	66.4	62.7	5644909	5427506	0.957
Year	1574.4	636.72	16.36	2029.0	1933.6	165014227	158941305	0.917

#### Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

## 2.5 Perdite del Sistema

### PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Le perdite per ombreggiamento reciproco fra le schiere sono funzione della geometria di disposizione del generatore fotovoltaico sul terreno e degli ostacoli all'orizzonte che possono ridurre anche sensibilmente le ore di sole nell'arco delle giornate, soprattutto invernali.

Grazie ad una efficace disposizione spaziale delle strutture di sostegno e, quindi, dei moduli fotovoltaici all'interno dell'area d'impianto, garantendo opportune distanze tra strutture consecutive, il valore calcolato è contenuto.

### PERDITE PER BASSO IRRAGGIAMENTO

L'efficienza nominale dei moduli fotovoltaici è misurata al livello di irraggiamento pari a 1000 W/m<sup>2</sup>, ma risulta variabile con lo stesso. Per celle con tecnologia in silicio cristallino la deviazione dell'efficienza segue un'espressione matematica.

Sulla base dei dati climatici aggiornati del sito (database MeteoNorm), e della curva del comportamento dei moduli scelti in funzione del livello di irraggiamento, è stato effettuato il calcolo di tale parametro.

### PERDITE PER TEMPERATURA

Le perdite per temperatura sono legate alla diversa performance che hanno i moduli in relazione ai vari regimi di temperatura di funzionamento. All'aumentare della temperatura, le celle fotovoltaiche diminuiscono le prestazioni elettriche di potenza.

È stata effettuata una valutazione di tale parametro, sulla base dei dati climatici aggiornati del sito (database MeteoNorm), e della curva del comportamento dei moduli scelti in funzione della temperatura).

### PERDITE PER QUALITÀ DEL MODULO FOTOVOLTAICO

Questa voce tiene conto della tolleranza sulla potenza nominale del modulo fotovoltaico. In particolare, il modulo proposto in progetto ha una tolleranza positiva che in termini numerici si traduce in una tolleranza positiva (**0/+3%**).

La corretta formulazione di tale parametro di perdita è effettuata valutando la media pesata delle tolleranze positive dei moduli fotovoltaici, secondo formule di pesatura assunte a standard in letteratura.

Il valore di tali perdite è stato calcolato e riportato nell'allegato, secondo il suddetto criterio di pesatura, con la tolleranza positiva del modulo in progetto.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 15 di 74

## PERDITE PER MISMATCH DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO

Sono perdite relative alla naturale non uniformità di prestazioni elettriche fornite dai vari moduli che compongono ogni stringa fotovoltaica e quindi fra una stringa e l'altra.

La disposizione delle strutture, la distribuzione spaziale dei quadri stringbox e l'ottimizzazione delle linee elettriche DC, fanno sì che le differenze di prestazioni elettriche fra una stringa e l'altra risultino ridotte ai minimi termini.

## DEGRADO DELLE PRESTAZIONI DEI MODULI FOTOVOLTAICI

Il degrado dei moduli fotovoltaici è funzione della tecnologia, del sito di installazione (spettro solare e temperature) e della qualità del prodotto. Generalmente l'andamento del degrado non è lineare: nel primo anno di esposizione la perdita è maggiore fino a stabilizzarsi con un degrado costante negli anni seguenti.

La tipologia di moduli in progetto presenta una garanzia sulla produzione massima al primo anno d'esercizio del **99%** e un decadimento annuo successivo massimo del **0,40%** per i **30 anni** successivi.

Di tutto ciò è stato tenuto conto nel calcolo della producibilità.

## PERDITE SUL SISTEMA DI CONVERSIONE

Sono dovute alla curva di efficienza degli inverter in funzione della potenza in uscita e quindi, in prima analisi, dal progetto della macchina in funzione delle condizioni di irraggiamento del sito e di quelle del carico. La stima dipende dal tipo di convertitore utilizzato, dalla marca e dallo schema di trasformazione.

Il valore di tali perdite è stato calcolato e riportato nell'allegato.

## CONSUMI AUSILIARI

Si stima una perdita sul totale della produzione pari a circa **0,90 %**.

## INDISPONIBILITA'

Si stima una perdita sul totale della produzione per l'indisponibilità dovuta alle operazioni di manutenzione e imprevisti pari a circa **1,70 %**.

## RISULTATI

Sulla scorta di tutte le considerazioni effettuate nei paragrafi precedenti, è stato effettuato il calcolo della producibilità del sistema, partendo dal modello dell'impianto imputato nel software di calcolo PVSyst.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 16 di 74

Stabilita quindi la disponibilit  della fonte solare e determinate tutte le perdite illustrate, la produzione dell'impianto fotovoltaico in progetto risulta pari a **158.941,305** MWh/anno.

Considerata la potenza nominale dell'impianto, pari a **70.400,00** kWn, e la potenza di picco pari a **85.394** kWp, si ha una produzione specifica pari a **1.861** (kWh/KWp)/anno.

Sulla base di tutte le perdite precedentemente illustrate, l'impianto in progetto consente di ottenere un indice di rendimento (Performance Ratio PR) pari a **91,73** %.



## 3. ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO

Il presente paragrafo è redatto ai sensi del punto 2, dell'allegato VII alla parte II, del D.Lgs. 152/2006, secondo cui lo SIA deve contenere "Una descrizione delle principali alternative prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato".

Nel presente capitolo vengono esaminate le diverse ipotesi, sia di tipo tecnico-impiantistico che di localizzazione durante la fase di predisposizione degli interventi in progetto.

I criteri generali che hanno guidato le scelte progettuali si sono basati su fattori quali le caratteristiche climatiche e di irraggiamento dell'area, l'orografia del sito, l'accessibilità (esistenza o meno di strade e piste), la disponibilità di infrastrutture elettriche vicine, il rispetto di distanze da eventuali vincoli presenti, o da eventuali centri abitati, cercando di ottimizzare, allo stesso tempo, il rendimento dei singoli moduli fotovoltaici.

### 3.1 Alternativa Zero

Il progetto definitivo dell'intervento in esame è stato il frutto di un percorso che ha visto la valutazione di diverse ipotesi progettuali e di localizzazione, ivi compresa quella cosiddetta "zero", cioè la possibilità di non eseguire l'intervento e lasciare i terreni in oggetto allo stato incolto ed improduttivo in cui versano in maggior parte.

Il ricorso allo sfruttamento delle fonti rinnovabili una strategia prioritaria per ridurre le emissioni di inquinanti in atmosfera dai processi termici di produzione di energia elettrica, tanto che l'intensificazione del ricorso a fonti energetiche rinnovabili è uno dei principali obiettivi della pianificazione energetica a livello internazionale, nazionale e regionale.

I benefici ambientali derivanti dall'operatività dell'impianto, quantificabili in termini di mancate emissioni di inquinanti e di risparmio di combustibile, sono facilmente calcolabili moltiplicando la produzione di energia dell'impianto per i fattori di emissione specifici ed i fattori di consumo specifici riscontrati nell'attività di produzione di energia elettrica in Italia.

Considerata la potenza nominale dell'impianto pari a **70.400 kWn** e una produzione annua pari a **1.861 (kWh/kWp)/anno**, la produzione dell'impianto fotovoltaico in progetto risulta pari a **158.941,305 MWh/anno**.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 18 di 74

### PV Array Characteristics

PV module		Inverter	
Manufacturer	JA Solar	Manufacturer	Sungrow
Model	JAM72D40-600/LB	Model	SG350HX-20A-Preliminary
(Custom parameters definition)		(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	600 Wp	Unit Nom. Power	320 kWac
Number of PV modules	142324 units	Number of inverters	220 units
Nominal (STC)	85.39 MWp	Total power	70400 kWac
<b>Array #1 - Campo FV 1</b>			
Number of PV modules	124800 units	Number of inverters	192 units
Nominal (STC)	74.88 MWp	Total power	61440 kWac
Modules	4800 Strings x 26 In series	Operating voltage	500-1500 V
<b>At operating cond. (50°C)</b>		Max. power (=>30°C)	352 kWac
Pmpp	69.28 MWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.22
U mpp	1040 V	Power sharing within this inverter	
I mpp	66605 A		

I benefici ambientali direttamente quantificabili attesi dell'impianto in progetto, valutati sulla base della stima di produzione annua di energia elettrica sono di seguito calcolati:

MANCATE EMISSIONI DI INQUINANTI			
Inquinante	Fattore di Emissione Specifico		Mancate Emissioni
CO <sub>2</sub> (Anidride carbonica)	692,2	t/GWh	110.000 t/anno
NO <sub>x</sub> (Ossidi di azoto)	0,890	t/GWh	141,5 t/anno
SO <sub>x</sub> (Ossidi di zolfo)	0,923	t/GWh	146,7 t/anno
Combustibile	0,000187	tep/kWh	29.722 tep/anno

Quanto sopra esposto dimostra in maniera palese l'impatto positivo diretto che le fonti rinnovabili ed il progetto in esame sono in grado di garantire sull'ambiente e sul miglioramento delle condizioni di salute della popolazione. Se si considera altresì una vita utile minima di 25 anni di tale impianto si comprende ancor di più come sia importante per le generazioni attuali e future investire sulle fonti rinnovabili.

Inoltre, considerata la **tecnologia** utilizzata è possibile confermare che le condizioni microclimatiche (umidità, temperatura al suolo, giusto grado di ombreggiamento variabile e non fisso) che vengono a generarsi nelle aree di impianto favoriscono la presenza e permanenza di colture vegetali, l'incremento di biodiversità, sottraendo così aree alla desertificazione per poterle in futuro destinare integralmente, ad impianto dismesso, alla coltivazione agricola.

Inoltre, la **fascia di mitigazione perimetrale**, permette la creazione di un ambiente protetto per la fauna ed avifauna locale favorendone la permanenza ed il naturale insediamento a beneficio dell'incremento della biodiversità locale.

La costruzione dell'impianto agrivoltaico ha anche effetti positivi non solo sul piano ambientale, ma anche sul **piano socioeconomico**, costituendo un fattore di occupazione diretta sia nella fase di cantiere (per le attività di costruzione e installazione dell'impianto) che nella fase di esercizio dell'impianto (per le attività di gestione e manutenzione degli impianti e la conduzione agricola).

Oltre ai vantaggi **occupazionali diretti**, la realizzazione dell'intervento proposto costituirà un'importante occasione per la creazione e lo sviluppo di società e ditte che graviteranno attorno all'impianto agrivoltaico che si potranno occupare non solo degli interventi (attività agronomiche). Le attività a carico dell'indotto saranno svolte prevalentemente ricorrendo a manodopera locale, per quanto compatibile con i necessari requisiti.

In ultimo la costruzione ed esercizio dell'impianto fotovoltaico potrà costituire un momento di sviluppo di competenze specifiche ed acquisizione di know-how a favore delle risorse umane locali che potranno confrontarsi su tecnologie all'avanguardia, condurre studi e ricerche scientifiche in loco.

### 3.2 Alternative di localizzazione

Come già specificato, la scelta del sito per la realizzazione di un campo agrivoltaico è di fondamentale importanza ai fini di un investimento sostenibile, in quanto deve conciliare la sostenibilità dell'opera sotto il profilo tecnico, agricolo, economico ed ambientale.

Nella scelta del sito sono stati in primo luogo considerati elementi di natura vincolistica nonché gli ulteriori fattori di seguito individuati:

- un buon irraggiamento dell'area al fine di ottenere una soddisfacente produzione di energia;
- la presenza della **Rete di Trasmissione Elettrica Nazionale (RTN)** ad una distanza dal sito tale da consentire l'allaccio elettrico dell'impianto senza la realizzazione di infrastrutture elettriche di rilievo;
- viabilità esistente in buone condizioni ed in grado di consentire il transito agli automezzi per il trasporto delle strutture, al fine di minimizzare gli interventi di adeguamento della rete esistente;
- idonee caratteristiche geomorfologiche che consentano la realizzazione dell'opera senza la necessità di strutture di consolidamento di rilievo;
- una conformazione orografica tale da consentire allo stesso tempo la realizzazione delle opere oltre ad un inserimento paesaggistico dell'opera di lieve entità e comunque armonioso con il territorio;
- l'assenza di vegetazione di pregio o comunque di carattere rilevante (alberi ad alto fusto, vegetazione protetta, habitat e specie di interesse comunitario).

Inoltre, ai fini della individuazione del sito, è stata considerata anche la distanza dai centri abitati limitrofi che, nella fattispecie, traduce l'iniziativa in una riqualificazione di un territorio poco valorizzato data la scarsa resa economica derivante dalle attività agricole condotte sui terreni, lo stato di degrado in cui versano i resti di strutture rurali presenti e le attività illecite di discarica e incendio perpetrati nel tempo.

ing. Marco BALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 21 di 74

### 3.3 Alternative progettuali

Si è effettuata una valutazione preliminare qualitativa delle differenti tecnologie e soluzioni impiantistiche attualmente presenti sul mercato per gli impianti fotovoltaici a terra per identificare quella più idonea, tenendo in considerazione i seguenti criteri:

- Impatto visivo
- Possibilità di coltivazione delle aree disponibili con mezzi meccanici
- Costo di investimento
- Costi di Operation and Maintenance
- Producibilità attesa dell'impianto

COMPARAZIONE TRA LE DIVERSE TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE					
Tipo Impianto FV	Impatto Visivo	Possibilità coltivazione	Costo investimento	Costo O&M	Producibilità impianto
 <b>Impianto Fisso</b>	Contenuto perché le strutture sono piuttosto basse (altezza massima di circa 4 m)	Poco adatte per l'eccessivo ombreggiamento e difficoltà di utilizzare mezzi meccanici in prossimità della struttura. L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 10%	Costo investimento contenuto	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso	Tra i vari sistemi sul mercato è quello con la minore producibilità attesa
 <b>Impianto monoassiale (Inseguitore di rollio)</b>	Contenuto, perché le strutture, anche con i pannelli alla massima inclinazione, non superano i 4,50 m	Struttura adatta per moduli bifacciali, che essendo maggiormente trasparenti, riducono l'ombreggiamento. L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 30%	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 3- 5%	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Rispetto ai moduli standard si avranno costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 15- 18% (alla latitudine del sito)
 <b>Impianto monoassiale (Inseguitore ad asse polare)</b>	Moderato: le strutture arrivano ad un'altezza di circa 6 m	Strutture piuttosto complesse, che richiedono basamenti in calcestruzzo, che intralciano il passaggio di mezzi agricoli Struttura adatta per moduli bifacciali, che essendo maggiormente trasparenti, riducono l'ombreggiamento	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 10- 15%	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Rispetto ai moduli standard si avranno costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 20%-23 (alla latitudine del sito)



 <p><b>Impianto monoassiale (inseguitore di azimut)</b></p>	<p>Elevato: le strutture hanno un'altezza considerevole (anche 8-9 m)</p>	<p>Gli spazi per la coltivazione sono limitati, in quanto le strutture richiedono molte aree libere per la rotazione. L'area di manovra della struttura non è sfruttabile per fini agricoli.</p>	<p>Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 25- 30%</p>	<p>O&amp;M più complesso, soprattutto per l'attività di lavaggio moduli, essendo la struttura di altezze maggiori. Costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system, pulizia della guida, ecc.</p>	<p>Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 20-22% (alla latitudine del sito)</p>
 <p><b>Impianto biassiale</b></p>	<p>Abbastanza elevato: le strutture hanno un'altezza massima di circa 8-9 m</p>	<p>Possibile coltivare aree attorno alle strutture, anche con mezzi automatizzati. L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 30%</p>	<p>Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra 25- 30%</p>	<p>O&amp;M più complesso, soprattutto per l'attività di lavaggio moduli, essendo la struttura di altezze maggiori. Costi aggiuntivi legati alla manutenzione del sistema tracker biassiale (doppi ingranaggi)</p>	<p>Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 30-35% (alla latitudine del sito)</p>
 <p><b>Impianti ad inseguimento biassiale su strutture elevate</b></p>	<p>Abbastanza elevato: le strutture hanno un'altezza massima di circa 7-8 m</p>	<p>Possibile coltivare con l'impiego di mezzi meccanici automatizzati, anche di grandi dimensioni. L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 70%. Possibile l'impianto di colture che arrivano a 3- 4 m di altezza</p>	<p>Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra 45- 50%</p>	<p>O&amp;M più complesso, soprattutto per l'attività di lavaggio moduli, essendo la struttura di altezze maggiori. Costi aggiuntivi legati alla manutenzione del sistema tracker biassiale (doppi ingranaggi)</p>	<p>Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 30-35% (alla latitudine del sito)</p>

L'impianto agrivoltaico in progetto prevede l'adozione di inseguitori mono assiali doppio portrait (tracker) che, allo stato dell'arte, risulta essere la soluzione tecnica maggiormente votata alla **ottimizzazione degli spazi e alla massimizzazione della produzione agricola ed energetica**. Infatti, i tracker mono assiali adottati, al fine di inseguire lo zenit, ruotano intorno l'asse parallelo al suolo orientato nord-sud con un angolo massimo di  $\pm 60^\circ$  sul piano orizzontale e garantendo un franco minimo di 50 cm dal p.c.

La rotazione modifica, durante il ciclo giornaliero, sia l'area di impronta che l'altezza del tracker con importanti risvolti sul sistema ambiente e sul sistema paesaggio.

Tali strutture, diversamente dalle strutture di montaggio dei moduli di tipologia fissa, consentono la rotazione delle strutture intorno all'asse nord-sud a favore di:

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 23 di 74

- una maggiore produzione di energia elettrica a parità di potenza e quindi di moduli installati;
- un migliore irraggiamento al suolo come evidenziato dall'elaborato "StudioOmbreggiamento" redatto in base alle simulazioni condotte con il software PVSyst;
- una maggiore distribuzione degli apporti idrici al suolo grazie alla variazione del tilt delle strutture per le diverse ore diurne e per lo spazio che intercorre tra un pannello fotovoltaico e quello adiacente;
- una migliore ventilazione nello spazio sottostante il pannello fotovoltaico;
- una ottimizzazione della superficie utilizzata che consente di sfruttare gli spazi tecnici derivanti dal tilt delle strutture per la coltivazione dei terreni, il passaggio dei mezzi agricoli e per le attività di manutenzione dell'impianto di produzione energia. Rispetto un impianto tradizionale, la soluzione adottata ha dei costi superiori.

Una caratteristica avanzata di questi inseguitori è detta **backtracking** ed è modulata per risolvere il problema degli ombreggiamenti che inevitabilmente le file di moduli fotovoltaici causano all'alba e al tramonto, sollevandosi verso l'orizzonte. Tale soluzione, oltre ad avere costi di investimento e di gestione contenuti, comparabili con quelli degli impianti fissi, permette comunque un significativo incremento della producibilità dell'impianto in relazione al suolo interessato.

Si ricorda inoltre che nel progetto in oggetto è stato previsto l'utilizzo di moduli fotovoltaici di tipo bifacciale, capace di generare energia da entrambi i lati della cella fotovoltaica, aumentando in tal modo la produzione di energia rispetto a un modulo fotovoltaico standard.

Infatti, il termine che indica la capacità della cella fotovoltaica di sfruttare la luce sia frontalmente che posteriormente viene definito, appunto, "bifaccialità": un fenomeno reso possibile, in fisica, dal cosiddetto Fattore di Albedo della superficie su cui i moduli vengono installati.

L'esperienza finora acquisita dimostra come, a dispetto del costo maggiore, l'adozione di inseguitori monoassiali risulti essere maggiormente affidabile rispetto agli inseguitori biassiali che, pur risultando capaci di inseguire il sole ruotando intorno a due assi al posto di uno, sovente sono interessati da problemi relativi alla effettiva capacità di inseguire la traiettoria solare comportando notevoli costi di gestione e perdita di produzione energetica, fondamentale per il rispetto degli impegni assunti dall'Italia con il Piano di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 24 di 74

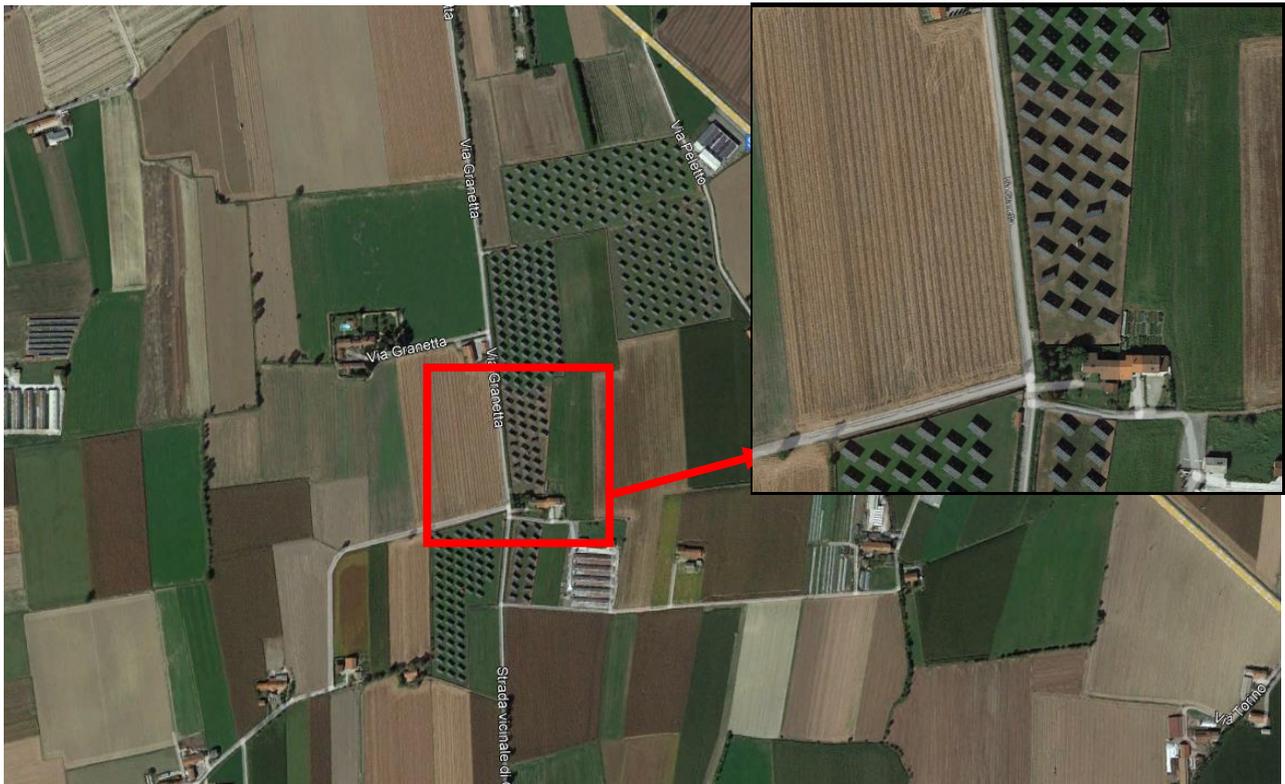


Figura 3-1: Esempio di impianto con inseguitori biassiali a Genola (CN)

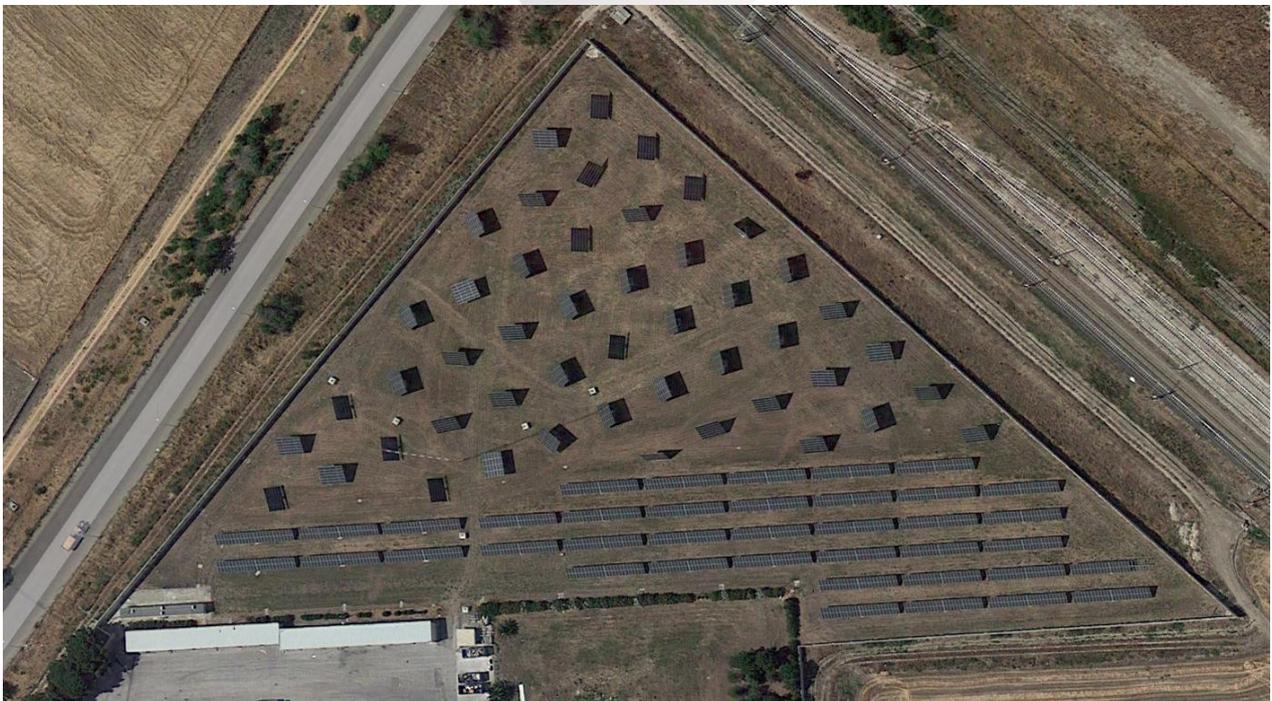


Figura 3-2: Esempio di impianto con inseguitori biassiali a Incoronata (FG)

Tali soluzione, oltre ad avere un'altezza maggiore rispetto al suolo e inevitabilmente un impatto visivo maggiore, necessitano di ingenti quantità di acciaio rispetto alla soluzione prospettata, da cui derivano impatti relativi ad un aumento dei flussi veicolari necessari per la consegna e lo

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 25 di 74



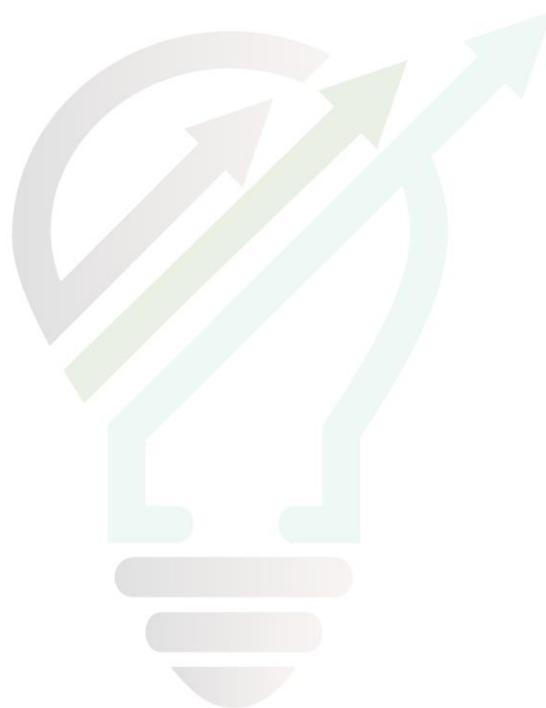
StudioTECNICO | Ing. Marco Balzano  
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy  
[www.ingbalzano.com](http://www.ingbalzano.com)



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano  
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341



smantellamento del materiale con conseguente maggiore inquinamento atmosferico derivante dall'utilizzo dei mezzi di trasporto e dalla necessità di occupare superfici maggiori a parità di potenza installata.



STUDIOTECNICO   
ing. MarcoBALZANO  
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 26 di 74

## 4. CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E TECNICHE DEL PROGETTO

### 4.1 Principali Caratteristiche del progetto

I principali componenti che compongono il progetto sono i seguenti:

1. Impianto di produzione di energia elettrica solare fotovoltaica (le cui caratteristiche sono dettagliatamente descritte nell'elaborato tecnico dedicato);
2. Trasformazione dell'energia elettrica BT/MT;  
(Attraverso Power Station appositamente Dedicate);
3. Distribuzione elettrica BT;
4. Impianto di alimentazione utenze in continuità assoluta;
5. Impianti di servizio: illuminazione ordinaria locali tecnici ed illuminazione esterna;
6. Impianti di servizio: impianto di allarme (antintrusione ed antincendio) e videosorveglianza;
7. Impianto di terra.

### 4.2 Moduli Fotovoltaici

I moduli fotovoltaici selezionati per la progettazione dell'impianto, saranno di prima marca e ultima generazione. La tipologia sarà di tipo consolidato, basato sul wafer di silicio e sulle celle monocristalline, indicativamente della potenza di **600 Wp**, dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione. I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d'impianto.

Ogni Modulo sarà dotato di una scatola di Giunzione con caratteristiche IP68 con relativi Diodi di By-Pass. I moduli presentano dimensioni pari **1.334 x 2.333 x 30 mm** e risultano dotati di una cornice in alluminio anodizzato e sono dotati di certificazione di rispondenza alle normative IEC 61215, IEC 61730, UL1703.

Questo modulo, inoltre, **assorbe la radiazione solare da entrambi i lati**, con il 5%-30% di generazione di energia aggiuntiva portata dal lato posteriore. L'eccellente coefficiente di temperatura e le basse prestazioni di irraggiamento portano maggiore potenza. Inoltre, beneficiando di celle mono e della tecnologia di incapsulamento ad alta densità, l'efficienza può raggiungere valori fino al 21%.

I moduli fotovoltaici sono elementi di generazione elettrica. Essi saranno connessi in serie e/o parallelo, a seconda della tensione nominale richiesta. I pannelli sono costituiti da un numero

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 27 di 74

ben definito di celle fotovoltaiche protette da un vetro e incapsulate in un materiale plastico. Il tutto racchiuso dentro una cornice metallica, che in alcuni casi non è presente (glass-glass).

Le cellule fotovoltaiche sono costituite di silicio. Questo materiale permette che il pannello produca energia dal mattino alla sera, sfruttando tutta l'energia messa a disposizione dal sole. Uno strato antiriflesso incluso nel trattamento della cella assicura uniformità di colore, rendendo il pannello esteticamente più apprezzabile.

Grazie alla robusta cornice metallica in alluminio anodizzato, capace di sostenere il peso e le dimensioni del modulo, e grazie alla parte frontale costituita da vetro temprato antiriflesso con basso contenuto di ferro, i pannelli soddisfano le restrittive norme di qualità a cui sono sottoposti, riuscendo ad adattarsi alle condizioni ambientali di installazione per tutta la vita utile del pannello.

La scatola di derivazione contiene le connessioni per polo positivo e negativo e include 2 diodi che permettono di ridurre le perdite di energia dovute a ombreggiamento parziale dei moduli, proteggendo inoltre elettricamente il modulo durante il verificarsi di questa situazione.

Grazie alla loro robustezza, non hanno problemi ad adattarsi a condizioni ambientali avverse e, come precedentemente affermato, hanno una vita utile superiore ai **30** anni.

I pannelli saranno connessi all'impianto di terra secondo la normativa vigente.

Le acque necessarie al lavaggio dei pannelli fotovoltaici saranno utili a mantenere elevata la resa dell'impianto. Si stima infatti che la mancata pulizia del modulo fotovoltaico comporti una riduzione di circa il 30 % della resa di produzione energetica. Per ogni modulo fotovoltaico sarà necessario utilizzare circa 2,5 l di acqua, per un volume complessivo per l'intero impianto di circa **355,81 mc**, per campagna di lavaggio da effettuare due volte l'anno. L'acqua necessaria sarà fornita all'occorrenza da autobotti ad opera di locali ditte specializzate.

All'uopo saranno utilizzati trattori meccanici dotati di lance idropultrici che passando tra le interfile erogheranno acqua in pressione sui moduli fotovoltaici.

L'assenza emissioni in atmosfera e le caratteristiche dell'acqua di risulta assimilabile dunque a quella meteorica, sarà scaricata sul suolo e lasciata libera di ruscellare secondo la naturale acclività locale e infiltrarsi nel terreno.

Per questo progetto è stato selezionato il seguente pannello: **JA SOLAR- JAM72D40(2)LB 600Wc** e per le caratteristiche si vedano le figure seguenti.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 28 di 74



Higher power generation  
better LCOE



n-type with very Lower LID



Better weak illumination response



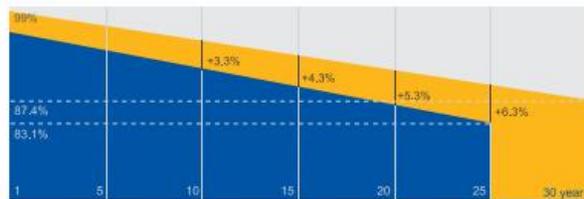
Better Temperature Coefficient

**Superior Warranty**

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

1% 1st-year Degradation

0.4% Annual Degradation  
Over 30 years



■ n-type Bifacial Double Glass Module Linear Performance Warranty  
■ Standard Module Linear Performance Warranty

**Comprehensive Certificates**

- IEC 61215, IEC 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC 62941: 2019 Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Quality system for PV module manufacturing





StudioTECNICO | Ing. Marco Balzano  
Via Cancellotto Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy  
[www.ingbalzano.com](http://www.ingbalzano.com)



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano  
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

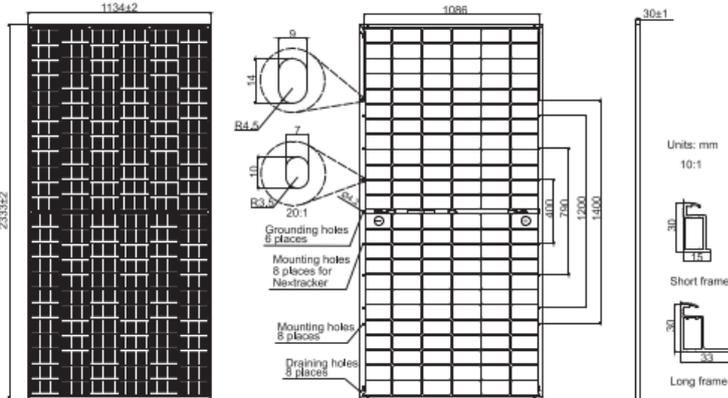


STUDIOTECNICO  
ingMarcoBALZANO  
PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE

JA SOLAR

JAM72D40 575-600/LB Series

MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono-16BB
Weight	32.5kg
Dimensions	2333±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm² (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10-351/ MC4-EVO2A
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 200mm(+)/300mm(-); 800mm(+)/800mm(-)(Leapfrog) Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Front Glass/Back Glass	2.0mm/2.0mm
Packaging Configuration	36pcs/Pallet, 720pcs/40HQ Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72D40 -575/LB	JAM72D40 -580/LB	JAM72D40 -585/LB	JAM72D40 -590/LB	JAM72D40 -595/LB	JAM72D40 -600/LB
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	575	580	585	590	595	600
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	51.40	51.60	51.80	52.00	52.20	52.40
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	42.88	43.06	43.24	43.41	43.59	43.76
Short Circuit Current(Isc) [A]	14.16	14.23	14.29	14.35	14.42	14.48
Maximum Power Current(Imp) [A]	13.41	13.47	13.53	13.59	13.65	13.71
Module Efficiency [%]	21.7	21.9	22.1	22.3	22.5	22.7
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α <sub>Isc</sub> )	+0.046%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β <sub>Voc</sub> )	-0.260%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ <sub>Pmp</sub> )	-0.300%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m², cell temperature 25°C, AM1.5G					

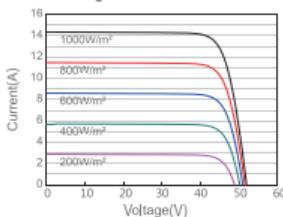
Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer. They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH 10% SOLAR IRRADIATION RATIO

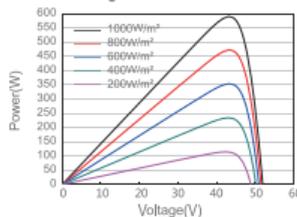
TYPE	JAM72D40 -575/LB	JAM72D40 -580/LB	JAM72D40 -585/LB	JAM72D40 -590/LB	JAM72D40 -595/LB	JAM72D40 -600/LB	OPERATING CONDITIONS
Rated Max Power(Pmax) [W]	621	626	632	637	643	648	Maximum System Voltage 1500V DC
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	51.40	51.60	51.80	52.00	52.20	52.40	Operating Temperature -40°C~+85°C
Max Power Voltage(Vmp) [V]	42.88	43.06	43.24	43.41	43.59	43.76	Maximum Series Fuse Rating 30A
Short Circuit Current(Isc) [A]	15.30	15.36	15.43	15.50	15.57	15.64	Maximum Static Load, Front* 5400Pa(112 lb/ft²) Maximum Static Load, Back* 2400Pa(50 lb/ft²)
Max Power Current(Imp) [A]	14.48	14.55	14.61	14.68	14.74	14.81	NOCT 45±2°C
Irradiation Ratio (rear/front)	10%						Bifaciality** 80%±10%
*For Nexttracker installations, maximum static load please take compatibility approve letter between JA Solar and Nexttracker for reference. **Bifaciality=Pmax,rear/Rated Pmax,front							Fire Performance UL Type 29

CHARACTERISTICS

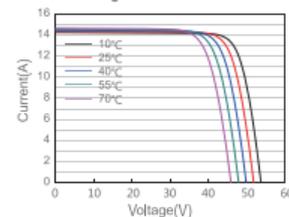
Current-Voltage Curve JAM72D40-590/LB



Power-Voltage Curve JAM72D40-590/LB



Current-Voltage Curve JAM72D40-590/LB



Premium Cells, Premium Modules

Version No. : Global\_EN\_20230220A

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 30 di 74

## 4.3 Inverter

L'inverter è una parte fondamentale dell'installazione. Esso permette la conversione dell'energia in corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici.

L'apparecchiatura selezionata sarà un inverter trifase da **320** kVA nominali, di marca **SUNGROW**. Gli inverter verranno posizionati in maniera tale da ridurre le perdite e le sezioni dei cavi nei tratti in continua.

L'inverter selezionato assicura il massimo rendimento nelle condizioni di installazione e la riduzione di fermate inattese.

L'inverter sarà dotato di un sistema multi-MPPT per un complessivo di **16**.

La potenza in uscita dall'inverter si riduce lievemente fino ad arrivare a 50°C, grazie al sovradimensionamento degli IGBT, al disegno meccanico e al sistema di ventilazione. A partire da 50 °C si ha un "derating".

La gestione e il supporto di rete è un'altra funzione molto importante di cui è dotato l'inverter. Per questo è dotato di un'interfaccia di controllo di potenza (PCI) capace di seguire le istruzioni che provengono dall'operatore di rete.

L'inverter è capace di regolare la potenza attiva in funzione della frequenza di rete, in conformità con la normativa vigente. In caso di buchi di tensione o guasti in rete, l'inverter avrà la possibilità di immettere potenza reattiva per contribuire alla stabilità della rete stessa.

La parte elettronica dell'inverter rimarrà completamente isolata dall'esterno, realizzando così una protezione massima senza l'ausilio di filtri anti polvere.

Di seguito sono riportate le caratteristiche dell'inverter selezionato:

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 31 di 74

# SG350HX

Multi-MPPT String Inverter for 1500 Vdc System

NEW



## HIGH YIELD

- Up to 16 MPPTs with max. efficiency 99%
- 20A per string, compatible with 500Wp+ module
- Data exchange with tracker system, improving yield

## LOW COST

- Q at night function, save investment
- Power line communication (PLC)
- Smart IV Curve diagnosis\*, active O&M

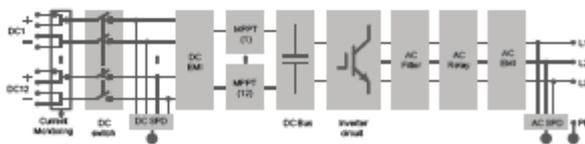
## GRID SUPPORT

- SCR≥1.16 stable operation in extremely weak grid
- Reactive power response time <30ms
- Compliant with global grid code

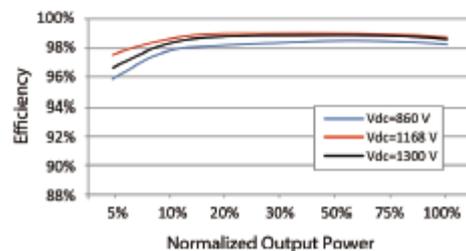
## PROVEN SAFETY

- 2 strings per MPPT, no fear of string reverse connection
- Integrated DC switch, automatically cut off the fault
- 24h real-time AC and DC insulation monitoring

## CIRCUIT DIAGRAM



## EFFICIENCY CURVE



© 2022 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 13

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 32 di 74

Type designation	SG350HX
<b>Input (DC)</b>	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	500 V / 550 V
Nominal PV input voltage	1080 V
MPP voltage range	500 V – 1500 V
MPP voltage range for nominal power	860 V – 1300 V
No. of independent MPP inputs	12 (optional: 14/16)
Max. number of input connector per MPPT	2
Max. PV input current	12 * 40 A (Optional: 14 * 30 A / 16 * 30 A)
Max. DC short-circuit current per MPPT	60 A
<b>Output (AC)</b>	
AC output power	352 kVA @ 30°C / 320 kVA @ 40 °C / 295 kVA @ 50°C
Max. AC output current	254 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	640 – 920V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / Connection phases	3 / 3
<b>Efficiency</b>	
Max. efficiency / European efficiency/CEC efficiency	99.01 % / 98.8 % / 98.5%
<b>Protection</b>	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch / AC switch	Yes / No
PV string current monitoring	Yes
Q at night function	Yes
Anti-PID and PID recovery function	Optional
Overvoltage protection	DC Type II / AC Type II
<b>General Data</b>	
Dimensions (W*H*D)	1136*870*361 mm (44.7" * 34.3" * 14.2")
Weight	5116 kg(5255.7 lbs)
Isolation method	Transformerless
Ingress protection rating	IP66 (NEMA 4X)
Night power consumption	< 6 W
Operating ambient temperature range	-30 to 60°C (-22 to 140 °F)
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating) / 13123 ft (> 9843 ft derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Communication	RS485 / PLC
DC connection type	MC4-Evo2 (Max. 6 mm <sup>2</sup> , optional 10mm <sup>2</sup> / Max. 10AWG, optional 8AWG )
AC connection type	Support OT/DT terminal (Max. 400 mm <sup>2</sup> / 789 Kcmil)
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013, UL1741, UL1741SA, IEEEl547, IEEEl547.1, CSA C22.2 107.1-01-2001, California Rule 21, UL1699B
Grid Support	Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control, Q-U control, P-F control

\*: Only compatible with Sungrow logger and iSolarCloud

## 4.4 Power Center

Le **Power Station** hanno la duplice funzione di servire da collettore per eseguire il parallelo dei vari inverter e di elevare la tensione da bassa (BT) a media (MT).

Le cabine saranno costituite da elementi prefabbricati suddivisi in più scomparti e saranno progettate per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. Le pareti e il tetto saranno tali da garantire impermeabilità all'acqua. Il locale avrà le dimensioni indicative riportate in e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni come da elaborati grafici di dettaglio.

All'interno delle Cabine di Power Center saranno presenti:

- Quadro di parallelo in bassa tensione per protezione dell'interconnessione tra gli inverter e il trasformatore;
- Trasformatore BT/MT;
- Interruttori di media tensione;
- Quadri servizi ausiliari;
- Sistema di dissipazione del calore;
- Impianto elettrico completo di cabina (cavi di alimentazione, illuminazione, prese elettriche, messa a terra della rete, etc);
- Dotazioni di sicurezza;
- UPS per servizi ausiliari;
- Sistema centralizzato di comunicazione con interfacce.

Sia all'interno delle Power Station che nelle cabine di campo in media tensione saranno presenti dei quadri MT e BT necessari per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto.

Ciascuna cabina elettrica viene fornita completa di impianto elettrico di illuminazione, impianto di terra interno, kit di dispositivi di protezione individuale.

L'accesso ai Power Center avviene esclusivamente tramite la viabilità interna.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 34 di 74

## 4.5 Delivery Station

Considerata la geometria clusterizzata dell'impianto agrivoltaico, la configurazione elettrica individuata in fase progettuale prevede di collettare le cabine di trasformazione attraverso apposite cabine di campo al fine di ridurre il numero di circuiti elettrici in media tensione esterni alle recinzioni e i volumi di scavo necessari per la loro posa in opera.

Le cabine saranno costituite da elementi prefabbricati suddivisi in più scomparti e saranno progettate per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. Le pareti e il tetto saranno tali da garantire impermeabilità all'acqua. Il locale avrà le dimensioni indicative riportate in e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni come da elaborati grafici di dettaglio.

All'interno delle Cabine di Campo saranno presenti:

- Quadro di parallelo in bassa tensione per protezione dell'interconnessione tra gli inverter e il trasformatore;
- Interruttori di media tensione;
- Quadri servizi ausiliari;
- Impianto elettrico completo di cabina (cavi di alimentazione, illuminazione, prese elettriche, messa a terra della rete, etc);
- Dotazioni di sicurezza;
- Sistema centralizzato di comunicazione con interfacce.

Ciascuna cabina elettrica viene fornita completa di impianto elettrico di illuminazione, impianto di terra interno, kit di dispositivi di protezione individuale.

L'accesso alle cabine elettriche di campo avviene tramite la viabilità interna.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 35 di 74

## 4.6 Tracker

Sempre nell'ottica di minimizzare l'impatto sul territorio, il progetto prevede l'utilizzo di strutture di sostegno dei moduli a pali infissi, evitando così la realizzazione di strutture portanti in cemento armato.

Per la realizzazione dell'impianto si è scelto una struttura ad inseguimento mono assiale in grado di produrre più energia per metro quadro grazie al rivoluzionario design mono assiale e a moduli solari ad alta efficienza.

La struttura permette di ridurre le zone di ombra e consente di posizionare gli inseguitori ad una distanza ravvicinata, occupando 20% di terreno di meno rispetto ai sistemi convenzionali ad inclinazione fissa in silicio cristallino e 60% di meno rispetto a quelli a film sottile.

Il sistema adottato a parità di potenza installata consente un minor consumo di terreno utilizzato, ed una manutenzione minima.

Questa tecnologia elettromeccanica consente di seguire ogni giorno l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la perfetta angolazione e massimizzando la producibilità e la resa del campo.

L'inseguitore è dotato di una barra centrale, mossa da un attuatore, che trasmette il movimento a diverse file (inseguitore multi-fila). In caso di inseguitore monofila ciascuna fila avrà il proprio attuatore. La rotazione massima permessa è di  $\pm 60^\circ$ .

I materiali delle singole parti saranno armonizzati tra loro per quanto riguarda la stabilità, la resistenza alla corrosione e la durata nel tempo.

Le strutture in oggetto saranno disposte secondo file parallele sul terreno; la distanza tra le file è calcolata ottimizzando i fenomeni di ombreggiamento che interessano le fila adiacenti.

Una caratteristica avanzata di questi inseguitori è detta **backtracking**, e ottimizza il problema degli ombreggiamenti che inevitabilmente le file di moduli fotovoltaici causano all'alba e al tramonto sollevandosi verso l'orizzonte. Questa tecnica prevede che i servomeccanismi orientino i moduli in base ai raggi solari solo nella fascia centrale della giornata, ma invertano il tracciamento a ridosso di alba e tramonto in modo tale da evitare tutto l'anno che le strutture si facciano ombra tra di loro.

L'inclinazione dei pannelli viene definita in base al luogo di installazione e alle esigenze di produzione richieste.

Il sistema porta moduli viene descritto nelle tavole di dettaglio della struttura.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 36 di 74

Nel caso in oggetto, si è optato per l'impiego di una tipologia di tracker in modalità **Installazione Portrait a 2 moduli**; le strutture sosterranno n.**52** moduli. La distanza tra le file sarà di **11,00 m**.

L'impianto conterrà in totale **2737** strutture.

Il sistema di controllo dell'inseguimento verrà programmato attraverso un algoritmo con orologio astronomico che tiene conto della traiettoria solare.

Le figure seguenti mostrano un impianto realizzato con questo tipo di inseguitore:



Le peculiarità delle strutture di sostegno sono:

- riduzione dei tempi di montaggio alla prima installazione;
- facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici in caso di manutenzione;
- meccanizzazione della posa;
- ottimizzazione dei pesi;
- miglioramento della trasportabilità in sito;
- possibilità di utilizzo di bulloni antifurto.

Le caratteristiche generali della struttura sono:

- materiale: acciaio zincato a caldo;
- tipo di struttura: Tracker fissata su pali;
- inclinazione sull'orizzontale  $\pm 60^\circ$ ;
- Esposizione (azimuth):  $0^\circ$ ;
- Altezza min: 0,500 m (del modulo fotovoltaico rispetto al piano di campagna);

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 37 di 74



## SF7 | Single-Axis Tracker

SF7 is the solar tracker with the **highest yield-per-acre** performance and **greatest land-use options**, ideal for large-scale PV tracking projects. Those features combined with proven **cost-effective installation and operation** have driven Soltec and SF7 to the top-tier globally.

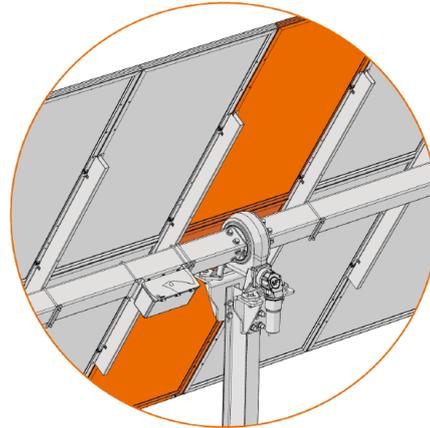
- ✓ Higher yield
- ✓ Cost-effective innovation
- ✓ Greater land-use options
- ✓ Factory serviced



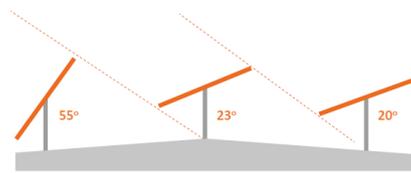
## Energized

Complete module-fill, Asymmetric backtracking,  
Bifacial optimized,  
✓ +6% TeamTrack gain  
✓ +30% bifacial drop-in boost  
✓ +4% yield-density over linked-trackers

Up to  
**+5%**  
Yield-density  
Over gap-trackers

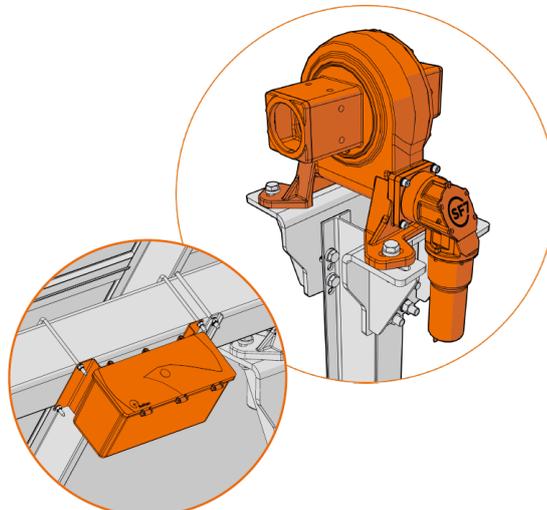


## TeamTrack™



## Agile Operation

- ✓ SPS lower cost for high-availability self-power
- ✓ TeamTrack Asymmetric Backtracking
- ✓ TMS comprehensive tracker plant control
- ✓ Double-wide aisles and double MW washing rate
- ✓ High and dry mounting of motor and electronics
- ✓ High-grade customer outcome
- ✓ Lower cost maintenance
- ✓ Wireless mesh communication
- ✓ Near Field Communications (NFC)



Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 38 di 74

Data la composizione e le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione, la posa in opera dei pali dei tracker avverrà attraverso l'ausilio di macchine battipalo che, servendosi di avanzati sistemi GPS di automatizzazione, permettono di aumentare la velocità di infissione dei pali e di ridurre al minimo i margini di errore.



I pali di fondazioni trasmettono il carico al terreno attraverso tensioni tangenziali sulla superficie laterale e tensioni normali alla base o alla punta. Le prime dipendono, oltre che dalle caratteristiche dell'interfaccia palo-terreno e del terreno immediatamente circostante, dallo stato tensionale all'interfaccia; le seconde dalle proprietà di un ridotto volume di terreno circostante e sottostante la punta del palo.

Tuttavia non si esclude la possibilità di adottare soluzioni alternative con pali ad elica o strutture di fondazione in calcestruzzo qualora, a seguito di prove in situ, azioni esterne e caratteristiche del suolo dovessero richiedere tipologie di fondazione differenti per garantire la sicurezza strutturale ed il rispetto della normativa tecnica vigente.

ing. Marco BALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 39 di 74

## 4.7 Impianto di Messa a Terra

Il dispersore di terra sarà unico e costituito da una corda in rame nudo da 35 mm<sup>2</sup> e 50 mm<sup>2</sup> interrata a circa 0,5 m di profondità lungo il perimetro esterno della cabina di trasformazione e lungo il campo fotovoltaico, integrata da picchetti infissi nel terreno entro pozzetti ispezionabili collocati ad 1 m dall'estradosso dei locali.

Fanno parte integrante del sistema di dispersione le reti in acciaio annegate nel pavimento del locale trasformazione elettrica per rendere detto locale equipotenziale.

I locali tecnici saranno dotati di un proprio collettore di terra principale, costituito da una barratura in rame fissata a parete, a cui faranno capo i seguenti conduttori:

- il conduttore di terra proveniente dal dispersore;
- il conduttore di terra proveniente dei ferri di armatura (se presenti);
- il centro-stella (neutro) del trasformatore;
- il P.E. destinato al collegamento della carcassa del trasformatore;
- i conduttori destinati al collegamento dei chiusini dei cunicoli portacavi (se presenti);
- il nodo di terra dei Quadri Elettrici;

Dal nodo di terra principale saranno poi derivati tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali destinati al collegamento dei quadri di distribuzione e quindi di tutte le masse estranee dell'impianto.

Ad ogni quadro elettrico sarà associato un nodo di terra costituito da una barra in rame.

L'impianto di terra risulterà realizzato in conformità al Cap. 54 delle Norme CEI 64-8/5 e ad esso saranno collegate:

- le masse metalliche di tutte le apparecchiature elettriche;
- le masse metalliche estranee accessibili;
- i poli di terra delle prese a spina.

Tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali presenti nell'impianto saranno identificati con guaina isolante di colore giallo-verde e saranno in parte contenuti all'interno dei cavi multipolari impiegati per l'alimentazione delle varie utenze, in parte costituiranno delle dorsali comuni a più circuiti.

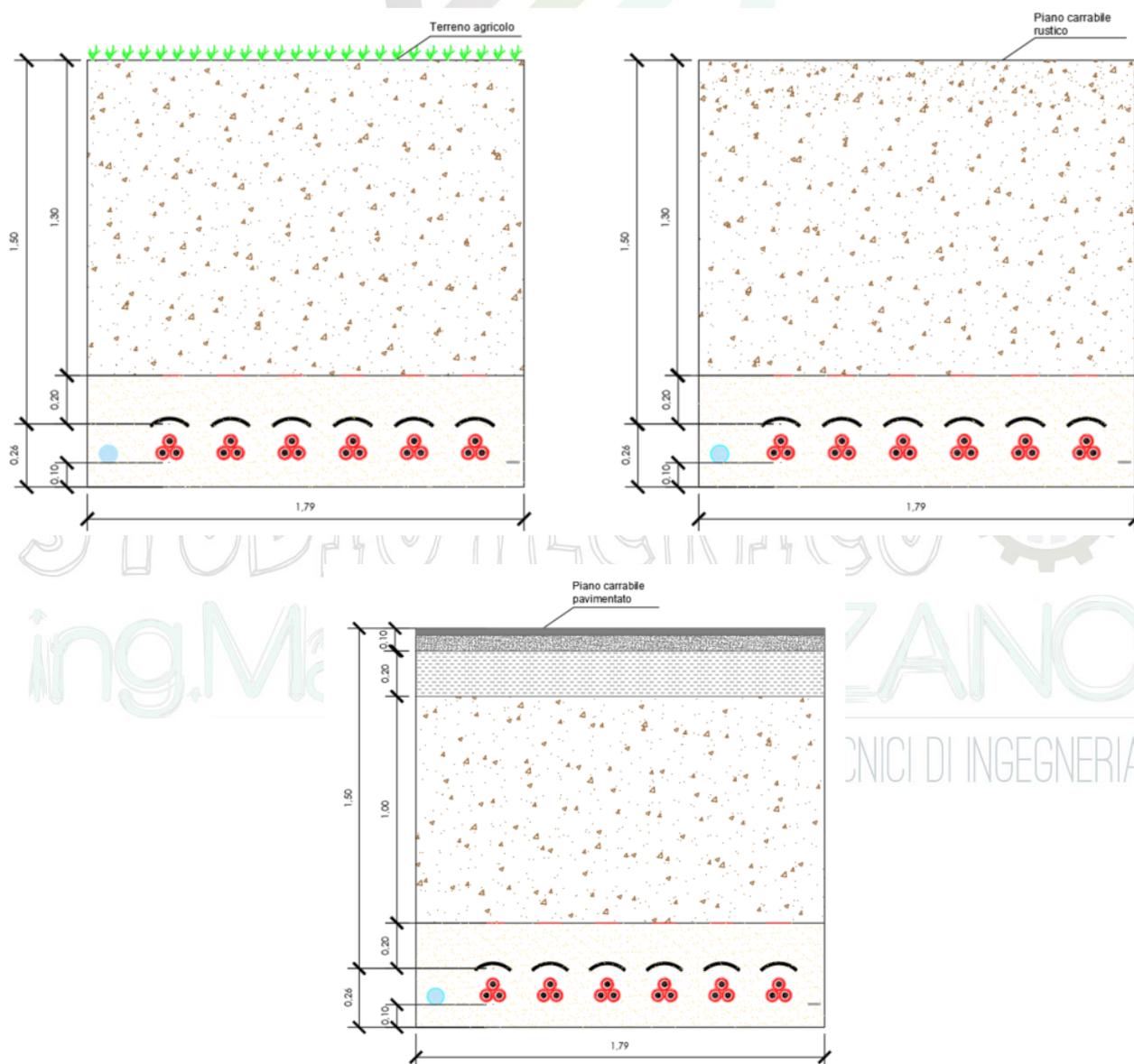
Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 40 di 74

## 4.8 Trincee ed elettrodotti

Gli scavi a sezione ristretta necessari per la posa dei cavi (trincee) avranno ampiezza variabile in relazione al numero di terre di cavi che dovranno essere posate (da 40 a 80 cm), avranno profondità variabile in relazione alla tipologia di cavi che si andranno a posare. Per i cavi BT la profondità di posa sarà di 1 m, mentre per i cavi MT sarà da 1,2-1,5 m.

L'elettrodotto esterno a 30 Kv della lunghezza di circa **17,5 km** sarà realizzato con soluzione interrata e partirà dalla cabina di sezionamento dell'impianto per attestarsi alla Stazione Elettrica di Elevazione Utente.

L'elettrodotto in media tensione interrato consisterà in sei terni **AL 630 mmq** posato a circa **1,5 m di profondità** rispetto al piano campagna.



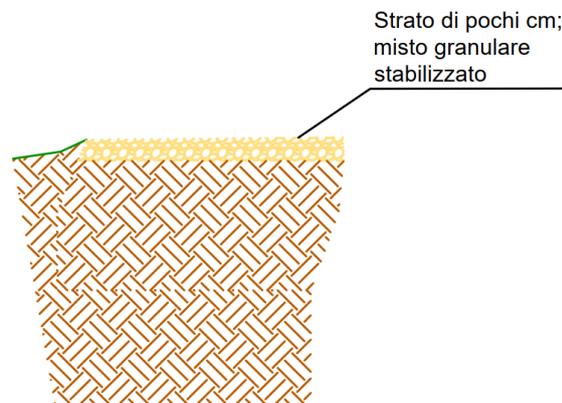
Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 41 di 74

## 4.9 Viabilità di Impianto

Allo scopo di consentire la movimentazione dei mezzi nella fase di cantiere ed esercizio saranno realizzate delle strade di servizio all'interno dell'area di impianto.

La viabilità prevista sarà dislocata in modo da raggiungere i principali vani tecnici dell'impianto, quali cabine di trasformazione, cabina di campo, deposito ed ufficio/control room nonché di permettere il corretto svolgimento delle attività di manutenzione e sorveglianza.

Al fine di limitare l'antropizzazione, le strade saranno non bitumate e sprovviste di cunette laterali per la raccolta delle acque che potrebbero accelerare il deflusso superficiale delle acque meteoriche superficiali e generare solchi sul terreno oggi non presenti.



In considerazione estensione dell'impianto, la viabilità prevista sarà funzionale ad una agile ispezione dei locali tecnici e non si estenderà lungo tutto il perimetro dell'impianto dove, per le attività di ispezione e manutenzione, saranno adottati mezzi agricoli.

## 4.10 Cabine Prefabbricate

I manufatti saranno costituiti da struttura autoportante completamente realizzata e rifinita nello Stabilimento di produzione del Costruttore.

Saranno conformi alle norme CEI ed alla legislazione in materia.

L'armatura interna del fabbricato dovrà essere 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.

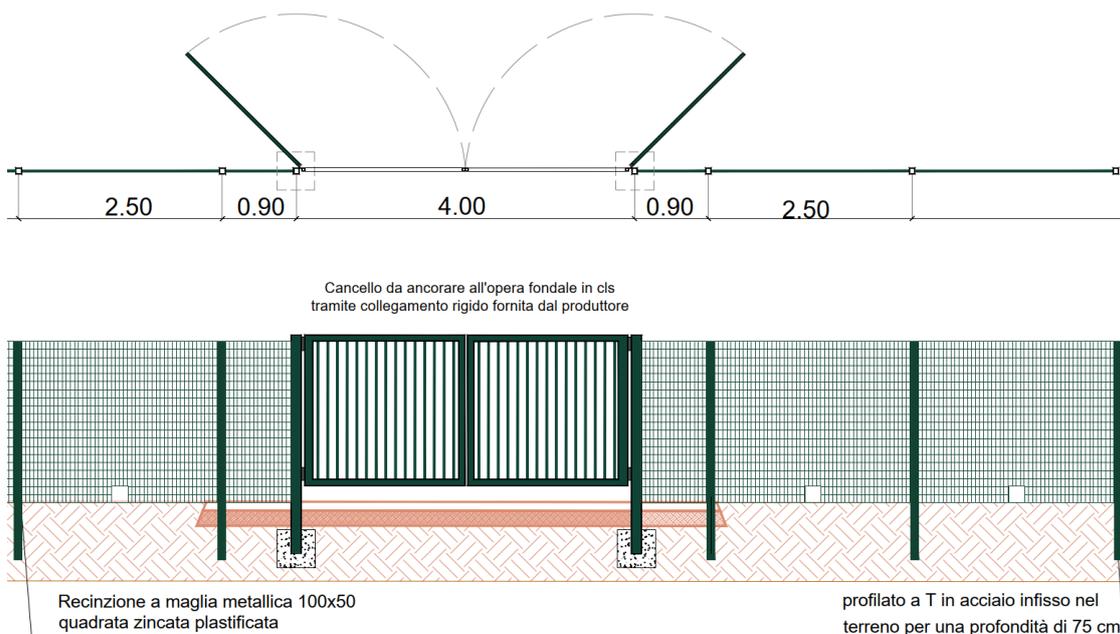
## 4.11 Recinzione

Il progetto prevede la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 42 di 74

La recinzione sarà formata da rete metallica a pali direttamente fissati nel terreno, senza l'ausilio di plinti di fondazione in cls, con l'ausilio di una macchina battipalo da associare a un escavatore utile nelle successive fasi di cantiere.

## Prospetto tipo - ACCESSO CARRABILE



Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione è prevista l'installazione di cancelli carrabili per un agevole accesso all'area d'impianto. Il cancello d'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. In fase esecutiva sarà considerata la possibilità di dotare il cancello di azionamento elettrico.



Figura 4-2: Dettaglio Recinzione

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 43 di 74

La recinzione sarà inoltre corredata di una fascia perimetrale verde composta da specie autoctone provenienti dai vivai della Regione Puglia o da Vivai autorizzati dalla stessa regione e iscritti al RUOP.

L'alberatura sarà realizzata lungo il perimetro dell'intera area, sul lato esterno della recinzione con una piantumazione continua che fungerà da barriera visiva e protettiva agli agenti esterni di deriva naturale, nonché a mitigare l'intrusione visuale dell'impianto.

La fascia ecotonale sarà realizzata con una piantumazione continua di specie autoctone quali alloro, filliree, alaterno, carrubo, prugnolo selvatico e viburno.

Le dimensioni delle piante in termini di altezza saranno all'incirca ricomprese tra 1 e 3 metri.

Nella fase esecutiva e in funzione della disponibilità dei vivai regionali, si potrà valutare la scelta di altre essenze vegetali, aventi le medesime peculiarità tra quelle indicate in precedenza e in osservanza alle prescrizioni emanate dell'Osservatorio Fitosanitario della Regione Puglia.

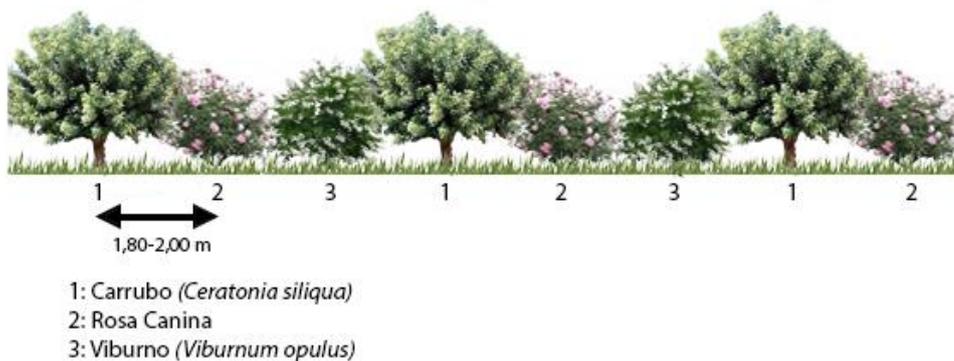


Figura 4-3: Progetto fascia ecotonale

#### 4.12 Stazione Elettrica di Elevazione Utente (SEU)

La realizzazione della stazione di consegna (SEU) è prevista nel comune di **Deliceto** (FG), nelle vicinanze della Stazione Elettrica a 380/150 Kv e della relativa **Stazione Elettrica di Ampliamento** a 150 Kv di Terna.

L'area individuata è identificata al N.C.T. di **Deliceto al foglio di mappa 42 particella 383** come rappresentato nelle tavole di inquadramento.

**La società proponente ha già provveduto all'acquisizione della disponibilità del terreno su cui insisterà la SEU.**

La stazione elettrica utente sarà dotata di un trasformatore di potenza con relativi edifici tecnici adibiti al controllo e alla misura dell'energia prodotta ed immessa in rete.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 44 di 74

## DESCRIZIONE GENERALE SEZIONE AT 150 KV

La sezione in alta tensione a 150 Kv è composta da tre stalli di trasformazione (uno per ciascuna iniziativa) MONTANTE TR e da una terna di sbarre. Quest'ultime saranno collegati ad uno stallo con protezioni e linea di partenza linea in cavo, con apparati di misura e protezione (TV e TA) MONTANTE LINEA

Lo stallo trasformatore MT/AT **MONTANTE TRAF0** sarà composto da:

Q.tà	Descrizione
1	Sezionatore tripolare a tre isolatori per polo e a doppia apertura laterale completo di una terna di lame di messa a terra – tipo S3CT / TCBT – 170 Kv (BIL 650/750 kVp) – 1250 A – 31,5 Ka – comando a motore per sezionatore di linea e manuale per le lame di messa a terra – Isolatori tipo LJ 1002/5
1	Interruttore tripolare isolamento in gas SF6 – comando a molla per auto-richiusura tripolare con 2 circuiti di apertura a lancio di tensione, 1 circuito d'apertura a mancanza di tensione e 1 circuito di chiusura – tipo 3AP1 FG 170 – 170 Kv – 1250 A – 31,5 Ka
3	Trasformatore di corrente unipolare per misura e protezioni – isolamento in olio – tipo IOSK 170 – con 4 secondari di cui 1 certificato UTF – 100 / 5-5-5-5 A – 31,5 Ka 10 VA / 0,2S – 10 VA / 0,2 – 10 VA / 5P20 – 10 VA / 5P20
3	Trasformatore di tensione induttivo unipolare per misura fiscale – isolamento in olio – tipo VEOT 170 – con 1 secondario certificato UTF – 150: 3 / 0,1: 3 Kv – 20 VA / 0,2
3	Scaricatore di sovratensione unipolare ad ossido metallico adatto per la protezione da sovratensioni di origine atmosferica o di manovra in reti a 150 Kv tipo 3EL2 138-2PQ32-4ZZ2 – completo di base isolante e contascariche Um 170 Kv – Ur 138 Kv – MCOV 110 Kv – 10 Ka – Classe 3
1	Trasformatore di Potenza – isolamento in olio minerale – raffreddamento ONAN/ONAF TR1 = <b>101/127 MVA 150±12x1,25% / 31 Kv – YNd11</b>

Lo stallo linea **MONTANTE LINEA** sarà composto da:

Q.tà	Descrizione
3	Trasformatore di tensione capacitivo unipolare per misure e protezione – isolamento in olio – tipo TCVT 170 – con 3 secondari – 150: 3 / 0,1: 3–0,1: 3–0,1:3 Kv – 10 VA / 0,2 – 10 VA / 3P – 10 VA / 3P
3	Trasformatore di corrente unipolare per misura e protezioni – isolamento in olio – tipo IOSK 170 – con 4 secondari di cui 1 certificato UTF – 100 / 5–5–5–5 A – 31,5 Ka 10 VA / 0,2S – 10 VA / 0,2 – 10 VA / 5P20 – 10 VA / 5P20
1	Interruttore tripolare isolamento in gas SF6 – comando a molla per auto–richiusura tripolare con 2 circuiti di apertura a lancio di tensione, 1 circuito d’apertura a mancanza di tensione e 1 circuito di chiusura – tipo 3AP1 FG 170 – 170 Kv – 1250 A – 31,5 Ka
1	Sezionatore tripolare a tre isolatori per polo e a doppia apertura laterale completo di una terna di lame di messa a terra – tipo S3CT / TCBT – 170 Kv (BIL 650/750 kVp) – 1250 A – 31,5 Ka – comando a motore per sezionatore di linea e manuale per le lame di messa a terra – Isolatori tipo LJ 1002/5
3	Scaricatore di sovratensione unipolare ad ossido metallico adatto per la protezione da sovratensioni di origine atmosferica o di manovra in reti a 150 Kv tipo 3EL2 138-2PQ32-4ZZ2 – completo di base isolante e contascariche Um 170 Kv – Ur 138 Kv – MCOV 110 Kv – 10 Ka – Classe 3
1	Terminale aria-cavo 170 Kv

All’interno dell’area recintata della sottostazione elettrica sarà ubicato un fabbricato suddiviso in vari locali che a seconda dell’utilizzo ospiteranno i quadri MT, gli impianti BT e di controllo, gli apparecchi di misura, il magazzino, i servizi igienici, ecc.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione tecnica validata da TERNA.

## 4.13 Sistema di Accumulo

L'energy storage è fondamentale per le necessità sempre crescenti di **produzione energetica green**, basata su **fonti rinnovabili** come solare ed eolico caratterizzate da una produzione "intermittente".

L'iniziativa dunque, al fine di poter soddisfare la domanda di energia senza precludersi la possibilità di contribuire alla erogazione del surplus di domanda rispetto alle previsioni, prevede la realizzazione di un Impianto di Stoccaggio di Energia connesso in media tensione alla Stazione di Elevazione Utente.

Il Battery Energy Storage System o BESS è un dispositivo elettrochimico che, grazie alla capacità di convertire l'**energia elettrica in energia chimica** e viceversa, consente di stoccare l'energia prodotta dalla componente fotovoltaica dell'impianto agrivoltaico e, a seconda della necessità della rete e dinamiche del mercato energetico, di erogarla in un momento diverso da quello di produzione.

L'area individuata è identificata al N.C.T. di **Deliceto al foglio di mappa 42 particella 383**.

**La società proponente ha già provveduto all'acquisizione della disponibilità del terreno su cui insisterà il BESS.**

Il BESS sarà costituito da batterie agli ioni di litio del tipo litio, ferro, fosfato "LiFePo" (identificato **come LFP**), i moduli delle celle e i rack per contenere i moduli stessi.

Il sistema di batterie (celle, moduli e rack) è alloggiato in contenitori speciali con adeguata resistenza al fuoco e adeguatamente protetto da un sistema di rilevazione e spegnimento degli incendi.

I contenitori della batteria sono condizionati per mantenere la corretta temperatura ambiente per il funzionamento del sistema.

Il sistema di stoccaggio è costituito anche dai dispositivi di gestione dell'energia e dell'energia del sistema di batterie e dal collegamento alla rete elettrica nazionale:

- Sistema di conversione bidirezionale DC /AC (PCS);
- Trasformatori di potenza MV / LV;
- Quadri elettrici MV;
- Sistema locale di gestione e controllo dell'assemblaggio della batteria (Sistema di gestione della batteria "BMS");
- Sistema locale di gestione e controllo integrato dell'impianto (Impianto SCADA);

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 47 di 74

- Apparecchiature elettriche (quadri elettrici, trasformatori) per il collegamento alla rete elettrica nazionale.

Si condividono i datasheet delle principali apparecchiature del sistema di accumulo previsto.



# SC5000UD-MV

## Power Conversion System



### HIGH YIELD

- Advanced three-level technology, max. efficiency 99%
- Wide DC voltage operation window, full power operation at 1500V



### SMART O&M

- Modular design, easy for maintenance
- IP65 protection degree, easy for outdoor installation
- C5 anti-corrosion degree, adjust to applications close to the sea



### FLEXIBLE APPLICATION

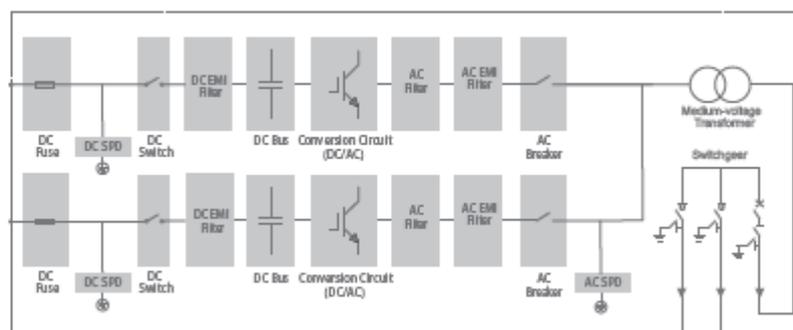
- Bidirectional power conversion system with full four-quadrant operation
- Compatible with high voltage battery system, low system cost
- Battery charge & dis-charge management and black start function integrated



### GRID SUPPORT

- Compliant with CE, IEC 62477, IEC 61000 and grid regulations
- Fast active/reactive power response
- L/HVRT, FRT, soft start/stop, specified power factor control and reactive power support

## CIRCUIT DIAGRAM



© 2022 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 14

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 49 di 74

Type Designation	SC5000UD-MV
<b>DC side</b>	
Max. DC voltage	1500 V
Min. DC voltage	1300 V
DC voltage range	1300 – 1500 V
Max. DC current	2154 A*2
No. of DC inputs	2
<b>AC side (Grid)</b>	
AC output power	5000 kVA @ 40 °C / 5500 kVA @ 30 °C
Converter port max. AC output current	3208 A @ 40 °C / 3528 A @ 30 °C
Converter port nominal AC voltage	900 V
Converter port AC voltage range	792 – 990 V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
Harmonic (THD)	< 3 % (at nominal power)
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 1 leading – 1 lagging
Adjustable reactive power range	-100 % – 100 %
Feed-in phases / AC connection	3 / 3
<b>AC side (Off-Grid)</b>	
Converter port nominal AC voltage	900 V
Converter port AC voltage range	792 – 990 V
AC voltage Distortion	< 3 % (Linear load)
DC voltage component	< 0.5 % Un (Linear balance load)
Unbalance load Capacity	100 %
Nominal frequency / Frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
<b>Efficiency</b>	
Converter max. efficiency	99 %
<b>Transformer</b>	
Transformer rated power	5000 kVA
Transformer max. power	5500 kVA
LV / MV voltage	0.9 kV / 20 – 35 kV
Transformer vector	Dy11
Transformer cooling type	ONAN
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request
<b>Protection</b>	
DC input protection	Load break switch + fuse
Converter output protection	Circuit breaker
AC output protection	Circuit breaker
Surge protection	DC Type II / AC Type II
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes
Insulation monitoring	Yes
Overheat protection	Yes
<b>General Data</b>	
Dimensions (W*H*D)	6058*2896*2438 mm
Weight	18000 kg
Degree of protection	IP54 (Converter: IP65)
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 40 °C derating)
Allowable relative humidity range	0 – 100 %
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (> 2000 m derating)
Display	LED, WEB HMI
Communication	RS485, CAN, Ethernet
Compliance	CE, IEC 62477-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4
Grid support	L/HVRT, FRT, active & reactive power control and power ramp rate control, Volt-var, Volt-watt, Frequency-watt

# ST2752UX

Liquid Cooling Energy Storage System



## LOW COSTS

- Highly integrated ESS for easy transportation and O&M
- All pre-assembled, no battery module handling on site
- 8 hour installation to commission, drop on a pad and make electrical connections



## SAFE AND RELIABLE

- Integrated DC/DC converters actively limit fault current
- DC electric circuit safety management includes fast breaking and anti-arc protection
- Multi level battery protection layers formed by discreet standalone systems offer impeccable safety



## EFFICIENT AND FLEXIBLE

- Intelligent liquid cooling ensures higher efficiency and longer battery cycle life
- Modular design supports parallel connection and easy system expansion
- IP54 outdoor cabinet and optional C5 anti-corrosion



## SMART AND ROBUST

- Fast state monitoring and faults record enables pre-alarm and faults location
- Integrated battery performance monitoring and logging

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 51 di 74

Type designation	ST2752UX
<b>Battery Data</b>	
Cell type	LFP
Battery capacity (BOL)	2752 kWh
System output voltage range	1036.8 ~ 1401.6 V
<b>General Data</b>	
Dimensions of battery unit (W * H * D)	9340*2600*1730mm
Weight of battery unit	26,400kg
Degree of protection	IP54
Operating temperature range	-30 to 50 °C (> 45 °C derating)
Relative humidity	0 – 95 % (non-condensing)
Max. working altitude	3000 m
Cooling concept of battery chamber	Liquid cooling
Fire safety	Fused sprinkler heads, NFPA 69 explosion prevention and ventilation IDLH gases
Communication interfaces	RS485, Ethernet
Communication protocols	Modbus RTU, Modbus TCP
Compliance	CE, IEC 62477-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 62619
<b>2 HOURS APPLICATION-ST2752UX*4-5000UD-MV</b>	
BOL kWh (DC)	11,008 kWh
ST2752UX Quantity	4
PCS Model	SC5000UD-MV
<b>4 HOURS APPLICATION-ST2752UX*8-5000UD-MV</b>	
BOL kWh (DC)	22,016 kWh
ST2752UX Quantity	8
PCS Model	SC5000UD-MV
<b>Grid Connection Data</b>	
Max.THD of current	< 3 % (at nominal power)
DC component	< 0.5 % (at nominal power)
Power factor	> 0.99 (at nominal power)
Adjustable power factor	1.0 leading – 1.0 lagging
Nominal grid frequency	50 / 60 Hz
Grid frequency range	45 – 55 Hz / 55 – 65 Hz
<b>Transformer</b>	
Transformer rated power	5,000 kVA
LV/MV voltage	0.9 kV / 33 kV
Transformer cooling type	ONAN (Oil Natural Air Natural)
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request

La configurazione del sistema BESS, in termini di numero di sistemi di conversione e numero di moduli batteria, prevede 30 MWh di capacità.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

## 4.14 Impianto per la Produzione di Idrogeno Verde

L'elettrificazione sta giocando un ruolo sempre più importante nell'ambito dello sforzo per contrastare il cambiamento climatico e limitare il riscaldamento globale. Sul nostro pianeta l'idrogeno è disponibile solo in combinazione con altri elementi e di conseguenza, per ottenere il prodotto nella sua forma pura è necessario estrarlo dalle combinazioni in cui si trova. Per eseguire questo processo si utilizzano diverse tecniche, tra cui:

- **Steam reforming:** si tratta del processo più utilizzato per l'estrazione dell'idrogeno e garantisce un'alta qualità del prodotto. Grazie ad un trattamento termico effettuato con il vapor d'acqua del metanolo oppure del metano si ricava l'idrogeno e questo sistema di estrazione avviene in due fasi: in primis il combustibile viene scomposto in monossido di carbonio e idrogeno e poi si verifica una reazione in cui l'acqua e il gas si scambiano, producendo anidride carbonica e idrogeno.
- **Elettrolisi:** processo di produzione dell'idrogeno che prevede la conversione dell'energia elettrica in energia chimica e poi l'estrazione dell'idrogeno.
- **Ciclo termochimico:** in questo caso, per estrarre l'idrogeno viene utilizzata una reazione chimica unita ad una forte fonte di calore, processo che consente di separare dall'acqua l'idrogeno e l'ossigeno.
- **Elettrolisi ad alta temperatura:** chiamata anche termolisi, l'elettrolisi ad alta temperatura è un processo che consente la separazione dell'idrogeno e dell'ossigeno senza energia elettrica.

Oltre a questi metodi ci sono anche altri che consentono di separare l'idrogeno dagli altri elementi, processi utilizzati in determinati ambiti oppure che sono in fase di sperimentazione. Parliamo del ciclo termochimico, del ciclo foto-elettrochimico, bioreattori, ecc.

A seconda della modalità di produzione dell'idrogeno viene associato un colore:

- **Nero:** idrogeno estratto dall'acqua, utilizzando la corrente elettrica prodotta da una centrale elettrica alimentata a petrolio oppure a carbone.
- **Grigio:** idrogeno più comune tra quelli prodotti ed è particolarmente utilizzato nell'industria. Estratto dal metano ed altri idrocarburi oppure attraverso una reazione chimica, l'idrogeno grigio rappresenta il 90% della produzione totale.
- **Blu:** idrogeno estratto da idrocarburi fossili. In questo processo la CO<sub>2</sub> non viene liberata ma catturata.
- **Viola:** idrogeno estratto dall'acqua, utilizzando la corrente elettrica prodotta dalle centrali nucleari.
- **Verde:** idrogeno prodotto dall'estrazione dall'acqua, usando solo corrente che viene prodotta da centrali alimentate da energie rinnovabili.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 53 di 74

- **Turchese:** l'idrogeno prodotto dal metano mediante scissione termica che, al posto di CO, genera carbonio solido.

Come si può intuire, l'idrogeno verde è quello più ecosostenibile, in quanto viene prodotto dall'acqua, sfruttando solo la corrente elettrica prodotta da centrali elettriche alimentate da fonti rinnovabili: fotovoltaica, idroelettrica, ecc.

Lo sviluppo di tecnologie associate all'elettrolisi e un massiccio sforzo di industrializzazione per questa catena industriale dovrebbero ridurre il costo degli elettrolizzatori e migliorarne l'efficienza. Ciò, unito alla sempre maggiore convenienza economica dell'elettricità prodotta da fonti rinnovabili, potrebbe rendere la produzione di idrogeno verde economicamente competitiva con quella di idrogeno blu o grigio. Per essere precisi, il vero punto di forza dell'idrogeno verde sarà quello di completare il processo di decarbonizzazione ed elettrificazione che stiamo portando avanti.

Nel sito individuato per la realizzazione dell'impianto di produzione di Idrogeno Verde è presente un metanodotto SNAM mentre per la fornitura idrica si farà riferimento all'acqua proveniente dai consorzi irrigui.

Queste sono le ragioni che hanno mosso il proponente a dedicare uno spazio riservato per una futura realizzazione di un impianto di produzione idrogeno di tipo Verde.

L'iniziativa, dunque, oltre a prevedere la realizzazione di un progetto agrivoltaico, si prefigge l'obiettivo di produrre idrogeno attraverso l'utilizzo dell'energia elettrica prodotta dal sistema fotovoltaico al fine di dare un contributo sostanziale al processo di decarbonizzazione del nostro paese.

Tali impianti sono generalmente costituiti da 3 parti:

- Impianto di alimentazione elettrica e idrica per la produzione di idrogeno;
- Elettrolizzatore per l'ottenimento, attraverso il processo di elettrolisi, di molecole di idrogeno e ossigeno;



- Impianti di compressione dell'idrogeno per la potenziale immissione nella rete SNAM.

S  
ir



IERIA



In caso sia necessario un trasporto per distanze elevate, la soluzione più comune è l'utilizzo di carri bombolai, che portano ad una movimentazione del gas con mezzi gommati. La connessione tra il mezzo e il sito viene effettuata tramite un posto rampa al quale viene attaccata una tubazione flessibile, per facilitare le operazioni di aggancio/sgancio.

Per maggiori informazioni e dettagli si rimanda alle relazioni specialistiche prodotte in riferimento all'impianto di produzione di idrogeno verde allegate al progetto.

## 5. OPERE CIVILI E DI MITIGAZIONE AMBIENTALE E PAESAGGISTICA

Nella valutazione dell'intervento sono stati considerati concetti tecnico – legislativi.

Gli impianti agrivoltaici e fotovoltaici utility scale sono annoverati tra le soluzioni del Piano Nazionale Integrato per l'energia e il Clima 2030 (PNIEC) e del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) per la transizione ecologica ed energetica verso soluzioni ambientali sostenibili.

Gli impianti agrivoltaici, a differenza degli aerogeneratori, essendo impianti a sviluppo orizzontale, richiedono per la realizzazione la disponibilità di ampie porzioni di suolo per la installazione delle diverse componenti del generatore. Suolo che, a differenza degli impianti fotovoltaici tradizionali, tuttavia, sarà destinato ad uso promiscuo delle due componenti in progetto, quella energetica e quella agricola, secondo stringenti requisiti formulati da un gruppo di lavoro coordinato dal MITE (oggi MASE) con il CREA, il GSE, l'ENEA e il RSE.

In linea generale, siffatti impianti restano in esercizio 25/30 anni prima di essere smantellati e prima di ripristinare il sito al fine di renderlo idoneo alla conduzione delle attività ante opera.

Per tali motivi, a dispetto della tecnica adottata nella prima decade del 2000, oggi l'inserimento di siffatti impianti prevede l'adozione di accorgimenti tecnici, misure di mitigazione e compensazione che, attraverso l'intervento di diverse figure professionali, danno luogo a progetti multidisciplinari capaci di promuovere la promiscuità della componente energetica, colturale e zootecnica nel rispetto delle esigenze ambientali e paesaggistiche.

Fanno seguito le misure di mitigazione e compensazione previste per l'impianto in valutazione.

## 5.1 Verde Perimetrale

La recinzione sarà inoltre corredata di una fascia perimetrale verde, da disporre lungo il perimetro dell'intera area, sul lato esterno della recinzione, ad una distanza di 1,5 metri, con una piantumazione continua di piante arboree e arbustive funzionale a mitigare l'intrusione visuale dell'impianto e a fungere da schermatura protettiva rispetto alla deriva naturale degli agenti chimici come erbicidi e pesticidi utilizzati dai conduttori dei fondi adiacenti per le pratiche agricole e come i gas di scarico di macchine e veicoli.

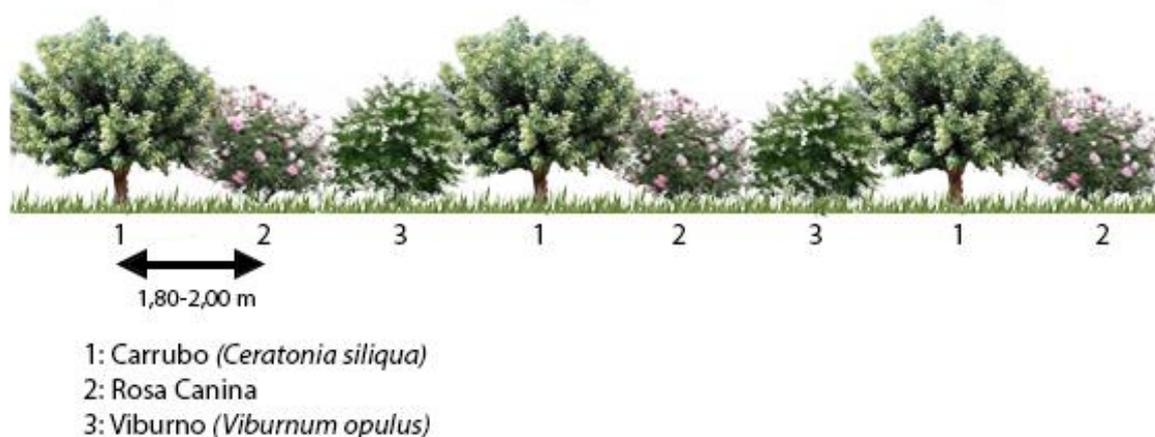
La fascia ecotonale occuperà una superficie di 3,22 ha e sarà realizzata con una piantumazione continua di specie autoctone quali alaterno, biancospino, prugnolo selvatico e viburno di altezza variabile tra 1 e 3 metri.

La scelta delle specie arboree e arbustive è condotta in linea con la vegetazione potenziale e reale del luogo, basata su campagne di indagine bibliografiche e osservazioni in situ.

Le specie arboree e arbustive saranno distribuite in modo da creare un sistema diffuso con struttura variabile di specie autoctone provenienti dai vivai della Regione Puglia o da Vivai autorizzati dalla stessa regione e iscritti al RUOP capace di riprodurre gli ambienti della macchia locale.

Nella fase esecutiva e in funzione della disponibilità dei vivai regionali, si potrà valutare la scelta di altre essenze vegetali, aventi le medesime peculiarità tra quelle indicate in precedenza e in osservanza alle prescrizioni emanate dell'Osservatorio Fitosanitario della *Regione Puglia*.

Inoltre, il cromatismo delle bacche prodotte, associato ai cromatismi di fiori e fogliame, doneranno alla fascia perimetrale un gradevole effetto scenografico.



La soluzione prevista, pertanto, non si limiterà ad una funzione puramente schermante ma sarà capace di apporti positivi sotto molteplici aspetti.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 58 di 74

## 5.2 Recinzione e Viabilità

La scelta della recinzione e della modalità di posa della stessa sono state effettuate al fine di garantire il minor impatto sul paesaggio e la totale reversibilità dell'area a seguito della dismissione dell'impianto.

Infatti, la recinzione sarà plastificata e di colore verde per mitigare la percezione dell'elemento antropico alle spalle della fascia verde perimetrale.



La posa della recinzione sarà effettuata con l'ausilio di una macchina battipalo da associare a un escavatore utile nelle successive fasi di cantiere mentre non è prevista la messa in opera di plinti di fondazione in c.a. se non in corrispondenza del cancello carrabile e, eventualmente, in sporadici punti che dovessero presentare caratteristiche geotecniche molto scarse.

Per rafforzare l'efficacia dell'azione svolta dalla fascia verde perimetrale, lungo la recinzione potrà predisporre la sistemazione di una rampicante sempre verde. Infatti, associando all'inserimento delle siepi perimetrali esterne la rampicante potrà generarsi una graduale transizione tra l'ambiente esterno con attività antropiche più frequenti a quello interno meno frequentato e più idoneo per il ricovero della piccola fauna.

Tale soluzione favorisce inoltre il miglioramento degli equilibri biologici fornendo sostanze organiche e regolando luminosità e temperatura del sito.

La recinzione sarà inoltre munita di **varchi ecologici** di altezza 200 mm ad intervalli di 25 m circa utile a consentire l'accesso al parco alla piccola fauna locale. La previsione di basse attività antropiche durante la fase di esercizio dell'impianto, legate essenzialmente alle attività manutentive e alla conduzione delle attività agricole, associate alla presenza di bacche edibili e verde, renderanno le aree di impianto potenzialmente fruibili dalla piccola fauna per costituire un hub sicuro di ricovero e promuovere la biodiversità.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 59 di 74



**Esempio di recinzione con varco ecologico**

Per la viabilità interna alle aree dell'impianto, la scelta di realizzare **strade non bitumate**, consentirà il facile ripristino del sito a fine vita dell'impianto semplicemente mediante la rimozione del pacchetto stradale e il successivo riempimento con terreno vegetale.

Le strade, di ampiezza pari a circa **4 m**, saranno realizzate con inerti compattati di granulometria diversa proveniente da cave di prestito saturato con materiale tufaceo fine posate su uno strato di geotessuto utile a garantire la separazione del terreno di riporto da quello di sito e ad impedire fenomeni di filtrazione delle acque e buche in corrispondenza della viabilità.



**Esempio di strada non bitumata**

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 60 di 74

### 5.3 Progetto Agronomico e Zootecnico

Per quanto riguarda la componente **agronomica**, da realizzare in consociazione con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, si è condotto uno studio agronomico finalizzato all'analisi pedo-agronomica dei terreni, del potenziale e vocazione del territorio e dell'attività colturale condotta dall'azienda agricola proprietaria del fondo.

La componente agronomica consisterà nella realizzazione di **mandorleti e uliveti, entrambi superintensivi**, da disporre tra le fila di tracker opportunamente distanziate per consentire le attività colturali.

In aggiunta, sono previste vaste coltivazioni esterne di **cotone e fico d'india** e coltivazioni interne di **essenze mellifere** a sostegno del progetto di **apicoltura**. Tale soluzione consentirà la persistenza della caratterizzazione agricola dell'area, nonché di preservare la redditività legata alla conduzione agricola dei terreni e le relative ricadute occupazionali durante l'intera fase di esercizio dell'impianto;

La componente zootecnica, costituita da **5 apiari (per un totale di 75 arnie)**, sarà funzionale alla produzione agricola e di miele biologico e la promozione della biodiversità del paesaggio agrario locale; L'attività apistica, si può configurare come attività correlata al contesto della Rete Ecologica Regionale come una stepping stone, o nuclei di appoggio come unità intermedie, che sono in grado di svolgere, se opportunamente allineate, funzioni di rifugio e di riparo, per tutti gli insetti in transito in un territorio non idoneo alla loro vita. Sono piccoli habitat in cui le specie possono trovare temporaneamente ricovero e cibo. In particolare, le interconnessioni ecologiche riguardano sia la possibilità della fauna di utilizzare tale area, ma anche la possibilità di supportare un servizio ecosistemico molto importante come l'impollinazione non solo per l'area d'intervento, ma anche nel contesto paesaggistico in cui si inserisce.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 61 di 74

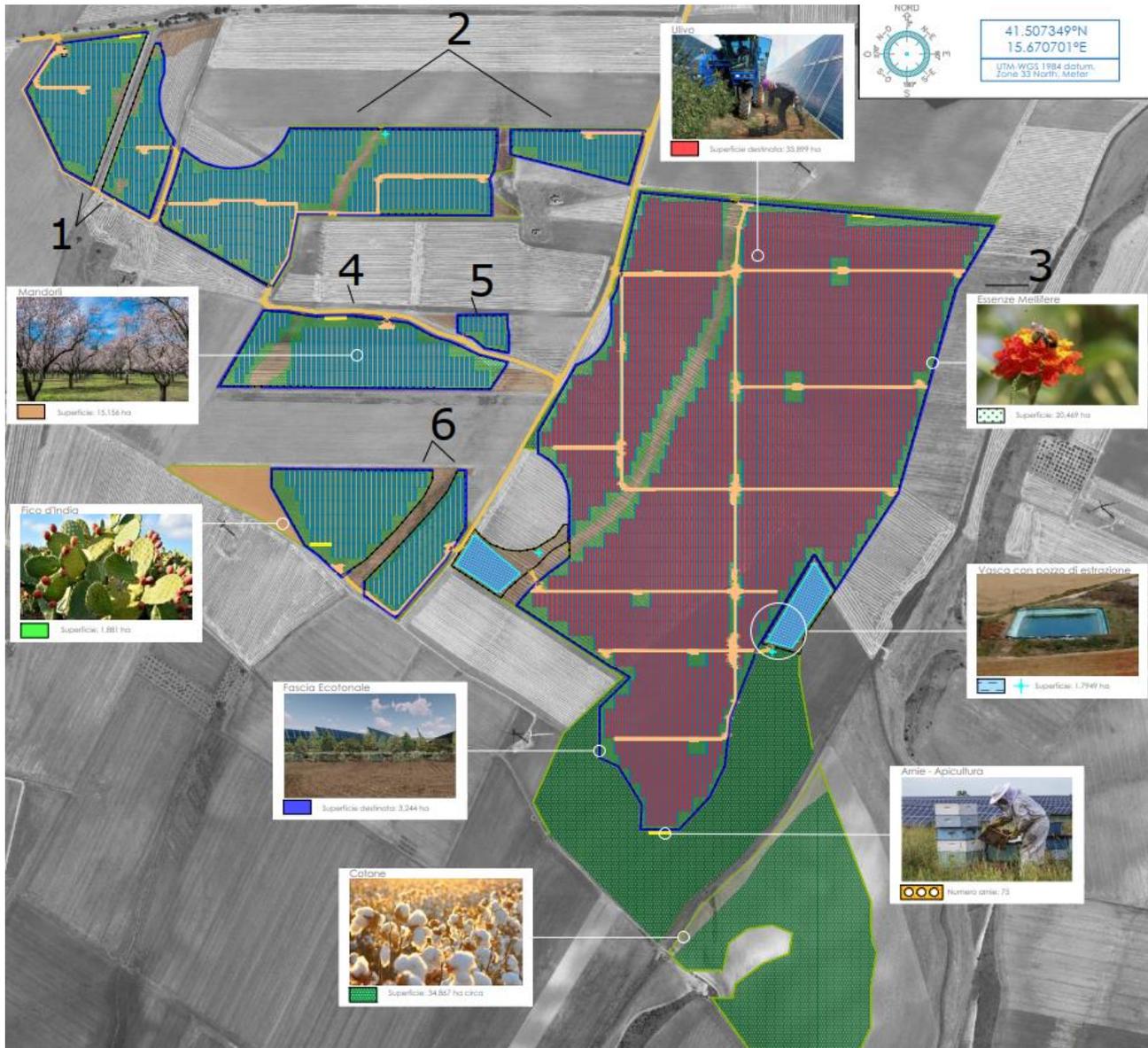


Figura 6-1: stralcio layout agronomico

Nel dettaglio, il progetto prevede una coltivazione superintensiva interfilare di mandorleti e uliveti, per un totale di circa 50 ha.

Gli sfridi tra progetto fotovoltaico e recinzione di impianto saranno dedicati a semina di essenze mellifere a sostegno del vasto progetto di apicoltura previsto, per un'estensione di circa 20ha.

Al di fuori della recinzione d'impianto, ma sempre nelle aree nella disponibilità del proponente, il progetto agronomico prevede un'oasi coltivata a fico d'india, di circa 2 ha, e una vasta coltivazione di cotone che si estende per oltre 34 ettari a sud dell'impianto.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 62 di 74



Figura 6-2: Stralcio Interfilare Mandorlo



Figura 6-3: Apicoltura

Per maggiori dettagli si rimanda alle relazioni specialistiche di riferimento.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 63 di 74

## 6. REPORT INTERFERENZE

L'estensione dell'iniziativa, comprensiva delle aree di impianto e delle opere connesse, genererà una serie di interferenze con le infrastrutture dislocate sul territorio.

Nel complesso, l'iniziativa genererà le interferenze di seguito riassunte:

Report Analisi Interferenze				
Interferenze (CTR/Codice RFI/Codice Strada)	Presenza (sì/no)	Criticità	Risoluzione e Note	Eventuali Implicazioni
Linee Elettriche (BT/MT/AT)	SI	Elettrodotto MT	Indagine indiretta GEORADAR	Richiesta Nulla Osta
Linee Telecomunicazione	SI	Elettrodotto MT		Richiesta Nulla Osta
Acquedotto	SI	Elettrodotto MT	Indagine indiretta GEORADAR + TOC	Richiesta Nulla Osta
Gasdotto/Oleodotto	NO			Richiesta Nulla Osta
Canali di Scolo/Allontanamento Acqua Meteoriche	SI	Elettrodotto MT	TOC	Richiesta Nulla Osta
Vasche irrigue	NO			Richiesta Nulla Osta
Muretti a secco	NO			Richiesta Nulla Osta
Impianti Consortili	NO*			Richiesta Nulla Osta
Pozzi	NO			Richiesta Nulla Osta
Scarpate	NO			Richiesta Nulla Osta
Strade (buffer da codice della strada)	SI	Elettrodotto MT	Posa e Ripristino	Richiesta Nulla Osta
Aeroporti (vincolo ENAC)	NO			Richiesta Nulla Osta
Ferrovia (buffer 30m)	SI	Elettrodotto MT	TOC	Richiesta Nulla Osta
Fabbricati	NO			Richiesta Nulla Osta
Distributori Carburante	NO			Richiesta Nulla Osta
Presenza impianti FER già realizzati	SI			Valutazioni Impianti Cumulativi

Le interferenze, censite attraverso analisi cartografiche, attività di sopralluogo e richieste esplicite attraverso contatti o portali dedicati, saranno risolte in accordo con gli enti gestori secondo le norme tecniche di settore.

Si precisa che ulteriori interferenze rispetto a quelle riportate nel report potrebbero emergere a seguito di coinvolgimento nei procedimenti autorizzativi.



## 7. DETERMINAZIONE SUPERFICI COMPLESSIVE, INDICE DI OCCUPAZIONE E AREA DISPONIBILE PER L'ATTIVITÀ AGRICOLA

Nelle Tabelle seguenti sono stati determinati i valori relativi a:

- Superficie complessiva occupata;
- Indice di Occupazione;
- Area disponibile per l'attività agricola;

per il progetto presentato:

<b>SUPERFICIE CONTRATTUALE DISPONIBILE [m<sup>2</sup>]</b>	<b>1.559.090,00</b>
<b>TOTALE SUPERFICIE PROGETTO AGRIVOLTAICO [m<sup>2</sup>]</b>	<b>1.540.168,91</b>
Superficie Occupata dai Moduli Fotovoltaici [m <sup>2</sup> ] (*)	<b>401.653,98</b>
Superficie Occupata dai Locali Tecnici [m <sup>2</sup> ]	<b>503,74</b>
<b>TOTALE SUPERFICIE PROGETTO FOTOVOLTAICO [m<sup>2</sup>]</b>	<b>402.157,73</b>
Superficie Occupata dalla Viabilità [m <sup>2</sup> ]	<b>29.206,43</b>
<b>INDICE DI OCCUPAZIONE [%]</b>	<b>28,01%</b>
Superficie Componente Agricola Sfridi [m <sup>2</sup> ]	<b>204.689,25</b>
Superficie Componente Agricola Interfilare [m <sup>2</sup> ]	<b>490.553,02</b>
Superficie Componente Agricola Interna [m <sup>2</sup> ]	<b>695.242,27</b>
Superficie Occupata dalla Fascia di Mitigazione Perimetrale [m <sup>2</sup> ]	<b>32.441,69</b>
Superficie Componente Agricola Esterna [m <sup>2</sup> ]	<b>367.481,00</b>
Superficie Componente Agricola Sotto Tracker [m <sup>2</sup> ]	<b>13.639,80</b>
<b>TOTALE SUPERFICIE PROGETTO AGRONOMICICO [m<sup>2</sup>]</b>	<b>1.108.804,76</b>
(*) In realtà anche questa Area è utilizzabile per l'Attività Agricola, in quanto lo spazio sotto i moduli è disponibile	

In attuazione del D.Lgs. 199/2021, il gruppo di lavoro coordinato dal Ministero della Transizione Ecologica – Dipartimento dell’Energia, ha condiviso le “Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici” che ha condotto ad una serie di requisiti.

In particolare:

- Il rispetto dei requisiti A e B è necessario per definire un impianto fotovoltaico in area agricola come “Impianto Agrivoltaico”. Per tali impianti dovrebbe essere inoltre il rispetto del requisito D.2.
- Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di “Impianto Agrivoltaico Avanzato” e classificare l’impianto come meritevole dell’accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche;
- Il rispetto dei requisiti A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l’accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che potranno essere definiti ulteriori requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità.

Per completezza si specifica che, ai requisiti sinora esposti, si aggiungono requisiti ulteriori e premiali dei sistemi agrivoltaici.

Alla luce di quanto esposto, il proponente intende presentare il progetto di un “Impianto Agrivoltaico” dando evidenza, ove possibile in fase progettuale/autorizzativa, del rispetto dei Requisiti A, B e D2.

## Verifica Requisito A

<b>VERIFICA REQUISITO A1: S agricola <math>\geq</math> 0,7 Stot</b>		<b>(Ha)</b>
<i>Superficie Contrattuale Catastale</i>		155,909
<i>Superfici non Idonee (R.R. 24/2010)</i>		0,000
<i>Superficie Moduli Fotovoltaici</i>		40,165
<i>Superficie Manifatti</i>		0,052
<i>Superficie Viabilità Interna</i>		2,761
<i>Superficie Viabilità Esterna</i>		0,160
<i>Superficie Agricola - esterna alla recinzione comprensiva Verde Perimetrale</i>		39,992
<i>Superficie Agricola - interna alla recinzione</i>		69,524
<b>Superficie Agricola Totale</b>		<b>110,880</b>
<i>Superficie Totale Utilizzabile</i>		163,669
<b>Rapporto Superficie Agricola/Superficie Totale</b>		<b>71,12%</b>
<b>Verifica Requisito A1</b>		<b>VERO</b>

<b>VERIFICA REQUISITO A2: LAOR ≤ 40%</b>	<b>(Ha)</b>
<i>Superficie Totale idonea e utilizzabile</i>	155,909
<i>Superficie Moduli Fotovoltaici</i>	40,165
<b>LAOR</b>	<b>25,76%</b>
<b>Verifica Requisito A2</b>	<b>VERO</b>

## Verifica Requisito B

Dallo studio agronomico redatto ed allegato al procedimento, il sito interessato dall'installazione del parco agrivoltaico, allo stato di fatto, è dedicato a coltivazioni seminative estensive.

In considerazione della vocazione del sito, delle caratteristiche pedoagronomiche del terreno e delle esigenze di configurazione dell'impianto, l'indirizzo produttivo proposto, come da relazione agronomica, permetterà altresì di raggiungere un valore economico più elevato in termini di produzione standard a livello complessivo aziendale.

Circa la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, il rispetto del requisito  $FV_{agri} \geq 0,6 FV_{standard}$  è garantito dalle soluzioni tecniche adottate, di seguito riassunte:

- moduli bifacciali ad alta efficienza che, rispetto ai moduli monofacciali, sono capaci di produrre più energia;
- strutture ad inseguimento monoassiale che, rispetto alle soluzioni stazionarie, consentono di produrre più energia grazie alla perpendicolarità del raggio solare incidente rispetto al modulo fotovoltaico e alla maggiore circolazione d'aria che raffresca il modulo a vantaggio dell'efficienza;
- inverter di stringa dotati di regolatori di carica capaci di inseguire costantemente il punto di massima potenza erogabile dal pannello fotovoltaico in rapporto all'irraggiamento solare;
- fattore di albedo incrementato rispetto dalla presenza della componente agronomica al di sotto dei pannelli fotovoltaici.

## Verifica Requisito D2

L'esistenza e la resa della coltivazione, nonché del mantenimento dell'indirizzo produttivo dell'impianto agrivoltaico, saranno documentati secondo le modalità definite nelle linee guida dedicate.

## ASPETTI FASE DI CANTIERE

*Le lavori di realizzazione del progetto hanno una durata massima prevista pari a circa 11 mesi.*

Tale durata sarà condizionata dall'approvvigionamento delle apparecchiature necessarie alla realizzazione dell'impianto (Principalmente Power Station, Moduli Fotovoltaici e Tracker Monoassiali).

Le operazioni preliminari di preparazione del sito prevedono la verifica dei confini e il tracciamento della recinzione. Il rilievo topografico è già stato eseguito e non risulterà necessario nessuna opera sbancamento se non piccoli livellamenti e compattazione del piano di campagna in corrispondenza dei locali tecnici.

Sulla base del progetto esecutivo, saranno tracciate le posizioni dei singoli pali di sostegno dei Tracker che saranno posti in opera attraverso opportune macchine operatrici (Battipalo).

Successivamente all'infissione dei pali potranno essere montate le strutture degli Inseguitori Monoassiali, e successivamente si procederà allo scavo del tracciato dei cavidotti e alla realizzazione delle platee di fondazione per la posa degli Skid delle Power Station.

Le Ulteriori fasi prevedono, a meno di dettagli da definire in fase di progettazione esecutiva, il montaggio dei moduli, il loro collegamento e cablaggio, la posa dei cavidotti interni al parco e la ricopertura dei tracciati, nonché la posa delle Delivery Cabin (Cabine di consegna) e dei Locali Tecnici di Monitoraggio e Controllo nonché il montaggio degli impianti ausiliari (Videosorveglianza, Illuminazione Perimetrale e sistema di allarme).

Si prevede di utilizzare aree interne al perimetro per il deposito di materiali e il posizionamento dei baraccamenti di cantiere.

L'accesso al sito avverrà utilizzando la esistente viabilità locale, che non necessita di aggiustamenti o allargamenti e risulta adeguata al transito dei mezzi di cantiere. A installazione ultimata, il terreno verrà lasciato allo stato naturale. Per le lavorazioni descritte è previsto un ampio ricorso a manodopera e ditte locali.

Di seguito si riporta una lista sequenziale delle operazioni previste per la realizzazione dell'impianto e la sua messa in produzione:

- Opere preliminari (Preparazione del Cantiere);
- Realizzazione recinzioni perimetrali;
- Predisposizione Fornitura Acqua e Energia;
- Direzione Approntamento Cantiere;
- Delimitazione area di cantiere e segnaletica;
- Realizzazione Viabilità Interna;

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 69 di 74

- Realizzazione Fondazione per basamenti Power Station;
- Realizzazione sottofondo per posa Prefabbricati;
- Posa Pali Tracker;
- Montaggio strutture metalliche;
- Montaggio moduli fotovoltaici;
- Scavo Cavidotti BT/MT;
- Posa cavi MT;
- Posa cavi BT in CC/AC;
- Cablaggio stringhe;
- Posa Power Station;
- Cablaggio Moduli, Quadri di Campo, Power Station;
- Cablaggio Linea MT;
- Montaggio sistema di monitoraggio;
- Montaggio sistema di videosorveglianza, Allarme e Illuminazione Perimetrale;
- Realizzazione di Stazione Elettrica di Trasformazione Utente;
- Realizzazione di Impianto di Stoccaggio di Energia;
- Posa cavi AT;
- Collaudi/commissioning;
- Fine Lavori;
- Connessione in rete.

Per lo svolgimento ed il completamento delle già menzionate attività si prevede il coinvolgimento professionale e occupazionale di un certo numero di impiegati, come di seguito specificato:

- Project Management: **19 persone;**
- Direzione Lavori e supervisione: **7 persone;**
- Sicurezza: **2 persone;**
- Lavori civili: **4 persone;**
- Lavori meccanici: **4 persone;**
- Lavori elettrici: **4 persone;**
- Lavori agricoli: **2 persone;**
- Rilevazioni topografiche: **3 persone;**
- Movimentazione di terra, realizzazione strade di viabilità e smaltimento: **12 persone;**

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 70 di 74

- Montaggio di strutture metalliche: **18 persone;**
- Posa in opera di pannelli fotovoltaici: **15 persone;**
- Realizzazione di cavidotti e pozzetti: **12 persone;**
- Connessioni elettriche: **6 persone;**
- Posa in opera di edifici prefabbricati: **5 persone;**
- Sistemazione delle aree a verde e recinzione: **11 persone;**
- Installazione di impianti Speciali: **4 persone;**
- Installazione di impianti Antincendio: **2 persone;**
- Installazione di impianti Rete di terra: **3 persone;**
- Fase di Collaudo: **5 persone.**

## 8. ASPETTI FASE DI ESERCIZIO

Per l'intero ciclo di vita dell'impianto fotovoltaico, circa pari a 30 anni, sarà definita una programmazione dei lavori di manutenzione e di gestione delle opere, da sviluppare su base annuale per garantirne il corretto funzionamento.

La programmazione dovrà prevedere:

- manutenzione programmata;
- manutenzione ordinaria;
- manutenzione straordinaria;

relativamente ai seguenti elementi costituenti l'impianto:

- impianti;
- strutture edili / infrastrutture;
- spazi esterni.

Sarà creato un registro dove dovranno essere indicate le caratteristiche principali dell'apparecchiatura e le operazioni di manutenzione effettuate, con le relative date.

La direzione ed il controllo degli interventi di manutenzione saranno seguiti da un tecnico che avrà il compito di monitorare l'impianto, effettuare visite mensili e, in esito a tali visite, coordinare le manutenzioni.

Durante la fase di esercizio, gli impatti positivi sull'economia saranno più limitati rispetto a quelli stimati per la fase di cantiere, essendo connessi essenzialmente alle attività di manutenzione preventiva dell'impianto, di gestione della fascia verde di mitigazione e di vigilanza del sito.

Le tipologie di figure professionali richieste in questa fase sono:

- Tecnici della supervisione dell'impianto: **2 persone**
- Elettricisti: **2 persone**
- Pulizia e Manutenzione moduli fotovoltaici: **6 persone**

L'energia ricavata dal sole non solo raggiunge un rimborso in pochi anni dal momento dell'installazione, ma fa anche uso di un combustibile inesauribile e senza costi.

In particolare, i ricavi attesi derivano dalla cessione dell'energia alla rete e pertanto considerando le diverse variabili in gioco si può concludere che l'impianto genera un impatto positivo dal punto di vista della redditività economica.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 72 di 74

Il futuro operatore dell'agrovoltaico è una nuova figura professionale che deve poter essere parte del processo di manutenzione degli impianti e responsabile della produzione agricola.

In considerazione del numero limitato di personale richiesto, si presume che la manodopera impiegata sarà locale, al più proveniente dai comuni della Provincia.

Gli studi specialistici riferiti al fabbisogno lavorativo in campo agricolo genereranno impatti positivi con la previsione di **30,64 ULA**, valore superiore rispetto all'attuale fabbisogno soddisfatto con **4,84 ULA**.



## 9. ASPETTI FASE DI DISMISSIONE IMPIANTO

Al termine della vita utile dell'impianto in progetto, stimata in trent'anni, si procederà al suo smantellamento e al conseguente ripristino del sito nelle condizioni ante-operam così come previsto nel comma 4 dell'art.12 del D. Lgs. 387/2003.

Gli interventi di dismissione e smantellamento dell'impianto sono riassumibili attraverso le seguenti fasi principali:

1. Disconnessione impianto dalla rete elettrica;
2. Smontaggio apparecchiature elettriche di campo;
3. Smontaggio quadri di pannello, delle cabine di trasformazione e cabina principale;
4. Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno;
5. Smontaggio delle strutture di supporto e delle viti di fondazione;
6. Smontaggio sistema di illuminazione;
7. Smontaggio sistema di videosorveglianza;
8. Recupero cavi elettrici BT e MT da canali interrati;
9. Rimozione pozzetti di ispezione;
10. Smontaggio parti elettriche dalle cabine di trasformazione;
11. Smontaggio manufatti prefabbricati;
12. Smontaggio recinzione;
13. Rimozione ghiaia dalle strade;
14. Consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento.

Vista la natura dell'opera in progetto, la quale prevede l'adozione dell'agrivoltaico volto ad assicurare la fruibilità del fondo ai fini agricoli durante l'intera fase di esercizio dell'impianto, la tecnica di ancoraggio delle strutture di sostegno dei moduli al terreno, delle recinzioni perimetrali e delle opere accessorie, lo stato dei luoghi a seguito della dismissione delle opere non risulterà alterato rispetto alla configurazione ante-operam.

Si rimanda alla relazione tecnica dedicata per una stima dei costi di dismissione dell'impianto e di ripristino dello stato dei luoghi e delle misure di reinserimento e recupero ambientale proposte.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	12/10/2023	R0	Pagina 74 di 74