



COMUNE DI FOGGIA



PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO IMPIANTO DI PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE DI TIPO FOTOVOLTAICO UTILITY SCALE

Committente:

Green Genius Italy Utility 9 s.r.l.

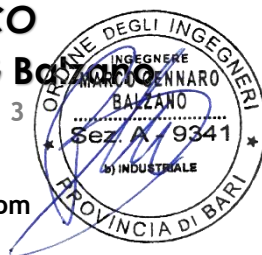
Corso Giuseppe Garibaldi, 49
20121 Milano (MI)



StudioTECNICO

Ing. Marco G. Balzano

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



Spazio Riservato agli Enti:

REV	DATA	ESEGUITO	VERIFICA	APPROV	DESCRIZ
R0	01/03/2021	SDS	MBG	MBG	Prima Emissione

Numero Commessa:

SV221

Data Elaborato:

01/03/2021

Revisione:

R0

Titolo Elaborato:

Studio di Impatto Ambientale: Quadro Progettuale

Progettista:

ing. Marco G. 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.14

Sommario

1. Premessa	4
1.1 Generalità	4
1.2 Descrizione Sintetica Iniziativa	6
1.3 Contatto	8
1.4 Localizzazione	9
Area Impianto	10
Area Sottostazione Elettrica – Punto di Connessione	11
1.5 Oggetto	11
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE	13
2.1 Descrizione dell'intervento Progettuale	13
3. CRITERI LOCALIZZAZIONE IMPIANTI	15
3.1 Caratteristiche Geomorfologiche	15
3.2 Ubicazione, Accessibilità e Viabilità	15
3.3 Connessione alla RTN	15
3.4 Irraggiamento	16
4. ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO	18
4.1 Alternativa Zero	18
4.2 Alternative di localizzazione	20
4.3 Alternative progettuali	21
5. CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E TECNICHE DEL PROGETTO	24
5.1 Principali Caratteristiche del progetto	24
5.2 Moduli Fotovoltaici	24
5.3 Inverter	25
5.4 Power Station	26
5.5 Tracker	27
5.6 Impianto di Messa a Terra	29
5.7 Trincee ed elettrodotti	30
5.8 Viabilità Interna	30
5.9 Cabine Prefabbricate	31

5.10	Sottostazione elettrica di connessione e consegna (SSE)	31
	Descrizione Generale Sezione AT 150 kV.....	31
5.11	Predisposizione sito per produzione di idrogeno verde	33
6.	DETERMINAZIONE SUPERFICI COMPLESSIVE, INDICE DI OCCUPAZIONE E AREA DISPONIBILE PER L'ATTIVITÀ AGRICOLA	35
7.	ASPETTI FASE DI CANTIERE	36
8.	ASPETTI FASE DI ESERCIZIO	38
9.	ASPETTI FASE DI DISMISSIONE IMPIANTO	39

1. Premessa

1.1 Generalità

La Società **GREEN GENIUS ITALY UTILITY 9 SRL**, con sede in Corso G. Garibaldi, 49 – 20121 Milano (MI), risulta soggetto Proponente di una iniziativa finalizzata alla realizzazione e messa in esercizio di un progetto **Agrofotovoltaico** denominato "**CELONE 1**".

L'iniziativa prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico destinato alla **produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili integrato** da un **progetto agronomico**.

Il modello, 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 agronomica**.

Il costo della produzione energetica, mediante questa tecnologia, è concorrenziale alle fonti fossili, ma con tutti i vantaggi derivanti dalla tecnologia solare.

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 del gestore locale o di Terna SpA

L'energia fotovoltaica presenta molteplici aspetti favorevoli:

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

L'iniziativa si inserisce nel quadro istituzionale identificato dall'art.12 del D.Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003, che dà direttive per la promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-V.14c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	01/03/2021	R0	Pagina 4 di 39

L'impianto in progetto, sfruttando le energie rinnovabili, 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.

Essa si inquadra, pertanto, 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 sancite dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997 e dal Libro Bianco italiano scaturito dalla Conferenza Nazionale Energia e Ambiente del 1998, poiché le fonti energetiche rinnovabili possono contribuire a migliorare il tenore di vita e il reddito nelle regioni più svantaggiate, periferiche insulari, favorendo lo sviluppo interno, contribuendo alla creazione di posti di lavoro locali permanenti, con l'obiettivo di conseguire una maggiore coesione economica e sociale.

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

In questa ottica ed in ragione delle motivazioni sopra esposte si colloca e trova giustificazione il progetto dell'impianto fotovoltaico 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 recente D.Lgs 4/2008 vigente dal 13 febbraio 2008.

Tutta 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 tecnologie 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.

1.2 Descrizione Sintetica Iniziativa

L'iniziativa è da realizzarsi nell'agro del Comune di **Foggia** (FG).

Per ottimizzare la produzione agronomica e la produzione energetica, è stato scelto di realizzare l'impianto fotovoltaico mediante strutture ad inseguimento mono-assiale N-S (trackers). Essi garantiranno una maggiore resa in termini di producibilità energetica.

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 e 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 delle fasce perimetrali, la coltivazione nelle interfile di specie arboree come da relazioni agronomiche.

Per quel che concerne l'impianto fotovoltaico, esso avrà una potenza complessiva è pari a **30 MWn – 38,0016 MWp**.

L'impianto comprenderà **120** inverter da **250 kVA @30°C**.

Gli inverter saranno connessi a gruppi a un trasformatore 800/30.000 V (*per i dettagli si veda lo schema unifilare allegato*).

Segue un riassunto genarle dei dati di impianto:

Potenza nominale:	30.000 kW
Potenza picco :	38.001,6 kWp
Inverters:	120 x SUNGROW 250
Strutture:	840 trackers monoassiali – 2 portrait
Moduli fotovoltaici:	65.520 u. x 580 Wp

Presso l'impianto verranno realizzate le cabine di campo e la cabina principale di impianto, dalla quale si dipartiranno le linee di collegamento di media tensione interrate verso la Sotto Stazione Utente AT/MT – Punto di Consegna RTN Terna.

L'impianto sarà collegato in A.T. alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di TERNA S.p.A..

In base alla soluzione di connessione (**CODICE PRATICA 201800645**), l'impianto fotovoltaico sarà collegato, mediante la sottostazione MT/AT utente, in antenna a 150 kV su nuovo stallo condiviso della Stazione Elettrica a 380/150 kV di Terna S.p.A. di Foggia sita in Località Mezzana Tagliata.

La Sottostazione Elettrica di Utente (SSEU) sarà di proprietà della Società Proponente.

Le aree destinate alla realizzazione della SSEU sono oggetto di contratto di Diritto di Superficie con società appartenente al medesimo gruppo del proponente.

Essa avrà la finalità di permettere la connessione dell'impianto fotovoltaico alla sezione della Stazione Elettrica RTN. La SSEU consentirà la trasformazione della tensione dalla M.T. a **30 kV** (tensione di esercizio dell'impianto di produzione) alla A.T. a **150 kV** (tensione di consegna lato TERNA S.p.A.).

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.



StudioTECNICO | Ing. Marco Balzano
Via Monte Grappa, 67a | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com



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

1.3 Contatto

Società promotrice: **GREEN GENIUS ITALY UTILITY 9 S.R.L**

Indirizzo: Corso Giuseppe Garibaldi, 49
20121 MILANO
PEC: greengeniusitalyutility9@unapec.it
Mob: +39 331.6794367

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

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

STUDIOTECNICO 
ing. MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-V.14c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	01/03/2021	R0	Pagina 8 di 39

1.4 Localizzazione

L'impianto "CELONE 1" si trova in Puglia, in territorio del Comune di **Foggia** (FG). Il terreno agricolo ricade in zona agricola E ai sensi dello strumento urbanistico vigente per il comune di **Foggia** (PRG). L'area di intervento ha una estensione di circa 78,5 Ha e ricade in agro di Foggia, in località "Cantore" e in adiacenza alla Strada Statale 16 Adriatica.



Localizzazione area di intervento, in blu la perimetrazione del sito, in giallo il tracciato della connessione

Coordinate GPS:

Latitudine: 41.506455° N

Longitudine: 15.504400° E

Altezza s.l.m.: 60 m

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-V.14c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	01/03/2021	R0	Pagina 9 di 39

AREA IMPIANTO

L'area di intervento è censita catastalmente nel comune di **Foggia** (FG) come di seguito specificato:

Titolarità	Ubicazione	Foglio	Particella	Classamento	Consistenza
CAIONE ANTONELLA ELISABETTA CAIONE GIOVANNI NICOLA CAIONE PIA MARIA CARMELA	FOGGIA (FG)	46	5	SEMINATIVO	37.7664
CAIONE GIOVANNI NICOLA	FOGGIA (FG)	46	81	SEMINATIVO	2.7437
CAIONE ANTONELLA ELISABETTA CAIONE GIOVANNI NICOLA CAIONE PIA MARIA CARMELA	FOGGIA (FG)	47	30	SEMINATIVO	34.205
CAIONE ANTONELLA ELISABETTA CAIONE GIOVANNI NICOLA CAIONE PIA MARIA CARMELA	FOGGIA (FG)	46	67	SEMINATIVO IRRIG	3.785

In particolare, l'area oggetto di compravendita è pari a circa 78,5001 Ha.



Area Impianto - Inquadramento Catastale

AREA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA – PUNTO DI CONNESSIONE

La realizzazione della stazione di consegna (SSE Utente) è prevista nel comune di **Foggia** (FG), nelle vicinanze della stazione a 380/150 kV di Terna.

L'area individuata è identificata al N.C.T. di **Foggia nel foglio di mappa 37 particelle 147** come rappresentato nella tavola allegata.



Area S.S.E.U. - Inquadramento Catastale

La società proponente ha già provveduto all'acquisizione della disponibilità del terreno su cui insisterà la stazione elettrica di consegna.

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

La stazione avrà un'estensione di circa 4.500,0 mq e l'ubicazione è prevista su un terreno classificato, urbanisticamente dal vigente strumento urbanistico del Comune di **Foggia** (FG), come area "Agricola E".

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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-V.14c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	01/03/2021	R0	Pagina 11 di 39

interventi, anche non strettamente riferibili al progetto, adottati ai fini del migliore inserimento dell'opera nell'ambiente.

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

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

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE

2.1 Descrizione dell'intervento Progettuale

L'iniziativa è da realizzarsi nell'agro del Comune di **Foggia**, in Provincia di **Foggia**.

Per ottimizzare la produzione agronomica e la produzione energetica, è stato scelto di realizzare l'impianto fotovoltaico mediante strutture ad inseguimento mono-assiale N-S (trackers). Essi garantiranno una maggiore resa in termini di producibilità energetica.

Circa le **attività agronomiche** da effettuare in consociazione con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, si è pensato di mantenere la continuità colturale condotta dal titolare dell'azienda considerando sia le colture principali che quelle secondarie coltivate in fase intercalare. Il progetto prevede, oltre alle opere di mitigazione a verde delle fasce perimetrali con specie arboree di medio fusto, la coltivazione in campo nelle interfile di specie come da relazioni agronomiche.

Per quel che concerne l'impianto fotovoltaico, esso avrà una potenza complessiva è pari a **30 MWn – 38,0016 MWp**.

L'impianto comprenderà **120** inverter da **250 kVA @30°C**.

Gli inverter saranno connessi a gruppi a un trasformatore 800/30.000 V (*per i dettagli si veda lo schema unifilare allegato*).

Segue un riassunto genarle dei dati di impianto:

Potenza nominale:	30.000 kW
Potenza picco:	38.001,6 kWp
Inverters:	120 x SUNGROW 250
Strutture:	840 trackers monoassiali – 2 portrait
Moduli fotovoltaici:	65.520 u. x 580 Wp

Presso l'impianto verranno realizzate le cabine di campo e la cabina principale di impianto, dalla quale si dipartiranno le linee di collegamento di media tensione interrate verso la Sotto Stazione Utente AT/MT – Punto di Consegna RTN Terna.

L'impianto sarà collegato in A.T. alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di TERNA S.p.A..



StudioTECNICO | Ing. Marco Balzano
Via Monte Grappa, 67a | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com



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

In base alla soluzione di connessione (**CODICE PRATICA 201800645**), l'impianto fotovoltaico sarà collegato, mediante la sottostazione MT/AT utente, in antenna a 150 kV su nuovo stallo della Stazione Elettrica a 380/150 kV di Terna S.p.A. di Foggia.

La Sottostazione Elettrica di Utente (SSEU) sarà di proprietà della Società Proponente.

Essa avrà la finalità di permettere la connessione dell'impianto fotovoltaico alla sezione della Stazione Elettrica RTN. La SSEU consentirà la trasformazione della tensione dalla M.T. a **30 kV** (tensione di esercizio dell'impianto di produzione) alla A.T. a **150 kV** (tensione di consegna lato TERNA S.p.A.).

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.

STUDIOTECNICO 
ing. MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-V.14c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	01/03/2021	R0	Pagina 14 di 39

3. 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

Come riportato in premessa, sui terreni oggetto dell'intervento è già stata rilasciata autorizzazione unica per la realizzazione della medesima opera (*determina Regione PUGLIA marzo 2011 n. 79*).

Rispetto al progetto autorizzato si è scelto di apportare delle migliorie:

- Generatore fotovoltaico progettato con recente tecnologia che ne garantisce una netta efficienza superiore alla soluzione autorizzata;
- Integrazione del progetto agronomico;
- Maggiori opere di mitigazione.

3.1 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.

3.2 Ubicazione, Accessibilità e Viabilità

L'accesso al sito è garantito mediante l'accesso diretto dalla SS16.

L'opera avrà necessità di creare opere di modesta entità per l'accessibilità e la viabilità interna che sarà realizzata priva di superfici impermeabili.

3.3 Connessione alla RTN

A circa 3 km di distanza dall'impianto sarà collocata la SSEU volta al collegamento dell'impianto di produzione di energia con la Stazione Elettrica a 380/150 kV di Terna S.p.A. di Foggia.

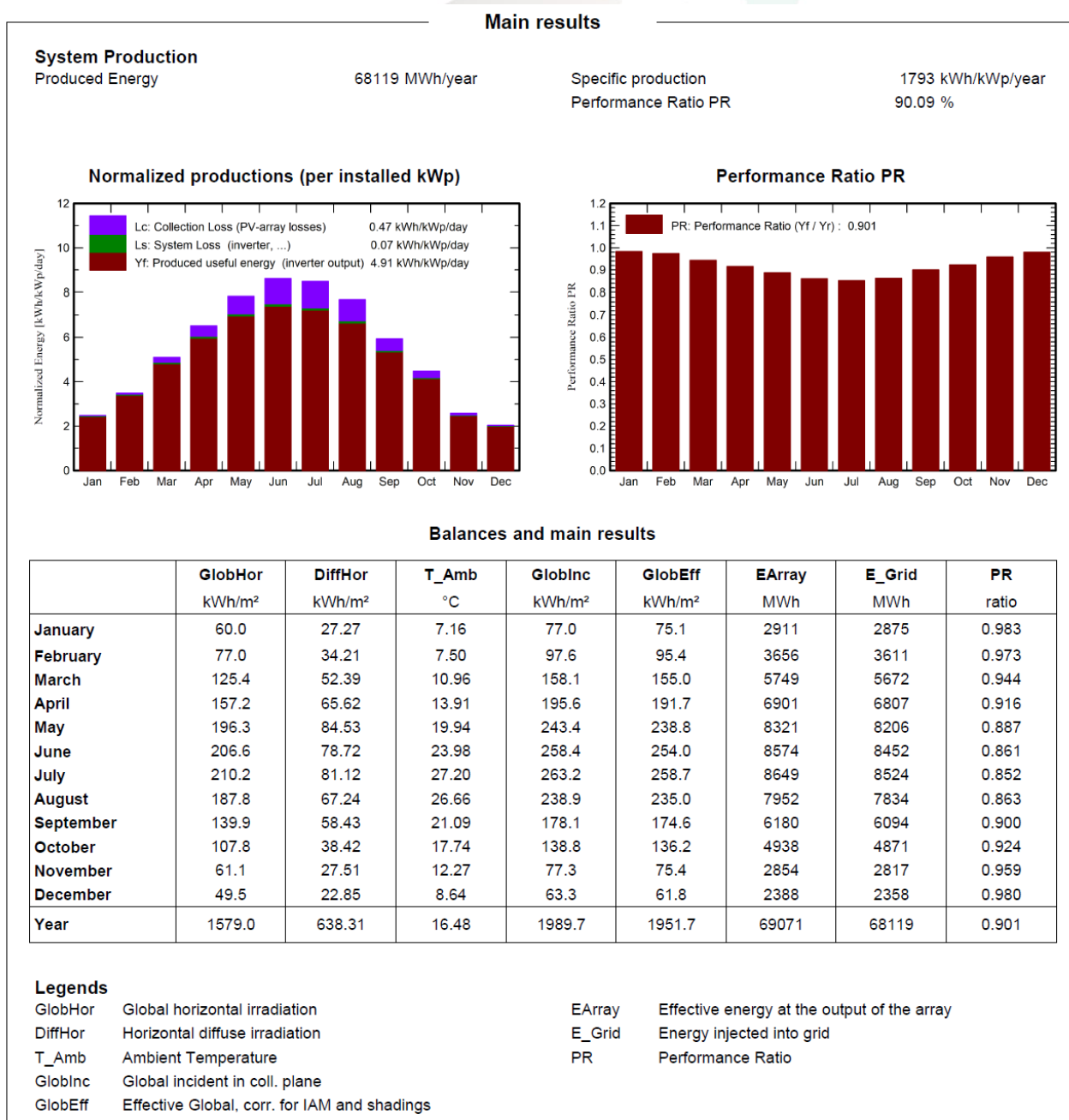
Essa garantirà l'immissione e la trasmissione su dorsale elettrica a 380kV dell'energia generata da fonte rinnovabile.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-V.14c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	01/03/2021	R0	Pagina 15 di 39

3.4 Irraggiamento

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, possono quindi essere usati per l'elaborazione statistica per la stima di radiazione solare per il sito.

Nelle immagini che seguono si riportano i dati meteorologici assunti per la presente simulazione.



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 **68.119** MWh/anno.

Considerata la potenza nominale dell'impianto, pari a **38.001,6** MWp, si ha una produzione specifica pari a **1.793** (kWh/KWp)/anno.

Sulla base di tutte le perdite precedentemente illustrate, l'impianto in progetto consente di ottenere un indice di rendimento (Performance Ratio PR) pari a **90,09%**.

4. 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.

4.1 Alternativa Zero

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

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

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

Considerata la potenza nominale dell'impianto pari a **30.000 KWn** e una produzione annua pari a **1.793 (kWh/kWp)/anno**, la produzione dell'impianto fotovoltaico in progetto risulta pari a **68.119 MWh/anno**.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-V.14c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	01/03/2021	R0	Pagina 18 di 39

Project summary

Geographical Site Foggia Italy	Situation Latitude 41.48 °N Longitude 15.58 °E Altitude 64 m Time zone UTC+1	Project settings Albedo 0.20
Meteo data Foggia Meteonorm 7.3 (1986-2005), Sat=9% - Sintetico		

System summary

Grid-Connected System	Tracking system with backtracking	
PV Field Orientation Tracking plane, horizontal N-S axis Axis azimuth 0 °	Near Shadings Linear shadings	User's needs Unlimited load (grid)
System information		
PV Array	Inverters	
Nb. of modules 65520 units	Nb. of units 120 units	
Pnom total 38.00 MWp	Pnom total 27.00 MWac	
	Pnom ratio 1.407	

Results summary

Produced Energy 68119 MWh/year	Specific production 1793 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR 90.09 %
--------------------------------	---------------------------------------	------------------------

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

MANCATE EMISSIONI DI INQUINANTI		
Inquinante	Fattore di emissione specifico	Mancate Emissioni
CO ₂ (Anidride carbonica)	692,2 t/GWh	47.151,97 t/anno
NO _x (Ossidi di azoto)	0,890 t/GWh	60,63 t/anno
SO _x (Ossidi di zolfo)	0,923 t/GWh	62,87 t/anno
Combustibile	0,000187 tep/kWh	12.738,25 tep/anno

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

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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-V.14c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	01/03/2021	R0	Pagina 19 di 39

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

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

4.2 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).




Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-V.14c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	01/03/2021	R0	Pagina 20 di 39

4.3 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 a coltivazione	Costo investimento	Costo O&M	Producibilità impianto
 Impianto Fisso	Contenuto perché le strutture sono piuttosto basse (altezza massima di circa 4 m)	<p>Poco adatte per l'eccessivo ombreggiamento e difficoltà di utilizzare mezzi meccanici in prossimità della struttura.</p> <p>L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 10%</p>	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	<p>Struttura adatta per moduli bifacciali, che essendo maggiormente trasparenti, riducono l'ombreggiamento.</p> <p>L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 30%</p>	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	<p>Strutture piuttosto complesse, che richiedono basamenti in calcestruzzo, che intralciano il passaggio di mezzi agricoli</p> <p>Struttura adatta per moduli bifacciali, che essendo maggiormente trasparenti, riducono l'ombreggiamento</p>	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>

Dall'analisi effettuata è emerso che la migliore soluzione impiantistica, per il sito prescelto, è quella monoassiale ad inseguitore di rollio. Si tratta di impianti con inseguitori di rollio con asse di rotazione Nord-sud (Azimut 0°) e tilt di 0° sull'orizzontale. 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.

La scelta di una tecnologia differente rispetto a quella prevista nel presente progetto comporterebbe l'adozione di moduli fotovoltaici meno performanti, che a parità di potenza sviluppata necessiterebbero di una maggiore superficie captante, e quindi di un maggiore utilizzo di suolo, con il conseguente maggiore impatto a livello ambientale.

Analoga considerazione può farsi per la tipologia di struttura utilizzata; rispetto al sistema fisso, infatti, il sistema ad inseguitore solare, non prevedendo la realizzazione di opere in cemento armato, comporterà un minor impatto in termini di scavi, riempimenti e movimentazioni di terra in generale.



Pertanto, anche questa alternativa deve essere scartata.

Circa la componente agronomica della iniziativa, composta dai tre progetti elettricamente indipendenti denominati Celone 1, Celone 2 e Celone 3, la scelta delle specie vegetali deriva da uno studio approfondito incentrato sulle caratteristiche pedo-agronomiche dei suoli, dal contesto del paesaggio agrario e dalla volontà di creare valore aggiunto anche dal punto di vista ambientale. Infatti, l'iniziativa prevede la realizzazione di un uliveto intensivo, un mandorleto intensivo ed erbe officinali capaci di garantire, oltre alla produzione agronomica, un recupero qualitativo del terreno sfruttato dai seminativi e un incremento della biodiversità grazie al contributo benefico di un apiario, dove le famiglie di api saranno impiegate per l'impollinazione e per la produzione di miele biologico. Il ruolo degli impollinatori è di fondamentale importanza come servizio di regolazione dell'ecosistema, infatti l'attività delle api garantisce circa il 70% delle impollinazioni di tutte le specie vegetali viventi e garantiscono 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.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-V.14c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	01/03/2021	R0	Pagina 23 di 39

5. CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E TECNICHE DEL PROGETTO

5.1 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 Dedicata);
3. Impianto di connessione alla rete elettrica AT;
4. Distribuzione elettrica BT;
5. Impianto di alimentazione utenze in continuità assoluta;
6. Impianti di servizio: illuminazione ordinaria locali tecnici ed illuminazione esterna;
7. Impianti di servizio: impianto di allarme (antintrusione ed antincendio) e videosorveglianza;
8. Impianto di terra.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche tecniche degli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico. Si precisa che, considerata la continua e rapida evoluzione tecnologica, si potranno in futuro supportare scelte differenti rispetto a quelle elencate.

5.2 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 78 celle, indicativamente della potenza di 580 Wp, dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione. I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d'impianto.

Ogni Modulo sarà dotato di una scatola di Giunzione con caratteristiche IP68 con relativi Diodi di By-Pass. I moduli presentano dimensioni pari **1.134 x 2.411 x 35** 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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-V.14c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	01/03/2021	R0	Pagina 24 di 39

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

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

Grazie alla robusta cornice metallica in alluminio anodizzato, capace di sostenere il peso e le dimensioni del modulo, e grazie alla parte frontale costituita da vetro temprato antiriflesso con basso contenuto di ferro, i pannelli soddisfano le restrittive norme di qualità a cui sono sottoposti, riuscendo a 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.

Per questo progetto è stato selezionato il seguente pannello: **JINKO – JKM580M** Per le caratteristiche si vedano le figure seguenti.

5.3 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 **250 kVA** nominali, di marca **SUNGROW** o similare. 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 **12**.

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" come mostrato nei grafici successivi.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-V.14c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	01/03/2021	R0	Pagina 25 di 39

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.

L'a parte elettronica dell'inverter rimarrà completamente isolata dall'esterno, realizzando così una protezione massima senza l'ausilio di filtri antipolvere.

5.4 Power Station

Le Power Station (o cabine di campo) hanno fungono da collettore dei vari inverter ed elevano la tensione da bassa (BT) a media tensione (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 primaria MT di campo saranno presenti dei quadri MT e BT necessari per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-V.14c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	01/03/2021	R0	Pagina 26 di 39

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.

5.5 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 $\pm 60^\circ$. Le fondazioni saranno realizzate mediante pali ad infissione nel terreno, **senza necessità di opere in calcestruzzo.**

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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-V.14c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	01/03/2021	R0	Pagina 27 di 39

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**. Ciascun tracker conterrà **78** moduli. La distanza tra le file sarà di **9m**.

L'impianto conterrà in totale **840** inseguitori.

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

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



Le peculiarità delle strutture di sostegno sono:

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

Le caratteristiche generali della struttura sono:

- materiale: acciaio zincato a caldo

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-V.14c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	01/03/2021	R0	Pagina 28 di 39

- o tipo di struttura: Tracker fissata su pali
- o inclinazione sull'orizzontale +55° -55°
- o Esposizione (azimuth): 0°
- o Altezza min: 0,500 m (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.

5.6 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.

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:

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-V.14c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	01/03/2021	R0	Pagina 29 di 39

- 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.

5.7 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.

Il percorso sarà ottimizzato in termini di impatto ambientale, intendendo con questo che i cavidotti saranno realizzati per quanto più possibile al lato di strade ovvero delle piste di nuova realizzazione all'interno dell'area di impianto.

Al fine minimizzare più possibile l'impatto sulla pubblica viabilità, il cavidotto MT per il trasporto dell'energia dalle cabine elettriche alla sottostazione elettrica, sarà posato in uno scavo in sezione ristretta livellato con un letto di sabbia, e successivamente riempito in parte con uno strato di sabbia ed uno di terreno vegetale, ed in parte con il medesimo pacchetto stradale esistente, in modo da ripristinare la pavimentazione alla situazione originaria. Il cavidotto così descritto sarà realizzato percorrendo le banchine stradali, ove presenti, o direttamente lungo la sede stradale, in assenza di dette banchine.

5.8 Viabilità Interna

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

Allo scopo di consentire la movimentazione dei mezzi nella fase di esercizio saranno realizzate delle strade di servizio all'interno dell'area di impianto. La viabilità sarà tipicamente costituita da una strada perimetrale ed alcune trasversali interne.

Le strade, di ampiezza pari a circa 4 m, saranno realizzate con inerti compattati di granulometria diversa proveniente da cave di prestito saturato con materiale tufaceo fine.

5.9 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.

5.10 Sottostazione elettrica di connessione e consegna (SSE)

La realizzazione della stazione di consegna (SSE Utente) è prevista nel comune di Foggia (FG), nelle vicinanze della stazione a 380/150 kV di Terna.

L'area individuata è identificata al N.C.T. di **Foggia nel foglio di mappa 37 particella 147** come rappresentato nella tavola allegata.

La società proponente ha già provveduto all'acquisizione della disponibilità del terreno su cui insisterà la stazione elettrica di consegna.

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

DESCRIZIONE GENERALE SEZIONE AT 150 KV

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

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

Q.tà	Descrizione
1	Sezionatore tripolare a tre isolatori per polo e a doppia apertura laterale completo di una terna di lame di messa a terra – tipo S3CT / TCBT – 170 kV (BIL 650/750 kVp) – 1250 A – 31,5 kA – comando a motore per sezionatore di linea e manuale per le lame di messa a terra – Isolatori tipo LJ 1002/5

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-V.14c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	01/03/2021	R0	Pagina 31 di 39

1	Interruttore tripolare isolamento in gas SF6 – comando a molla per auto–richiusura tripolare con 2 circuiti di apertura a lancio di tensione, 1 circuito d’apertura a mancanza di tensione e 1 circuito di chiusura – tipo 3AP1 FG 170 – 170 kV – 1250 A – 31,5 kA
3	Trasformatore di corrente unipolare per misura e protezioni – isolamento in olio – tipo IOSK 170 – con 4 secondari di cui 1 certificato UTF – 100 / 5–5–5–5 A – 31,5 kA 10 VA / 0,2S – 10 VA / 0,2 – 10 VA / 5P20 – 10 VA / 5P20
3	Trasformatore di tensione induttivo unipolare per misura fiscale – isolamento in olio – tipo VEOT 170 – con 1 secondario certificato UTF – 150: 3 / 0,1: 3 kV – 20 VA / 0,2
3	Scaricatore di sovratensione unipolare ad ossido metallico adatto per la protezione da sovratensioni di origine atmosferica o di manovra in reti a 150 kV tipo 3EL2 138-2PQ32-4ZZ2 – completo di base isolante e contascariche Um 170 kV – Ur 138 kV – MCOV 110 kV – 10 kA – Classe 3
1	Trasformatore di Potenza – isolamento in olio minerale – raffreddamento ONAN/ONAF TR1 = 30/36 MVA 150±12x1,25% / 31 kV – YNd11

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

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

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

5.11 Predisposizione sito per produzione di idrogeno verde

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

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

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

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

- **Nero:** idrogeno estratto dall'acqua, utilizzando la corrente elettrica prodotta da una centrale elettrica alimentata a petrolio oppure a carbone.
- **Grigio:** idrogeno più comune tra quelli prodotti ed è particolarmente utilizzato nell'industria. Estratto dal metano ed altri idrocarburi oppure attraverso una reazione chimica, l'idrogeno grigio rappresenta il 90% della produzione totale.
- **Blu:** idrogeno estratto da idrocarburi fossili. In questo processo la CO₂ non viene liberata ma catturata.
- **Viola:** idrogeno estratto dall'acqua, utilizzando la corrente elettrica prodotta dalle centrali nucleari.
- **Verde:** idrogeno prodotto dall'estrazione dall'acqua, usando solo corrente che viene prodotta da centrali alimentate da energie rinnovabili.

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

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

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

Nel sito in oggetto è presente un metanodotto SNAM e la fornitura di acqua è garantita sia mediante condotta idrica sia per la presenza di corso d'acqua.

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

Ad oggi il contesto normativa regolatorio non è ben chiaro e anche le forme di finanziamento delle iniziative sono allo stato embrionale/start-up, ma nel giro di pochissimo tempo verranno regolamentati sia l'autorizzazione da un punto di vista urbanistico/ambientale sia per l'accesso alla rete di gas naturale SNAM.

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

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

Nella Tabella sono stati determinati i valori relativi a:

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

SUPERFICIE OCCUPATA DAI MODULI FOTOVOLTAICI [m²]	
Totale Superficie Occupata dai Moduli Fotovoltaici (*)	191.562,00
SUPERFICIE OCCUPATA DALLA VIABILITA' [m²]	
Totale Superficie Occupata dalla Viabilità	19.421,43
SUPERFICIE OCCUPATA DALLA FASCIA DI MITIGAZIONE [m²]	
Totale Superficie Occupata dalla Fascia di Mitigazione	8.786,21
SUPERFICIE OCCUPATA I LOCALI TECNICI [m²]	
Totale Superficie Occupata dai Locali Tecnici	205,85
TOTALE SUPERFICIE OCCUPATA	219.975,49
TOTALE SUPERFICIE DISPONIBILE DA DDS PRELIMINARE	652.828
INDICE DI OCCUPAZIONE	33,70 %
AREA DISPONIBILE PER L'ATTIVITA' AGRICOLA	432.852,51
(*) In realtà anche questa Area è utilizzabile per l'Attività Agricola, in quanto lo spazio sotto i moduli è disponibile	

7. ASPETTI FASE DI CANTIERE

I 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.

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

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

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

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

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

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

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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-V.14c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	01/03/2021	R0	Pagina 36 di 39

- Realizzazione sottofondo per posa Prefabbricati;
- Posa Pali di Fondazione;
- 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;
- Posa in Opera Delivery Cabin;
- Cablaggio Linea MT;
- Montaggio sistema di monitoraggio;
- Montaggio sistema di videosorveglianza, Allarme e Illuminazione Perimetrale;
- Realizzazione S.E.U. (Stazione di Elevazione di Utenza);
- Collaudi/commissioning;
- Fine Lavori;
- Connessione in rete

8. ASPETTI FASE DI ESERCIZIO

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

La programmazione dovrà prevedere:

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

relativamente ai seguenti elementi costituenti l'impianto:

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

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

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

9. ASPETTI FASE DI DISMISSIONE IMPIANTO

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

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

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

Vista la natura dell'opera in progetto, la quale prevede l'adozione dell'agrifotovoltaico 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	
SV221-V.14c	Studio di Impatto Ambientale – Quadro Progettuale	01/03/2021	R0	Pagina 39 di 39