



COMUNE DI FOGGIA



PROGETTO DEFINITIVO

- PROGETTO AGRIVOLTAICO - IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE DI TIPO FOTOVOLTAICO INTEGRATO DA PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE AGRICOLA

Committente:

Grupotec Solar Italia 11 S.R.L.

Via Statuto, 10
20121 Milano (MI)



StudioTECNICO
Ing. Marco G Balzano

Via Cannello Rotto, 3
70125 BARI | Italy
+39 331.6794367

www.ingbalzano.com



Spazio Riservato agli Enti:

REV	DATA	ESEGUITO	VERIFICA	APPROV	DESCRIZIONE
R0	10/02/2023	IDV	MBG	MBG	Prima Emissione
R1	15/01/2024	CL	MBG	MBG	Integrazione MIC 11/2023

Numero Commessa:

SV782

Data Elaborato:

15/01/2024

Revisione:

R1

Titolo Elaborato:

SIA 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

1. PREMESSA.....	4
1.1 Generalità.....	4
1.2 Descrizione sintetica dell’iniziativa.....	6
1.3 Contatto.....	6
1.4 Localizzazione	8
Area Impianto.....	9
1.5 Oggetto	10
2. CRITERI LOCALIZZAZIONE IMPIANTI	11
2.1 Caratteristiche Geomorfologiche.....	11
2.2 Ubicazione, Accessibilità e Viabilità.....	11
2.3 Connessione alla RTN	11
2.4 Irraggiamento e Radiazione Solare.....	11
2.5 Perdite del Sistema.....	13
Perdite per ombreggiamento	13
Perdite per basso irraggiamento	13
Perdite per temperatura.....	13
Perdite per qualità del modulo fotovoltaico	13
Perdite per mismatch del generatore fotovoltaico.....	14
Degrado delle prestazioni dei moduli fotovoltaici	14
Perdite sul sistema di conversione	14
Consumi ausiliari	14
Risultati	14
3. ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO	16
3.1 Alternativa Zero.....	17
3.2 Alternative di localizzazione	20
3.3 Alternative progettuali	21
4. CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E TECNICHE DEL PROGETTO	26
4.1 Principali Caratteristiche del progetto	26
4.2 Moduli Fotovoltaici.....	26

4.3	Inverter.....	30
4.4	Power Station.....	33
4.5	Tracker.....	34
4.6	Impianto di Messa a Terra.....	38
4.7	Trincee ed elettrodotti.....	39
4.8	Viabilità Interna	40
4.9	Cabine Prefabbricate.....	40
4.10	Recinzione.....	41
5.	OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	43
5.1	Verde Perimetrale	44
5.2	Recinzione e Viabilità.....	45
5.3	Progetto Agronomico: Orticole, Bulbose e Prato Polifita e Apiario.....	48
6.	REPORT INTERFERENZE.....	51
7.	DETERMINAZIONE SUPERFICI COMPLESSIVE, INDICE DI OCCUPAZIONE E AREA DISPONIBILE PER L'ATTIVITÀ AGRICOLA.....	53
8.	ASPETTI FASE DI CANTIERE.....	56
9.	ASPETTI FASE DI ESERCIZIO	58
10.	ASPETTI FASE DI DISMISSIONE IMPIANTO	60

1. PREMESSA

1.1 Generalità

La Società **GRUPOTEC SOLAR ITALIA 11 SRL**, con sede in Via Statuto, 10 – 20121 Milano (MI), è soggetto Proponente di una iniziativa finalizzata alla realizzazione e messa in esercizio di un progetto **Agri-fotovoltaico** denominato **"AgroPV – Faranone"**.

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 CO₂, 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	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 4 di 60

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	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 5 di 60

1.2 Descrizione sintetica dell'iniziativa

L'iniziativa è da realizzarsi in agro del Comune di **Foggia (FG)**, circa 8,8 km a Nord-Est del centro abitato.

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 dislocata lungo le fasce perimetrali, un articolato progetto agronomico nelle aree utili interne ed esterne la recinzione oltre alla installazione di un apiario 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.

Per quel che concerne l'impianto fotovoltaico, esso avrà una potenza complessiva pari a **64,000 MWn – 76,128 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/P20220016743 del 28/02/2022 – CODICE PRATICA 202102331**), l'impianto fotovoltaico sarà collegato alla rete di trasmissione **in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV denominata "Manfredonia"**.

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.

1.3 Contatto

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 6 di 60



StudioTECNICO | Ing. Marco Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com



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

Società promotrice: **GRUPOTEC SOLAR ITALIA 11 S.R.L**

Indirizzo: Via Statuto, 10
20121 MILANO
PEC: grupotecsolaritalia7srl@legalmail.it
Mob: +39 331.6794367

Progettista: **SEPTEM S.R.L.**

Direttore Tecnico: **Ing. MARCO G. BALZANO**

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

STUDIOTECNICO 
ing. MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 7 di 60

1.4 Localizzazione

L'area contrattualizzata dal proponente, dell'estensione di **127,57 ha**, sarà destinata alla realizzazione dell'impianto in progetto, denominato "**AgroPV-Faranone**", si trova in Puglia nel Comune di **Foggia (FG)**, in località "**Faranone**".

Le **opere di rete**, in ragione della posizione del progetto e della soluzione per la connessione alla RTN individuata da Terna, interesseranno l'agro di Foggia (FG), San Marco in Lamis (FG) e Manfredonia (FG).



Fig. 1-1: Localizzazione area di intervento, in blu la perimetrazione dell'impianto, in verde le aree coltivate esterne alla recinzione e in rosso le aree disponibili

Coordinate GPS:

Latitudine: 41.507349° N

Longitudine: 15.670701° E

Altezza s.l.m.: 38 m

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 8 di 60

AREA IMPIANTO

L'area di interesse per le opere di impianto è censita catastalmente nel comune di **Foggia (FG)**, come di seguito specificato:

Comune	Foglio di mappa	Particelle	Classamento	Consistenza (ha)
FOGGIA (FG)	63	1	Seminativo Irriguo/ Seminativo	65,3896
FOGGIA (FG)	63	13	Pascolo	0,0850
FOGGIA (FG)	63	15	Seminativo	2,8048
FOGGIA (FG)	64	5	Seminativo Irriguo	25,7226
FOGGIA (FG)	64	6	Seminativo Irriguo	6,4955
FOGGIA (FG)	66	2	Seminativo/ Seminativo Irriguo	0,6090
FOGGIA (FG)	66	12	Seminativo/ Seminativo Irriguo	0,0771
FOGGIA (FG)	66	14	Seminativo	6,2940
FOGGIA (FG)	66	15	Seminativo	6,8982
FOGGIA (FG)	66	16	Seminativo Irriguo	5,7718
FOGGIA (FG)	66	19	Seminativo	1,8104
FOGGIA (FG)	66	21	Seminativo Irriguo	4,6456
FOGGIA (FG)	66	22	Seminativo Irriguo	0,9644



Fig. 1-2: Localizzazione area di intervento su ortofoto catastale, in blu la perimetrazione dell'area disponibile

1.5 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.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 10 di 60

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 strade vicinali che si diramano dalla "strada comunale 17" e dalla "contrada Lamandola".

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/P20220016743 del 28/02/2022 – CODICE PRATICA 202102331**), l'impianto fotovoltaico sarà collegato alla rete di trasmissione **in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV denominata "Manfredonia"**.

2.4 Irraggiamento e Radiazione Solare

Il database internazionale MeteoNorm rende disponibili i dati meteorologici per la località di **Foggia (FG)**: 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.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 11 di 60



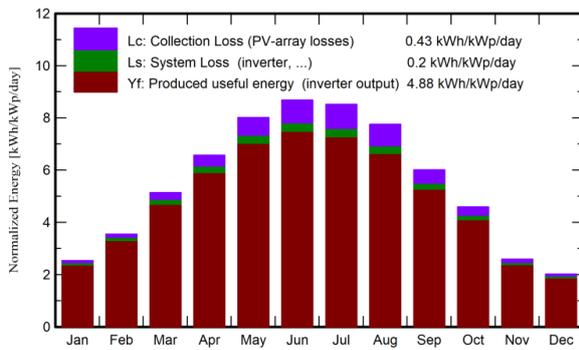
Main results

System Production

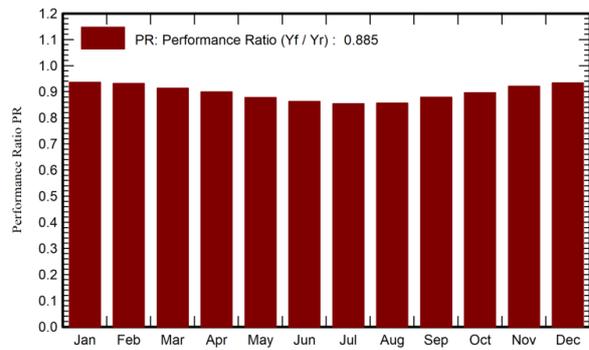
Produced Energy 135490567 kWh/year

Specific production 1780 kWh/kWp/year
Performance Ratio PR 88.50 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	59.9	26.87	7.33	78.4	74.7	5802177	5589874	0.936
February	77.5	34.01	7.90	99.5	94.8	7320826	7052405	0.931
March	126.0	53.51	11.31	159.4	152.1	11536489	11088329	0.914
April	157.3	67.77	14.56	197.2	188.4	14073926	13505540	0.899
May	195.6	80.34	20.01	248.5	237.2	17332691	16613957	0.878
June	206.8	81.05	24.83	260.5	248.6	17866573	17113457	0.863
July	209.1	83.86	27.75	264.3	252.0	17941596	17194435	0.855
August	187.6	67.70	27.42	240.6	230.0	16370249	15685930	0.856
September	139.5	56.61	22.06	180.4	172.3	12567614	12067667	0.879
October	107.6	36.57	18.12	142.2	135.9	10090099	9701546	0.896
November	60.7	28.88	12.77	77.6	74.0	5647728	5435291	0.921
December	49.2	24.25	8.69	62.5	59.5	4616354	4442136	0.934
Year	1576.9	641.43	16.95	2010.9	1919.5	141166323	135490567	0.885

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/m², 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	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 13 di 60

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 **4 W/kW**.

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.

Stabilita quindi la disponibilità della fonte solare e determinate tutte le perdite illustrate, la produzione dell'impianto fotovoltaico in progetto risulta pari a **135.490,567 MWh/anno**.

Considerata la potenza nominale dell'impianto, pari **64.000 a kWn** e la potenza di picco pari a **76.128,00 kWp**, si ha una produzione specifica pari a **1.780 (kWh/KWp) / anno**.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 14 di 60

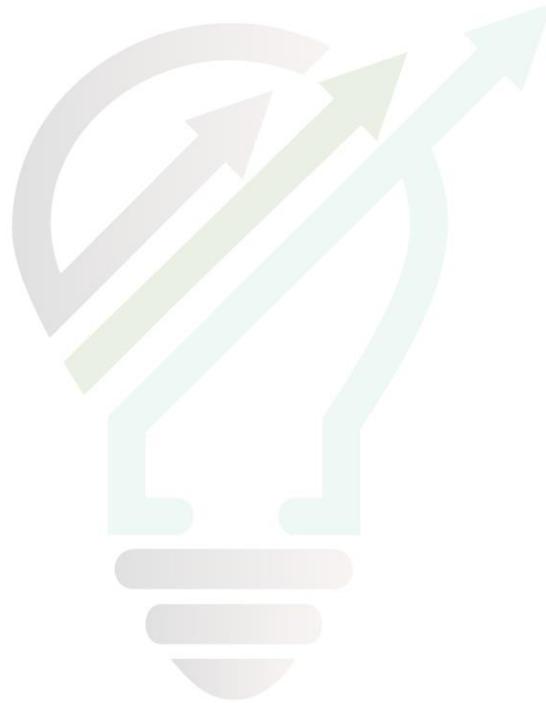


StudioTECNICO | Ing. Marco Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com



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

Sulla base di tutte le perdite precedentemente illustrate, l'impianto in progetto consente di ottenere un indice di rendimento (Performance Ratio PR) pari a **88,50** %.



STUDIOTECNICO 
ing.MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 15 di 60

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.

L'evoluzione tecnologica generata dalla possibilità di connettere gli impianti FER a 36 kV potrà favorire l'adozione di soluzioni diverse, come la sostituzione di Power Center a 30 kV in favore di quelli a 36 kV, con evidenti vantaggi in termini di aree occupate e riduzione dei campi elettromagnetici indotti dalla circolazione di minori correnti.

Tali soluzioni saranno comunque tali da non comportare modifiche sostanziali rispetto al progetto presentato.

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.

Infatti, il raggiungimento degli ambiziosi obiettivi di produzione energetica entro il 2030 e il 2050 rende la realizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo fotovoltaica una stringente necessità per l'intera nazione; la sua non realizzazione porterebbe alla mancata partecipazione al raggiungimento dell'obiettivo di realizzazione della potenza degli impianti da fonte rinnovabile. L'Italia è tra i firmatari del Protocollo di Kyoto ed è impegnata a ridurre le emissioni inquinanti, complessivamente di circa 4 – 5 milioni di tonnellate all'anno, con interventi volti ad aumentare il rendimento medio del parco esistente e ovviamente a favorire l'aumento dell'incidenza della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (soprattutto eolica e fotovoltaica).

La mancata realizzazione dell'intervento in oggetto avrebbe, inoltre, evidenti negative ricadute socioeconomiche.

L'alternativa zero porterebbe, dunque, a proseguire lo sfruttamento agricolo e l'impovertimento attuale del terreno. La realizzazione del parco agrivoltaico, invece, si configurerebbe come occasione per convertire risorse a favore del miglioramento delle aree in oggetto come aree produttive per lo sviluppo locale, non unicamente sotto il profilo agronomico ma anche come contributo alla conversione della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. Alla generazione elettrica viene implementata una importante componente agronomica che valorizza l'area di progetto in maniera duplice. A quanto già descritto, è di fondamentale importanza sottolineare come la produzione di energia elettrica avvenga senza emissioni di inquinanti.

Riassumendo l'alternativa zero porterebbe alla:

- mancata partecipazione al raggiungimento degli obiettivi europei, nazionali e regionali in tema di riduzione delle emissioni di CO2 dal settore energetico;
- mancata partecipazione alla riduzione dei fattori climalteranti;
- mancata partecipazione all'obiettivo di diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti;
- mancata partecipazione all'obiettivo di sviluppo di un apparato diffuso ad alta efficienza energetica;

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 17 di 60

- mancate ricadute sociooccupazionali e mancato utilizzo o sottoutilizzo dei terreni in oggetto;
- mancato incremento della fertilità del suolo attraverso la realizzazione del sistema integrato tra tecnologia e agricoltura.

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 **64.000 kWn** e una produzione annua pari a **1.780 (kWh/kWp) /anno**, la produzione dell'impianto fotovoltaico in progetto risulta pari a **135.490,567 MWh/anno**.

PV Array Characteristics

PV module		Inverter	
Manufacturer	Jinkosolar	Manufacturer	Huawei Technologies
Model	JKM610N-72HL4R-BDV	Model	SUN2000-215KTL-H0
(Custom parameters definition)		(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	610 Wp	Unit Nom. Power	200 kWac
Number of PV modules	124800 units	Number of inverters	320 units
Nominal (STC)	76.13 MWp	Total power	64000 kWac
Modules	4800 Strings x 26 In series	Operating voltage	500-1500 V
At operating cond. (50°C)		Max. power (=>33°C)	215 kWac
Pmpp	70.59 MWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.19
U mpp	1044 V	Power sharing within this inverter	
I mpp	67611 A		
Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC)	76128 kWp	Total power	64000 kWac
Total	124800 modules	Max. power	68800 kWac
Module area	330457 m ²	Number of inverters	320 units
Cell area	303713 m ²	Pnom ratio	1.19

La produzione attesa è stata dunque rapportata alle mancate emissioni derivanti da metodi alternativi di produzione annua di energia elettrica.

MANCATE EMISSIONI DI INQUINANTI

Inquinante	Fattore di emissione specifico	Mancate Emissioni
CO ₂ (Anidride carbonica)	692,2 t/GWh	93.787 t/anno
NO _x (Ossidi di azoto)	0,890 t/GWh	120,59 t/anno
SO _x (Ossidi di zolfo)	0,923 t/GWh	125,06 t/anno
Combustibile	0,000187 tep/kWh	25.336 tep/anno

Si specifica tuttavia come i fattori su citati siano suscettibili di variazioni in base al mix energetico di produzione giornaliera.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 18 di 60

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.

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 fotovoltaico 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).

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 fotovoltaico (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 e la messa in 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.

Infine, quanto proposto trova un forte riscontro proprio nel progetto agronomico: difatti, soluzioni progettuali alternative non permetterebbero un'implementazione così vasta ed elaborata del progetto agronomico.

La disposizione parallela dei tracker, ad una interdistanza di 10 m, permette una corretta coltivazione interfilare permettendo una corretta crescita della vegetazione senza procurare perdite di produzione all'impianto a causa di fenomeni di ombreggiamento. Tale spazio interfilare, inoltre, garantisce un costante irraggiamento interfilare e allo stesso tempo permette ampi spazi di manovra per le macchine agricole necessarie alla manutenzione della componente agronomica.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 19 di 60

3.2 Alternative di localizzazione

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

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
 Impianto Fisso	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
 Impianto monoassiale (Inseguitore di rollio)	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)
 Impianto monoassiale (Inseguitore ad asse polare)	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>Impianto monoassiale (inseguitore di azimut)</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&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>Impianto biassiale</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&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>Impianti ad inseguimento biassiale su strutture elevate</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&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 monoassiali 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 monoassiali adottati, al fine di inseguire lo zenit, ruotano intorno l'asse parallelo al suolo orientato nord-sud con un angolo massimo di $\pm 55^\circ$ 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:

- 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	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 23 di 60

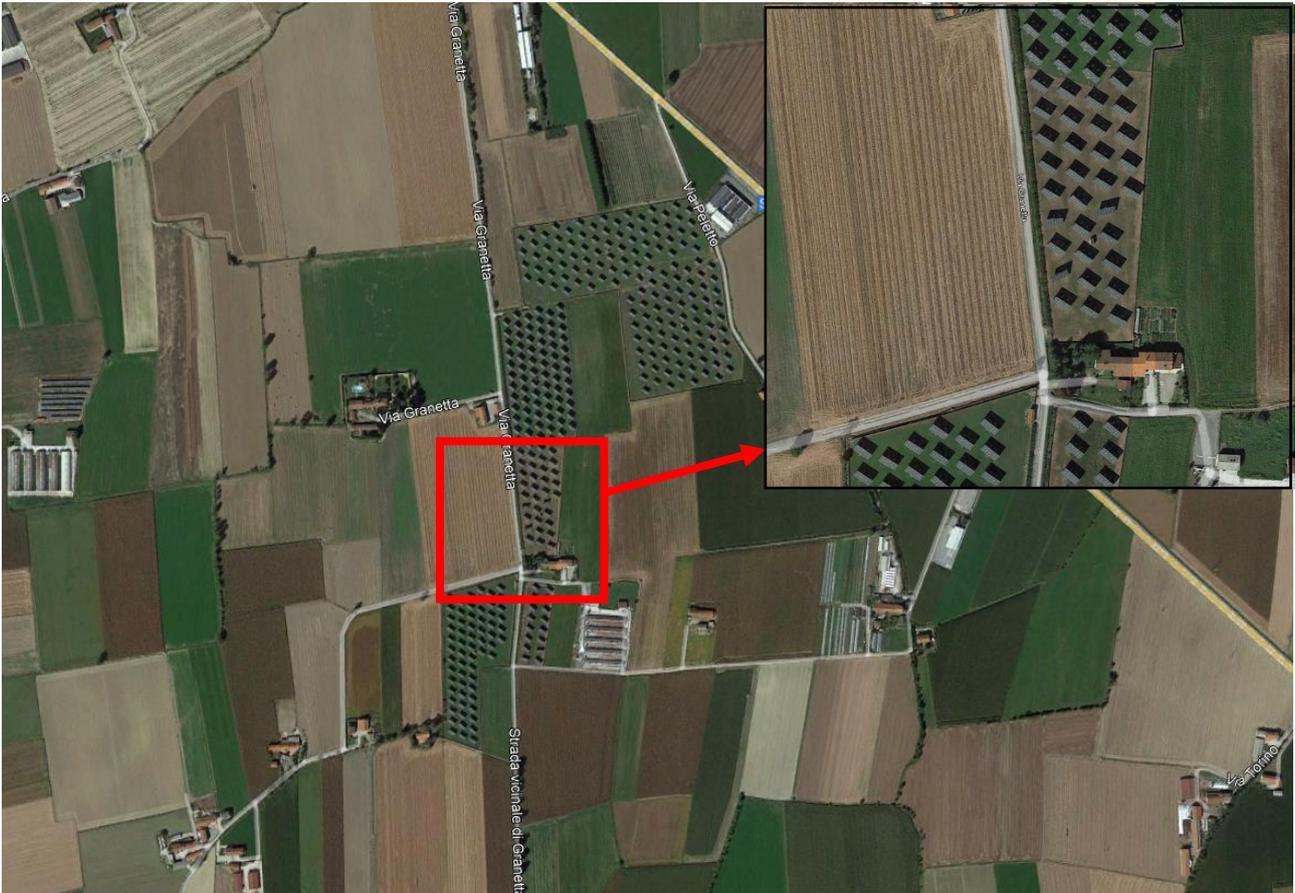


Figura 3-1: Esempio di impianto con inseguitori biassiali a Genola (CN)

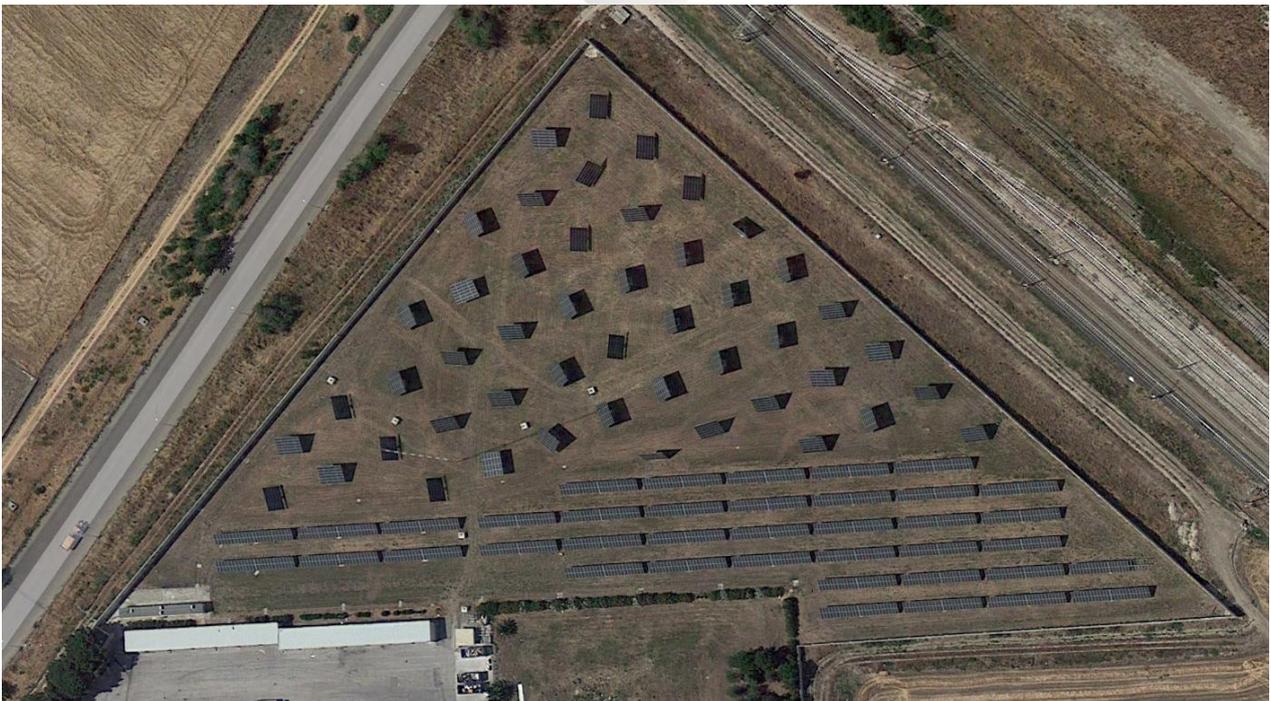
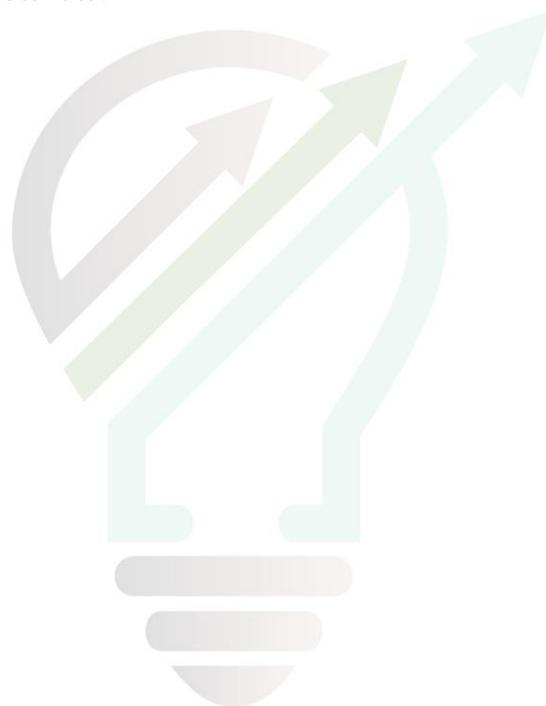


Figura 3-2: Esempio di impianto con inseguitori biassiali a Inconata (FG)

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 24 di 60

Per lo stato dell'arte, a soluzioni simili è possibile giungere anche per le strutture con un'altezza maggiore rispetto al suolo che, pur essendo maggiormente integrabili con la coltivazione al di sotto dei moduli fotovoltaici, necessiterebbero di ingenti quantità di acciaio rispetto alla soluzione prospettata a cui sono correlati gli impatti relativi ad un aumento dei flussi veicolari necessari per la consegna e lo smantellamento del materiale, al maggiore inquinamento atmosferico derivante dall'utilizzo dei mezzi di trasporto e alla necessità di occupare superfici maggiori a parità di potenza installata.



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, silicio cristallino a **72 celle**, indicativamente della potenza di **610 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 **2.335 x 1.134 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.

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 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.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 26 di 60

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 **312 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.

A tale scopo 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 pannello **JINKO SOLAR - JKM610-72HL4R-BDV** e per le caratteristiche si vedano le figure seguenti.

STUDIOTECHNICO
ing. Marco BALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 27 di 60



StudioTECNICO | Ing. Marco Balzano
Via Cancellotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com



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

www.jinkosolar.com



Tiger Neo N-type 72HL4R-BDV 585-610 Watt BIFACIAL MODULE WITH DUAL GLASS

N-Type

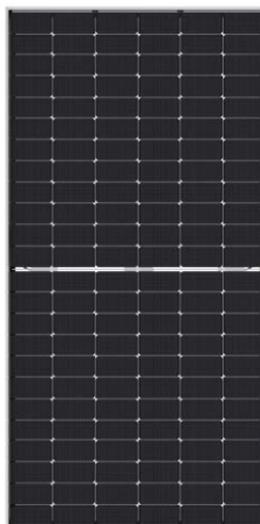
Positive power tolerance of 0~+3%

IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018
Occupational health and safety management systems



Key Features



SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



Hot 2.0 Technology

The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.



PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.



Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).



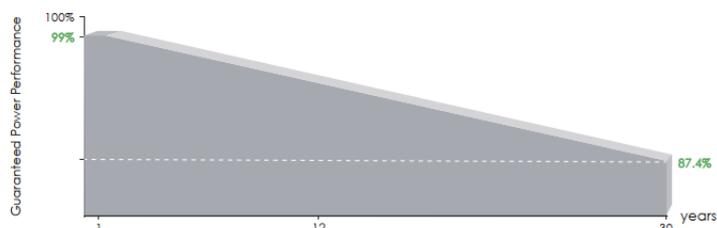
Higher Power Output

Module power increases 5-25% generally, bringing significantly lower LCOE and higher IRR.



POSITIVE QUALITY™
Continuation Quality Assurance

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



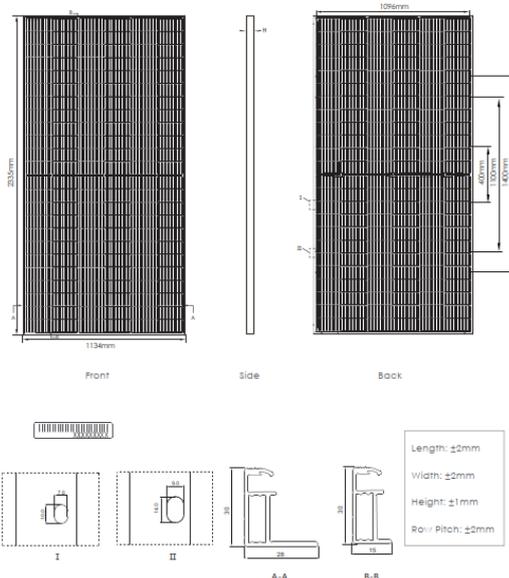
12 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 28 di 60

Engineering Drawings



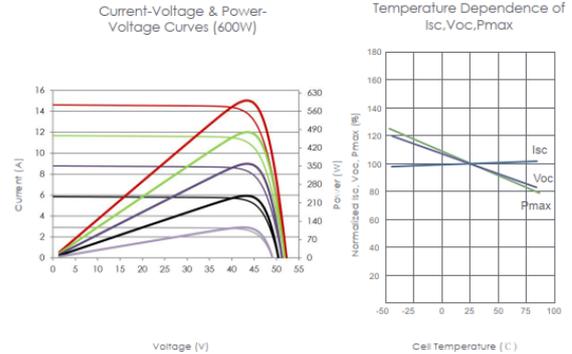
*This tolerance range applies only to the four-angle distance of the module as indicated above.

Packaging Configuration

[Two pallets = One stack]

36pcs/pallets, 72pcs/stack, 720pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	144 (2x72)
Dimensions	2335x1134x30mm (91.93x44.65x1.18 inch)
Weight	33 kg (72.75 lbs)
Front Glass	2.0mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1x4.0mm ² (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM585N-72HL4R-BDV		JKM590N-72HL4R-BDV		JKM595N-72HL4R-BDV		JKM600N-72HL4R-BDV		JKM605N-72HL4R-BDV		JKM610N-72HL4R-BDV	
	STC	NOCT										
Maximum Power (Pmax)	585Wp	440Wp	590Wp	444Wp	595Wp	447Wp	600Wp	451Wp	605Wp	455Wp	610Wp	459Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	42.74V	40.03V	42.88V	40.15V	43.03V	40.27V	43.17V	40.39V	43.31V	40.59V	43.45V	40.74V
Maximum Power Current (Imp)	13.69A	10.99A	13.76A	11.05A	13.83A	11.11A	13.90A	11.17A	13.97A	11.21A	14.04A	11.26A
Open-circuit Voltage (Voc)	51.67V	49.08V	51.86V	49.26V	52.06V	49.45V	52.25V	49.63V	52.44V	49.81V	52.63V	49.99V
Short-circuit Current (Isc)	14.43A	11.65A	14.49A	11.70A	14.55A	11.75A	14.61A	11.80A	14.67A	11.84A	14.73A	11.89A
Module Efficiency STC (%)	22.09%		22.28%		22.47%		22.66%		22.85%		23.04%	
Operating Temperature (°C)	-40°C~+85°C											
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)											
Maximum series fuse rating	30A											
Power tolerance	0~+3%											
Temperature coefficients of Pmax	-0.29%/°C											
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/°C											
Temperature coefficients of Isc	0.045%/°C											
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C											
Refer. Bifacial Factor	80±5%											

BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN

		Bifacial Gain (%)					
		5%	15%	25%	35%	45%	55%
5%	Maximum Power (Pmax)	614Wp	620Wp	625Wp	630Wp	635Wp	641Wp
	Module Efficiency STC (%)	23.20%	23.40%	23.59%	23.79%	23.99%	24.19%
15%	Maximum Power (Pmax)	673Wp	679Wp	684Wp	690Wp	696Wp	702Wp
	Module Efficiency STC (%)	25.41%	25.62%	25.84%	26.06%	26.28%	26.49%
25%	Maximum Power (Pmax)	731Wp	738Wp	744Wp	750Wp	756Wp	763Wp
	Module Efficiency STC (%)	27.62%	27.85%	28.09%	28.32%	28.56%	28.80%

*STC:  Irradiance 1000W/m²

 Cell Temperature 25°C

 AM=1.5

NOCT:  Irradiance 800W/m²

 Ambient Temperature 20°C

 AM=1.5

 Wind Speed 1m/s

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 **200** kVA nominali, di marca **HUAWEI**. 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 **9**.

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 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 antipolvere.

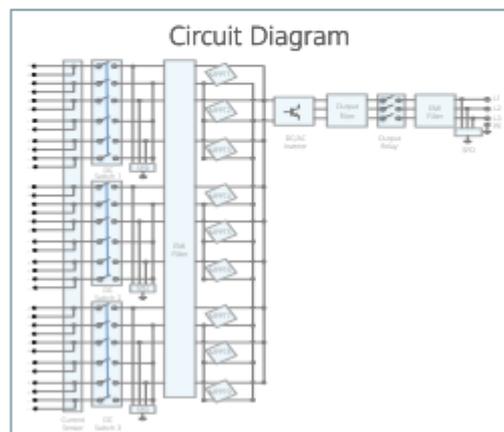
Di seguito sono riportate le caratteristiche dell'inverter selezionato:

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 30 di 60

SUN2000-215KTL-H0 Smart String Inverter



S
ir



VERIA



StudioTECNICO | Ing. Marco Balzano
Via Cancellotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com



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

SUN2000-215KTL-H0

Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	99.00%
European Efficiency	98.60%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	50 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	200,000 W
Max. AC Apparent Power	215,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	215,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A
Max. Output Current	155.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	≤86 kg (189.6 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

SOLAR.HUAWEI.COM

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 32 di 60

4.4 Power Station

Le Power Station fungono da collettore dei vari inverter ed elevano 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 del sistema 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 nella cabina utente di 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 alle cabine elettriche di trasformazione avviene tramite la viabilità interna.

4.5 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 scelta 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 $\pm 55^\circ$. Le fondazioni saranno realizzate mediante pali ad infissione nel terreno **senza necessità di opere in calcestruzzo**.

Infatti, 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.



Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 34 di 60

Tuttavia, non si esclude la possibilità di adottare 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.

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.

Nel caso in oggetto, è stato selezionato l'inseguitore **2 moduli installazione portrait** con configurazione da **78** e da **52** moduli. La distanza tra le file sarà di **10,00 m**.

L'impianto conterrà in totale **1558** strutture da **78** moduli e **63** strutture da **52** moduli.

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:



Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 35 di 60

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 $\pm 55^\circ$;
- Esposizione (azimuth): 0° ;
- Altezza min: 0,500 m (del modulo fotovoltaico rispetto al piano di campagna);

I materiali delle singole parti saranno armonizzati tra loro per quanto riguarda la stabilità, la resistenza alla corrosione e la durata nel tempo. Considerate le caratteristiche del terreno in sito è stata valutata una soluzione tecnologica alternativa al palo infisso costituita da pali a elica. Durante la fase esecutiva, sulla base della struttura tracker scelta saranno definite le fondazioni e scelta la soluzione tecnologica di fondazione più adatta.

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.

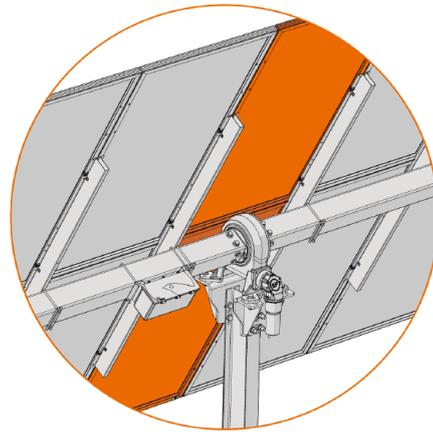
- ✓ Higher yield
- ✓ Cost-effective innovation
- ✓ Greater land-use options
- ✓ Factory serviced



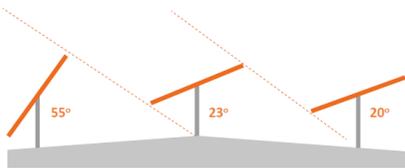
Energized

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

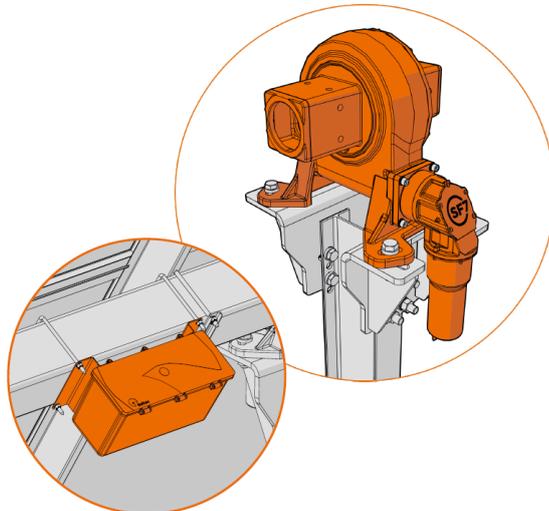


TeamTrack™



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	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 37 di 60

4.6 Impianto di Messa a Terra

Il dispersore di terra sarà unico e costituito da una corda in rame nudo da 35 mm² e 50 mm² 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	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 38 di 60

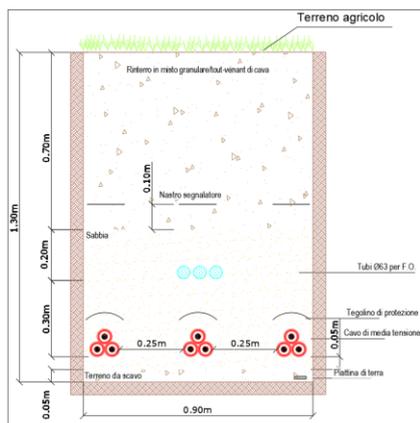
4.7 Trincee ed elettrodotti

Gli scavi a sezione ristretta necessari per la posa dei cavi (trincee) avranno ampiezza variabile in relazione al numero di terne 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.

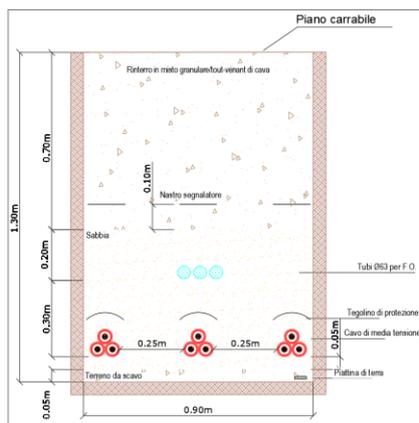
Si rimanda agli elaborati tecnici di dettaglio.

L'**elettrodotta esterno a 30 kV**, della lunghezza di circa **9,36 km**, sarà realizzato con soluzione interrata. Esso sarà costituito da una tripla terna **AL 630 mmq** posata a circa **1,2 m di profondità** rispetto al piano campagna e collegherà la Cabina di Sezionamento, presente nel campo agrivoltaico, alla Sotto Stazione Elettrica Utente 30/150 kV.

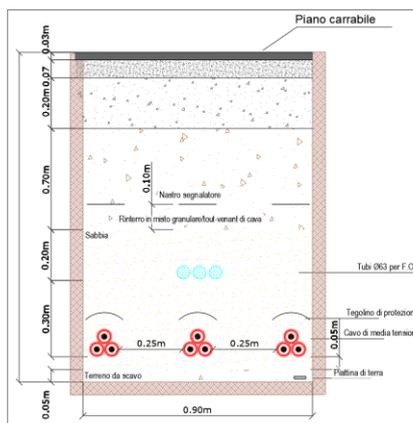
SEZIONE SU TERRENO AGRICOLA
3 TERNE INTERRATE



SEZIONE SU STRADA NON ASFALTATA
3 TERNE INTERRATE



SEZIONE SU STRADA ASFALTATA
3 TERNE INTERRATE

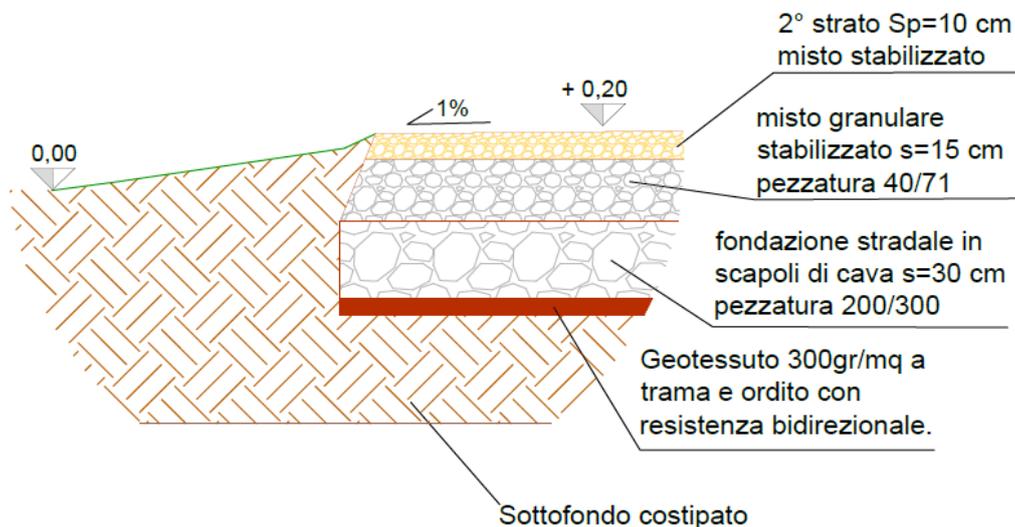


4.8 Viabilità Interna

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 supervisionare perimetralmente l'impianto e permettere il corretto svolgimento delle attività di 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 della limitata 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.

4.9 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.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 40 di 60

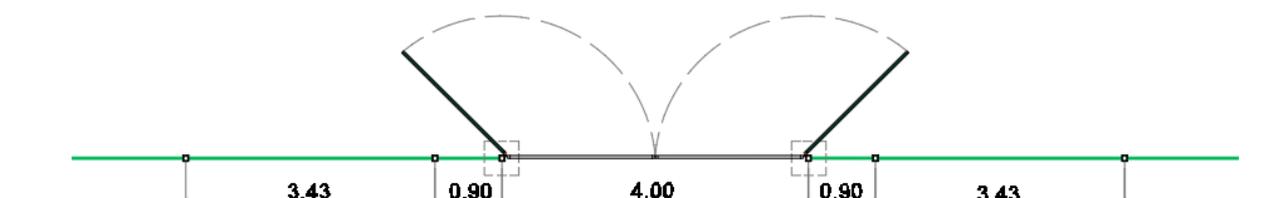
4.10 Recinzione

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

La recinzione sarà formata da rete metallica elettrosaldata e plastificata, a maglia quadrata o rettangolare, di altezza non inferiore a 200 cm sorretta da pali direttamente fissati nel terreno con un interasse di circa 3,00 m.

La recinzione sarà munita di sistema anti-scavalcamento costituito da punte o filo spinato volto a garantire l'incolumità di persone estranee ai lavori e non autorizzate ad accedere al parco agrisolare.

Prospetto tipo - ACCESSO CARRABILE

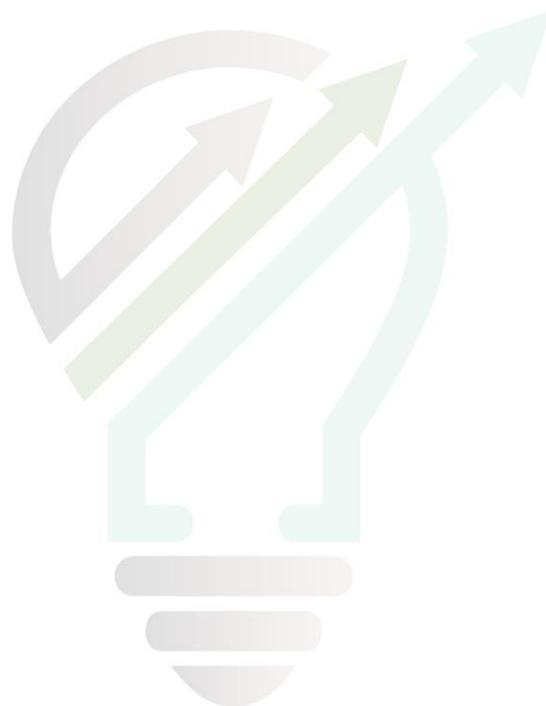


Cancello da ancorare all'opera fondale in eis
tramite collegamento rigido fornito dal produttore



Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 41 di 60

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.



5. OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

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

Gli impianti 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 questi 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, culturale 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 corredata di una fascia perimetrale verde, da disporre lungo il perimetro dell'intera area, sul lato esterno della recinzione, ad una distanza di 3,0 metri, con una piantumazione continua di piante 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.

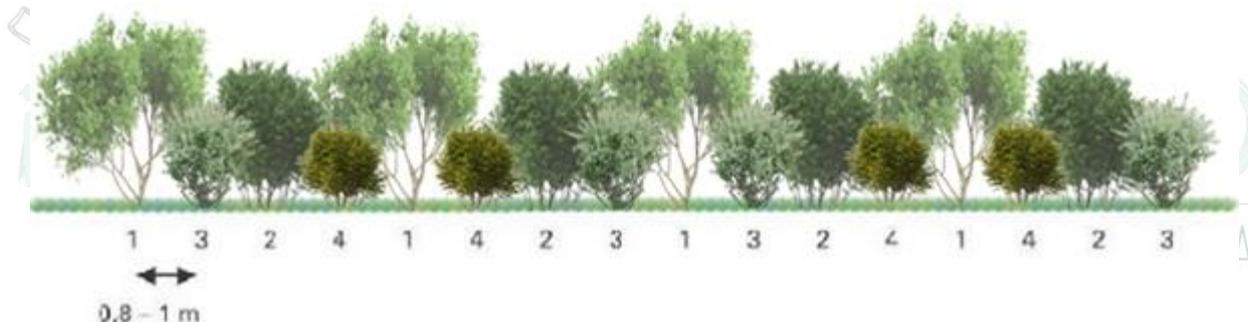
La fascia ecotonale occuperà una superficie di 24.365 mq e sarà realizzata con una piantumazione continua di specie autoctone quali alaterno, biancospino, prugnolo selvatico e viburno di altezza variabile tra 1 e 3 metri.

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 foglie, doneranno alla fascia perimetrale un gradevole effetto scenografico.



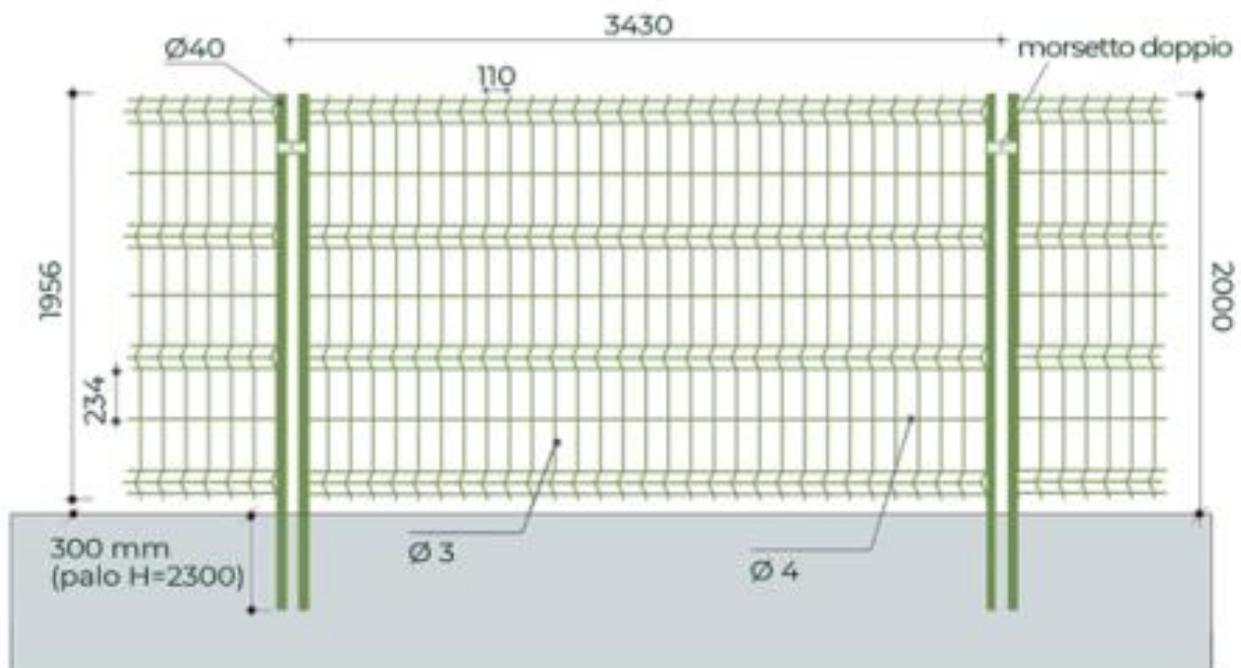
La soluzione prevista, pertanto, non si limiterà ad una funzione puramente schermante ma sarà capace di apporti positivi sotto molteplici aspetti.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 44 di 60

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.

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.



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 potrà essere valutata la possibilità di dotare il cancello di un sistema di azionamento elettrico.



Esempio di recinzione con varco ecologico

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.

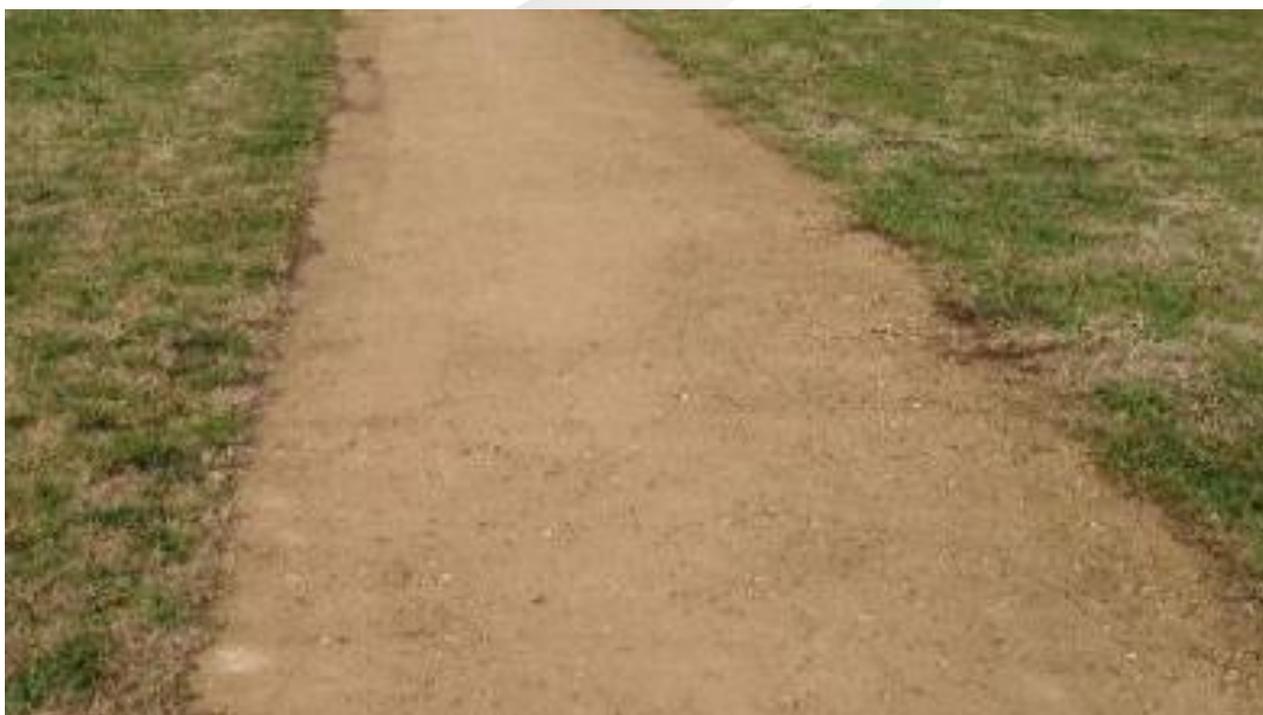
La posa della recinzione sarà effettuata con l'ausilio di una macchina battipalo da associare a un escavatore utile nelle successive fasi di cantiere mentre non è prevista la messa in opera di plinti di fondazione in c.a. se non in corrispondenza del cancello carrabile e, eventualmente, in sporadici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

La recinzione sarà inoltre munita di **ponte ecologico** di altezza 200 mm ad intervalli di 20 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	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 46 di 60

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 3 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

5.3 Progetto Agronomico: Orticole, Bulbose e Prato Polifita e Apiario

Il progetto "AgroPV Faraone" prevede la consociazione della produzione energetica da fonte solare di tipo fotovoltaica con la produzione agricola biologica supportata da procedure di conduzione di precisione.

Le scelte progettuali, pertanto, sono state adottate al fine di consentire la migliore integrazione possibile tra le due attività in fase di esercizio favorendo soluzioni ottimali per la produzione di energia elettrica, **resa ed efficienza della produzione agricola** e l'esecuzione delle attività di manutenzione e conduzione degli impianti elettrici e agricoli.

In particolare, la scelta delle specie colturali del progetto agronomico è stata basata su:

- Concrete possibilità di conduzione dei terreni agricoli in associazione con gli impianti elettrici;
- Rese agricole delle specie in condizioni di parziale ombreggiamento generato dai moduli fotovoltaici installati su trackers;
- Valutazioni della vocazione storica dei terreni e di iniziative agricole attuali;
- Continuità della produzione agricola desunta dai fascicoli aziendali;
- Rilancio della biodiversità locale carente per l'adozione di conduzioni agricole monoculturali nell'areale di riferimento;
- Risparmio idrico attuato attraverso l'impiego di sistemi di supporto alla decisione basati sul monitoraggio continuo di parametri fisici e meteorologici e riduzione della evaporazione generata dalla presenza di moduli fotovoltaici;
- Aspetti Occupazionali capaci di promuovere l'impiego di manodopera locale.

A tal fine, la società proponente ha provveduto ad incaricare figure di comprovata esperienza nel settore per affidare la progettazione del progetto agronomico propriamente detto e la promozione della biodiversità.

Nella fattispecie della biodiversità, partendo dall'analisi dello stato di fatto sulla scorta di elaborazioni di immagini satellitari, la società incaricata dal committente si è preoccupata di proporre una soluzione ottimale per lo sviluppo della biodiversità sfruttando le attività delle api e degli insetti pronubi con previsioni basate su modelli matematici.

Il progetto agronomico prevede la produzione di spinaci in biologico da realizzare nelle fasce interfilari e in aree specificatamente individuate a tutto campo. Tali specie saranno in continuità con l'OTE riportato sui fascicoli aziendali correnti a cui potrà sostituirsi o associarsi la coltivazione di lattuga che rientra tra le orticole suggerite dalle Linee Guida in Materia di Impianti Agrivoltaici. Come da layout presentato, saranno inoltre presenti idonee superfici tese ad ospitare un prato di bulbose tra cui Tulipani, Fesie, Narciso e Amaryllis e un prato polifita di specie mellifere e nettariifere.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 48 di 60

A tali colture si aggiunge la fascia ecotonale che, sebbene non annoverata tra le colture utili per la valutazione della Produzione Standard e Produzione Lorda Vendibile contenuta nella relazione dedicata, saranno fondamentali per assicurare il raggiungimento degli obiettivi agronomici fissati.

Infatti, dette specie sono state selezionate per assicurare una idonea schermatura per la produzione biologica e per supportare le attività apistiche dedicate alla produzione di miele e prodotti secondari.



Schema impianto agri-voltaico

Il ruolo degli impollinatori è di fondamentale importanza come servizio di regolazione dell'ecosistema. L'attività delle api, infatti, garantisce circa il 70% delle impollinazioni di tutte le specie vegetali viventi e garantisce circa il 35% della produzione globale di alimenti. Di qui, il connubio tra la produzione di energia elettrica pulita, la continuità con la vocazione agricola del territorio e la produzione agronomica biologica a servizio delle aziende zootecniche locali.

In dettaglio si prevede il posizionamento di **28 arnie** con altrettante famiglie di api da disporre ad una distanza sufficiente dal perimetro di impianto in modo da escludere eventuali situazioni di conflitto con i fondi adiacenti e in prossimità di specie idonee alla mellificazione.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 49 di 60



StudioTECNICO | Ing. Marco Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com



STUDIOTECHNICO
ing. Marco BALZANO
PROGETTAZIONE

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



Apicoltura in parco fotovoltaico

STUDIOTECHNICO 
ing. Marco BALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 50 di 60

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	Implicazioni
Linee Elettriche (BT/MT/AT)	Si		Rispetto del buffer dalla linea elettrica	Richiesta Nulla Osta
Linee Telecomunicazione	Si		Rispetto del buffer dalla linea elettrica	Richiesta Nulla Osta
Acquedotto	Si		Esterno alle aree di impianto. Attraversamento nel rispetto delle linee guida	Richiesta Nulla Osta
Gasdotto/Oleodotto	No			Richiesta Nulla Osta
Canali di Scolo/Allontanamento Acqua Meteoriche	No			Richiesta Nulla Osta
Vasche irrigue	Si		Incluse nel progetto agronomico	Richiesta Nulla Osta
Muretti a secco	No			Richiesta Nulla Osta
Impianti Consortili	Si		Utilizzo nel progetto agronomico	Richiesta Nulla Osta
Pozzi	No			Richiesta Nulla Osta
Scarpate	No			Richiesta Nulla Osta
Strade (buffer da codice della strada)	Si	Fascia di rispetto	Esterna alle aree di impianto	Richiesta Nulla Osta
Aeroporti (vincolo ENAC)	No		Aeroporto Militare	Richiesta Nulla Osta
Ferrovia (buffer 30m)	Si	Buffer 30m	Esterna alle aree di impianto	Richiesta Nulla Osta
Fabbricati	Si		Esterni alle aree di impianto	Richiesta Nulla Osta
Distributori Carburante	No			Richiesta Nulla Osta
Presenza impianti FER già realizzati	No			Valutazioni Impianti Cumulativi



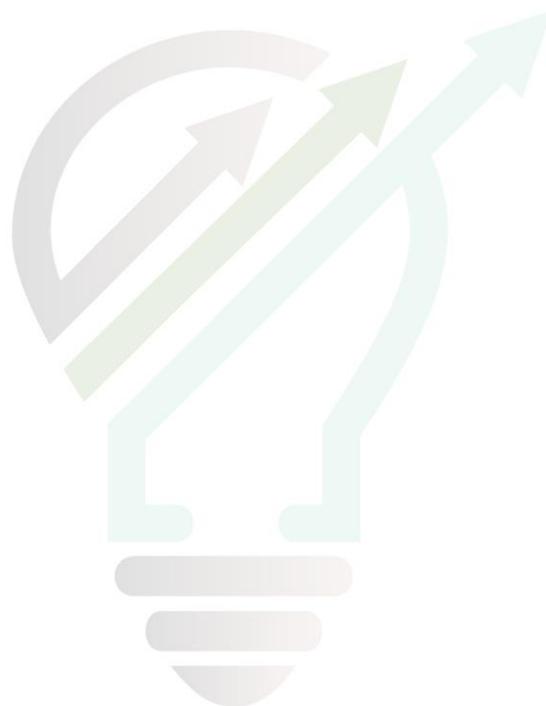
StudioTECNICO | Ing. Marco Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com



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

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.



STUDIOTECNICO 
ing. MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 52 di 60

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:

SUPERFICIE CONTRATTUALE DISPONIBILE [m²]	1.275.568,00
TOTALE SUPERFICIE PIANO AGRO-SOLARE [m²]	1.217.869,00
Superficie Occupata dai Moduli Fotovoltaici [m ²] (*)	361.247,00
Superficie Occupata dai Locali Tecnici [m ²]	310,00
TOTALE SUPERFICIE PROGETTO FOTOVOLTAICO [m²]	361.557,00
INDICE DI OCCUPAZIONE [%]	29,73 %
Superficie Occupata dalla Viabilità [m ²]	10.708,00
Superficie Occupata dalla Fascia di Mitigazione Perimetrale [m ²]	24.365,00
Superficie Componente Agricola [m ²]	856.307,00
TOTALE SUPERFICIE PROGETTO AGRONOMICO [m²]	880.672,00
(*) In realtà anche questa Area è utilizzabile per l'Attività Agricola, in quanto lo spazio sotto i moduli è disponibile	

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

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.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 53 di 60

- 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

VERIFICA REQUISITO A1: S agricola \geq 0,7 Stot	(Ha)
<i>Superficie Contrattuale Catastale</i>	127,568
<i>Superficie Esterna non Utilizzabile per fini agricoli/tecnici</i>	5,781
<i>Superficie Viabilità Esterna</i>	0,016
<i>Superficie Viabilità Interna</i>	1,060
<i>Superficie Manufatti</i>	0,031
<i>Superficie Interna non Utilizzabile per fini agricoli/tecnici</i>	0,000
<i>Superficie Moduli Fotovoltaici</i>	36,125
<i>Superficie Agricola - esterna alla recinzione comprensiva Verde Perimetrale</i>	23,450
<i>Superficie Agricola - interna alla recinzione</i>	60,924
<i>Superficie Agricola - sotto le fila di tracker</i>	3,839
Superficie Agricola Totale	88,213
VERIFICA REQUISITO A1: S agricola \geq 0,7 · Stot	(Ha)
Superficie Totale Utilizzabile	121,787
Rapporto Superficie Agricola/Superficie Totale	72,43%
Verifica Requisito A1	VERO
VERIFICA REQUISITO A2: LAOR \leq 40%	(Ha)
Superficie Totale Utilizzabile	121,787
Superficie Moduli Fotovoltaici	36,125
LAOR	29,66%
Verifica Requisito A2	VERO

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 seminate 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 e produzione lorda vendibile 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.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 55 di 60

8. ASPETTI FASE DI CANTIERE

Il 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).

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

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;
- Realizzazione Fondazione per basamenti Power Station;
- Realizzazione sottofondo per posa Prefabbricati;

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 56 di 60

- 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;
- 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: **15 persone;**
- Direzione Lavori e supervisione: **7 persone;**
- Sicurezza: **4 persone;**
- Lavori civili: **12 persone;**
- Lavori meccanici: **12 persone;**
- Lavori elettrici: **12 persone;**
- Lavori agricoli: **5 persone;**
- Rilevazioni topografiche: **3 persone;**
- Movimentazione di terra, realizzazione strade di viabilità e smaltimento: **12 persone;**
- Montaggio di strutture metalliche: **24 persone;**
- Posa in opera di pannelli fotovoltaici: **21 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: **5 persone;**
- Fase di Collaudo: **5 persone.**

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 57 di 60

9. 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 del progetto agronomico e di vigilanza del sito.

Le tipologie di figure professionali richieste in questa fase sono:

- Tecnici della supervisione dell'impianto: **2 persone**
- Eletttricisti: **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	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 58 di 60



StudioTECNICO | Ing. Marco Balzano
Via Cancellotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com



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

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 **37 ULA**, valore superiore rispetto all'attuale fabbisogno soddisfatto con **4,84 ULA**.



STUDIOTECNICO 
ing. MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 59 di 60

10. 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	
SV782-V.03c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	15/01/2024	R1	Pagina 60 di 60