



Regione
Puglia



Provincia
di Foggia



Comune
di Foggia

Nome Progetto / Project Name

Progetto per la realizzazione di un impianto
agrivoltaico denominato "Agrosolar 3",
della potenza complessiva pari a 28,439 MWp e delle
relative opere connesse, nel Comune
di Foggia (FG).

Sviluppatore / Developer



RENEWABLE CONSULTING S.R.L.

Corso G. Matteotti, 65
71017 - Torremaggiore
(FG)
P. IVA 02250560683
info@renewableconsulting.eu
www.renewableconsulting.eu

Specialista / Specialist

Ing. GENNARO SIMEONE
Ing. PASQUALE DE BONIS

Committente

PUGLIA AGROSOLAR 3 S.R.L.

Piazza Walther von Vogelweide, 8
39100 Bolzano
P.IVA 03176980211
REA BZ - 238504

Titolo documento / Document title

Relazione definitiva di progetto

Tavola / Pannel

Codice elaborato / Code processed

PA3_REL_DSC_02

N.	DATA REVISIONE	DESCRIZIONE REVISIONE	PREPARED	CHECKED	APPROVED
00	03/2024	PROGETTO DEFINITIVO			

Specialista / Specialist

Dott. Ing. GIOVANNI BERTANI
Dott. Ing. GIULIO BARTOLI
Dott. Geol. STEFANO MANTOVANI
Dott. DINO SCARAVELLI

Timbro e firma / Stamp and signature

Consulente/Consultant



SYNERGY
Via Clodoveo Bonazzi 2
40013 Castel Maggiore (BO)

Nome file	Dimensione cartiglio	Scala
PA3_REL_DSC_02	A4	

INDICE DELLE FIGURE	3
<u>1. PREMESSA</u>	<u>4</u>
1.1 ANALISI DELLE MOTIVAZIONI.....	6
1.2 IL PROPONENTE.....	11
<u>2. INDICAZIONI METODOLOGICHE E NORMATIVE</u>	<u>12</u>
2.1 PROCEDURA DI VIA	12
2.2 AUTORIZZAZIONE PAESAGGISTICA	13
2.2.1 RELAZIONE PAESAGGISTICA	14
2.3 NORMATIVA REGIONALE IN MATERIA DI VINCA	15
2.3.1 LINEE GUIDA SNPA (28/2020)	15
2.4 D.M. 10 SETTEMBRE 2010 – “LINEE GUIDA PER L’AUTORIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI ALIMENTATI DA FONTI RINNOVABILI”	16
2.5 LINEE GUIDA SULLA PROGETTAZIONE E LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI ENERGETICI DA FONTI RINNOVABILI	16
<u>3. INQUADRAMENTO GENERALE</u>	<u>18</u>
3.1 CARATTERISTICHE DEL SITO.....	18
3.2 CLASSI D’USO DEL SUOLO INTERESSATE	20
<u>4. INQUADRAMENTO URBANISTICO</u>	<u>22</u>
<u>5. EMISSIONI EVITATE</u>	<u>23</u>
5.1 CONVERSIONE DELLA POTENZA PRODOTTA DAGLI IMPIANTI IN TEP (TONNELLATA DI PETROLIO EQUIVALENTE).....	23
<u>6. DISCIPLINA SULLE AREE IDONEE E NON IDONEE</u>	<u>25</u>
6.1 AREE NON IDONEE – R.R 24/2010	25
6.2 AREE IDONEE – D.LGS. 199/2021	25
<u>7. MONITORAGGI ANTE OPERAM.....</u>	<u>26</u>
7.1 MONITORAGGIO COLTIVAZIONI DI PREGIO	26
7.2 METODI DI INDAGINE ORNITOFAUNA	26
7.2.1 CONSIDERAZIONI SULL’ORNITOFAUNA	26
7.3 METODI DI INDAGINE CHIROTTEROFAUNA.....	27
7.3.1 CONSIDERAZIONI SUI CHIROTTERI	28
<u>8. PIANI DI COLTIVAZIONE.....</u>	<u>29</u>
8.1 TECNICHE AGRONOMICHE	29

8.1.1	AVVICENDAMENTI COLTURALI	29
8.1.2	CONSOCIAZIONI	30
8.1.3	LAVORAZIONI	31
8.1.4	TRAPIANTO E SEMINA.....	33
8.1.5	CONCIMAZIONE	33
8.1.6	DIFESA INTEGRATA.....	34
8.1.7	REALIZZAZIONE DELLA FASCIA ECOLOGICA PERIMETRALE	34
 9. PROPOSTA PROGETTUALE.....		36
9.1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE	36
9.2	IMPIANTO AGRIVOLTAICO	37
9.3	MODULI FOTOVOLTAICI	38
9.4	STRUTTURA DI SOSTENGO PORTA MODULI.....	39
9.5	IMPIANTISTICA ELETTRICA.....	41
9.6	SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO	41
9.7	CAVIDOTTI	42
9.8	BUCHE GIUNTI.....	43
 10. OPERE CIVILI		45
10.1	CANTIERIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI	46
10.2	RECINZIONE DEGLI IMPIANTI.....	46
10.3	CABINE ELETTRICHE	47
10.4	VIABILITÀ INTERNA	48
10.5	VIABILITÀ ESTERNA	48
10.6	ESECUZIONE DEGLI SCAVI.....	49
 11. MANUTENZIONE ORDINARIA DEGLI IMPIANTI E DELLE OPERE CIVILI		50
 12. MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEGLI IMPIANTI E DELLE OPERE CIVILI		51
 13. FASE DI TRASPORTO		52
 14. RICADUTE OCCUPAZIONALI		53
 15. MISURE DI MITIGAZIONE		54
 16. MISURE DI COMPENSAZIONE		56
 17. PIANO DI MONITORAGGIO		57
 18. DISMISSIONE DEGLI IMPIANTI		59
18.1	GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA	59
 19. FOTOSIMULAZIONI REALISTICHE.....		61

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1-1 PROGETTO AGROSOLAR 3 SU ORTOFOTO.....	4
FIGURA 1-2 PREVISIONI DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI (PNIEC, 2020).....	7
FIGURA 1-3 EVOLUZIONE DEL CONSUMO INTERNO LORDO PER FONTE MTEP (EUROSTAT, 2019).....	7
FIGURA 2-1 AGROSOLAR 3 ED IMPIANTI FER LIMITROFI.....	13
FIGURA 3-1 RAPPRESENTAZIONE DELLO STATO DI FATTO.....	20
FIGURA 3-2 CLASSI D'USO DEL SUOLO INTERESSATE.....	20
FIGURA 9-1 DIMENSIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI.....	38
FIGURA 9-2 CARATTERISTICHE INDICATIVE DEI MODULI FOTOVOLTAICI.....	39
FIGURA 9-3 SCHEMA DEI MODULI FOTOVOLTAICI.....	40
FIGURA 9-4 SEZIONI TIPICHE DELLA TERNA DI CAVI E CONDIZIONI DI POSA PER IL CAVO DA 630 MMQ.....	43
FIGURA 9-5 PARTICOLARE BUCA GIUNTI.....	44
FIGURA 10-1 CABINA ELETTRICA TIPO.....	48
FIGURA 19-1 PUNTI DI PRESA PER FOTOSIMULAZIONI REALISTICHE.....	61
FIGURA 19-2 FOTOSIMULAZIONE REALISTICA (1/4) – STATO DI FATTO (SOPRA) E RENDERING (SOTTO).....	61
FIGURA 19-3 FOTOSIMULAZIONE REALISTICA (2/4) – STATO DI FATTO (SOPRA) E RENDERING (SOTTO).....	62
FIGURA 19-4 FOTOSIMULAZIONE REALISTICA (3/4) – STATO DI FATTO (SOPRA) E RENDERING (SOTTO).....	62
FIGURA 19-5 FOTOSIMULAZIONE REALISTICA (4/4) – STATO DI FATTO (SOPRA) E RENDERING (SOTTO).....	63

1. PREMESSA

Il progetto, denominato "AGROSOLAR 3", prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico (Figura 1-1), ripartito su una superficie totale di circa 65 ha e realizzati interamente nel Comune di Foggia. L'impianto avrà una potenza totale di immissione di 28.439 MW.

La realizzazione dell'impianto segue una filosofia progettuale denominata "Agripuglia", la quale prevede soluzioni tecniche declinate secondo le specifiche caratteristiche del sito oggetto di intervento. È un progetto ideato dalla società per ottenere un beneficio di lungo termine per tutti i soggetti del territorio.

Il progetto pone in primo piano la produzione agricola, caratteristica principale del territorio della Capitanata, in quest'ottica sono stati definiti piani colturali dedicati che prevedono la coltivazione di piante erbacee, ma anche di specie innovative (aromatiche e officinali) tali da incentivare lo sviluppo di nuove filiere volte a favorire un'agricoltura sostenibile.

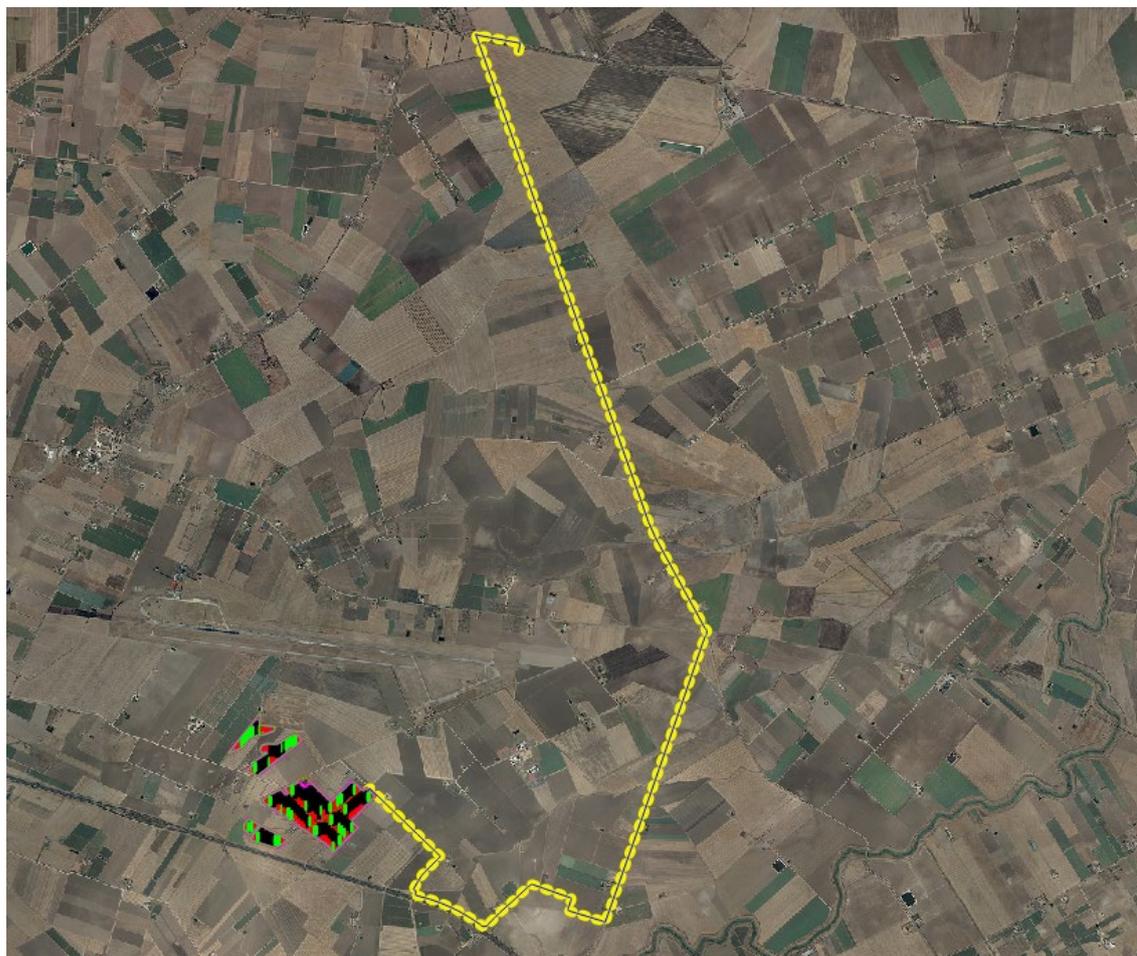


Figura 1-1 Progetto AGROSOLAR 3 su ortofoto

Il presente progetto prevede l'utilizzo di moduli fotovoltaici con struttura mobile ad inseguitore solare monoassiale. Questa tecnologia consente, attraverso la variazione dell'orientamento dei moduli, di mantenere la superficie captante sempre perpendicolare ai raggi solari mediante l'utilizzo di un'apposita struttura che, ruotando sul suo asse Nord-Sud, ne consente la movimentazione giornaliera da Est a Ovest coprendo un angolo sotteso tra $\pm 60^\circ$. L'impianto agrivoltaico avrà le seguenti caratteristiche tecniche; sono previste 3 tipologie di struttura: ad una stringa (28 moduli), a due stringhe (56 moduli) e a quattro stringhe (84 moduli). Le strutture saranno disposte secondo file parallele, la cui distanza sarà di 5,50 m, in modo da ottenere una fascia di 3,10 m utile alla coltivazione. Il progetto prevede inoltre la realizzazione di:

- Cabine di conversione e trasformazione dell'energia elettrica;
- Cabine di raccolta e monitoraggio;
- Rete elettrica interna a 1500 V tra i moduli fotovoltaici, e tra questi e le cabine di conversione e trasformazione;
- Rete elettrica interna a 36 kV per il collegamento entra-esce tra le varie cabine di conversione e trasformazione, e con le cabine di raccolta e monitoraggio;
- Rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, illuminazione, forza motrice, ecc.)
- Rete elettrica esterna a 36 kV delle cabine di raccolta e monitoraggio alla Sottostazione Elettrica AT/MT;
- Rete telematica interna di monitoraggio per il controllo dell'impianto fotovoltaico;
- Elettrodotto 36kV di collegamento alla futura stazione Terna di Smistamento "SE Manfredonia";

Oltre ai chiari benefici energetici prodotti dall'impianto fotovoltaico, la superficie tra le stringhe dei moduli verrà coltivata nel rispetto dell'agrosistema locale. Le specie oggetto di interesse saranno dal portamento basso (altezza minore di 0,80 m), caratterizzate da facile coltivazione ed elevata adattabilità. La scelta sarà orientata verso colture tipiche del territorio locale in modo da favorire la biodiversità e da contribuire alla conservazione del materiale genetico, che a causa dei sempre più diffusi sistemi monocolturali è in crescente perdita (erosione genetica). Direttamente al di sotto delle stringhe dei moduli verranno coltivate specie tipiche del territorio; tali specie favoriscono la crescita delle coltivazioni da reddito, come l'issopo, soprattutto grazie alla presenza di fiori che attraggono gli insetti pronubi e favoriscono gli antagonisti di molti patogeni ed insetti dannosi per la coltura. Ai lati

dell'impianto sarà inoltre piantumata una fascia ecologica dalla larghezza di 2 m e altezza minima 2 m allo scopo di integrare al meglio l'impianto nel proprio contesto ambientale e territoriale.

Si sottolinea preventivamente come la realizzazione dell'ampliamento della stazione Terna "SE Manfredonia" a 380/150 kV, nonché l'elettrodotto AT di collegamento, sarà assoggettati ad un procedimento di V.I.A. autonomo.

1.1 ANALISI DELLE MOTIVAZIONI

Sulla base di quanto definito nel comma 1 dell'art. 3 del D.lgs. n. 199/2021 "Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili" l'Italia intende conseguire un obiettivo minimo del 30% sulla quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo. Tenendo conto delle previsioni del regolamento UE n. 2021/1119, l'Italia intende inoltre rispettare entro il 2030 la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990. Per ottenere tali risultati si sta portando avanti a livello nazionale un attento processo di decarbonizzazione e transizione energetica, a favore di un mix elettrico basato sulle energie rinnovabili.

Come definito dal punto a) del comma 2 dell'art. 1 dello stesso strumento normativo, si intendono "*energie da fonti rinnovabili*" o "*energie rinnovabili*" quelle provenienti da fonti rinnovabili non fossili quali eolica, solare, termico e fotovoltaico, geotermica, energia dell'ambiente, energia mareomotrice, del moto ondoso ecc.

In particolare, secondo le previsioni di produzione di energie da fonti rinnovabili (PNIEC, 2020), il settore dovrà ricoprire per l'anno 2030 il 45% dei consumi totali. Per raggiungere tale quota, la produzione di energia da fonti rinnovabili dovrà raggiungere i 16 Mtep di generazione (pari a 187 TWh), contestualmente ad un processo di incentivazione e continua valorizzazione di tali risorse. In aggiunta ai benefici diretti (ambientali e sanitari), il processo di decarbonizzazione colmerà la dipendenza energetica dell'Italia dall'importazione massiva di energia derivante da combustibili fossili (diversificazione degli approvvigionamenti energetici), spesso oggetto di complesse relazioni geopolitiche ed economiche e delle relative ripercussioni sui mercati europei ed internazionali (oscillazioni dei prezzi). Il sistema energetico italiano ha visto negli ultimi decenni una profonda rivoluzione nel quale si è assistito all'affermarsi del gas naturale (Figura 1-3) e, soprattutto dopo il 2005, una forte crescita delle fonti energetiche rinnovabili, in particolare nel settore elettrico, e una costante riduzione dei prodotti petroliferi. Tali scelte sono state dettate dall'esigenze impellenti di ridurre in maniera significativa le emissioni di gas serra e contrastare i rischi legati ai cambiamenti climatici. Per quanto riguarda il settore elettrico, a politiche vigenti, si prevede che il contributo delle FER nel settore

elettrico raggiunga 11.3 Mtep al 2030, pari a 132 TWh, con una copertura del 38.7% dei consumi elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 34.1% del 2017. Nel settore termico nel 2017 i consumi di FER ammontano a circa 11.2 Mtep con contributo maggiore fornito dai consumi di biomassa solida e dall'impiego invernale di pompe di calore.

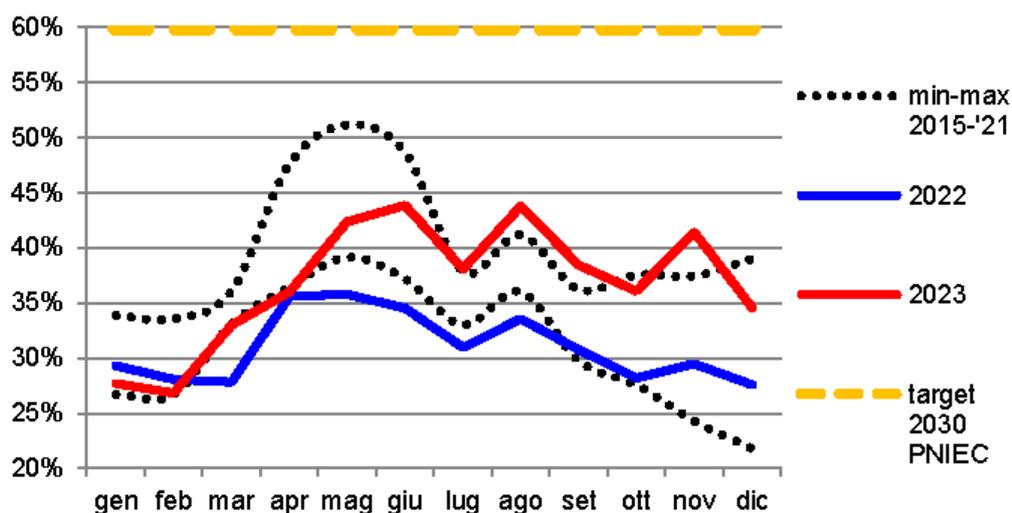


Figura 1-2 Previsioni di produzione di energia da fonti rinnovabili (PNIEC, 2020)

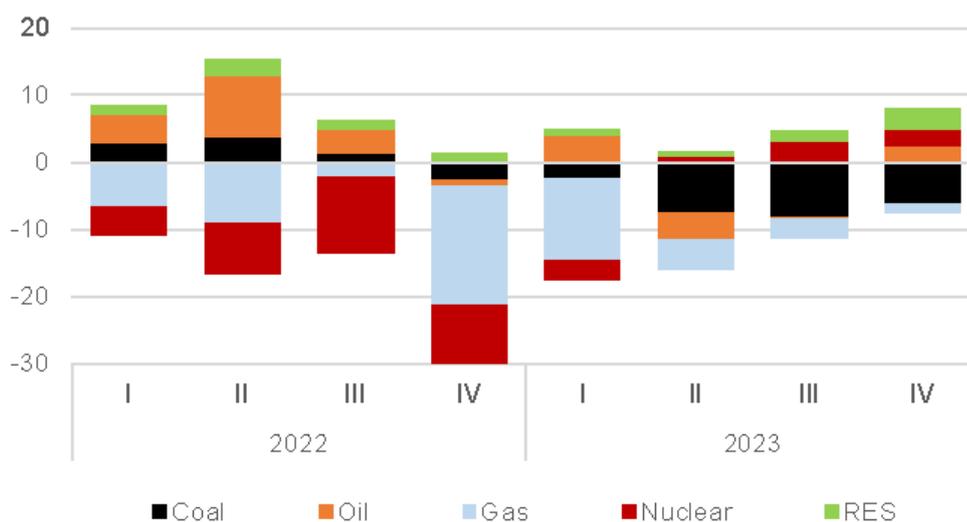


Figura 1-3 Evoluzione del consumo interno lordo per fonte Mtep (Eurostat, 2019)

La concretizzazione degli obiettivi del piano non può prescindere dalla programmazione e realizzazione di nuovi impianti tecnici ad alta produttività e ad alto contenuto tecnologico e di innovazione, comportando obbligatoriamente l'esigenza di adottare soluzioni tecniche e tecnologiche con le relative superfici territoriali. Gli interventi necessari per garantire la continua decarbonizzazione richiedono pertanto impianti ed infrastrutture che possono avere impatti ambientali. Assume perciò notevole importanza non solo la localizzazione dei siti di produzione, ma bensì anche l'inserimento di tali opere nel contesto naturalistico e paesaggistico presenti, assicurando la compatibilità con altri obiettivi di tutela ambientale, di qualità dell'aria e dei corpi idrici, di salvaguardia della biodiversità e di tutela del suolo. A tale scopo per orientare le scelte localizzative e per garantire un congruo inserimento territoriale consegue l'esigenza di un attivo coinvolgimento territoriale. Questo strumento, unitamente al dibattito pubblico, permetterà una maggiore consapevolezza delle comunità locali coinvolte, informando e coinvolgendo cittadini e autorità locali con adeguato anticipo.

Fra tutte le soluzioni tecniche precedentemente menzionate, il fotovoltaico assumerà crescente importanza, in ragione della sua modularità e dello sfruttamento di una fonte rinnovabile ampiamente e diffusamente disponibile in Italia. L'energia solare è tra le fonti più abbondanti sulla Terra, il sole irradia il nostro pianeta con 20000 miliardi di TEP (Tonnellate di Petrolio Equivalente) annui. Secondo le previsioni del PNIEC, il maggiore contributo alla crescita delle energie rinnovabili deriverà proprio da fotovoltaico ed eolico, permettendo al settore di ricoprire il 55% dei consumi finali elettrici lordi al 2030. Per raggiungere tali obiettivi si agirà prevalentemente seguendo due approcci:

- *Revamping e repowering* con sistemi più evoluti ed efficienti, per esempio per l'eolico sfruttando la ventosità di siti già conosciuti ed utilizzati;
- Sfruttamento della capacità incrementale del fotovoltaico, promuovendo l'installazione su edifici (con i relativi vincoli paesistici, fisici, artistici, proprietari, finanziari, condominiali, civiltà e strutturali), tettoie, parcheggi, non prescindendo dalla realizzazione di grandi impianti fotovoltaici a terra necessari per il raggiungimento degli obiettivi al 2030;

Nel campo del fotovoltaico una delle soluzioni emergenti è quella di realizzare impianti fotovoltaici "agrivoltaici", i quali più di tutti consentono di coniugare contemporaneamente gli obiettivi di decarbonizzazione e di rispetto dell'ambiente. Gli impianti agrivoltaici costituiscono di fatto soluzioni virtuose e migliorative rispetto al fotovoltaico standard, permettendo la coesistenza delle attività di coltivazione agricola e pastorale ed una buona produzione energetica da fonti rinnovabili. Nel campo della progettazione e pianificazione degli impianti agrivoltaici esiste il documento "Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici" redatto nel Giugno 2022 dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE), rappresentando il più importante riferimento teorico-metodologico riguardante la corretta

pianificazione ed inserimento di un impianto agrivoltaico, contribuendo così a livello nazionale alla creazione di regole ed ideologie condivise per ridurre le situazioni di criticità e conflitto che possono insorgere fra le parti a seguito della presentazione del progetto. Le Linee Guida hanno lo scopo di chiarire le caratteristiche minime ed i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito "agrivoltaico", in modo da garantire una coesistenza più efficace fra produzione energetica e produzione agricola, in generale in opposizione poiché le soluzioni per garantire la massima captazione solare possono generare condizioni meno favorevoli per l'agricoltura (e viceversa). Dal punto di vista spaziale, il pattern dell'impianto agrivoltaico è composto congiuntamente dai moduli fotovoltaici e dallo spazio libero tra di essi, installati in modo da massimizzare le sinergie produttive tra i due sottosistemi. In particolare, soluzioni che tendono a massimizzare la produzione di energia potrebbero generare un eccessivo ombreggiamento sulle piante (causando ricadute sull'efficienza fotosintetica) o distanze ridotte che possono interferire con l'impiego di strumenti e mezzi meccanici in uso in agricoltura. È dunque di notevole importanza fissare dei parametri e definire requisiti volti a conseguire prestazioni ottimizzate sul sistema complessivo, considerando sia la dimensione energetica che quella agronomica. Ulteriormente si sottolinea come in Italia solo il 4% delle aziende agricole che costituiscono il campione RICA (Rete di Informazione Contabile Agricola) produce ed utilizza energia proveniente da fotovoltaico. A livello nazionale, l'incidenza percentuale del valore dei ricavi da energia rinnovabile è pari all'8.8% sui ricavi totali, a 10.9% sulla produzione lorda vendibile, a 17.9% sul valore aggiunto e al 28.3% sul reddito netto aziendale. Allo stesso tempo, secondo la banca dati RICA, i costi di approvvigionamento energetico a carico delle aziende agricole rappresentano oltre il 20% dei costi variabili, con percentuali che si assestano sul 30% per i settori produttivi di erbivori e granivori. Investimenti dedicati all'efficientamento energetico e alla produzione di energia rinnovabile per l'autoconsumo si traducono in un abbattimento di costi in grado di innalzare la redditività agricola, la competitività e la sostenibilità dell'azienda stessa.

Per le aziende agricole l'approvvigionamento può avvenire tramite servizio idrico di irrigazione o tramite autoapprovvigionamento ai sensi dell'art.6 del RD 1775/1933 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici". Il 50% dei prelievi irrigui è in regime di autoapprovvigionamento, il 18% delle imprese presentano una modalità di approvvigionamento mista, mentre il restante è imputato al servizio idrico di irrigazione fornito dagli enti irrigui. Nel caso di installazione dei moduli fotovoltaici è possibile valutare la possibilità di raccogliere acqua piovana (e di protezione agli agenti atmosferici impulsivi ad alta intensità), comportando un ulteriore risparmio per l'approvvigionamento idrico e per i costi degli impianti di sollevamento (elettrico e manutenzione).

Specialmente alle latitudini dell'Italia meridionale la conoscenza della risposta delle colture alle diverse condizioni di illuminazione, umidità, temperatura consente di valutare combinazioni che

premiano la produzione vegetale. A queste latitudini infatti l'intensità luminosa non costituisce il fattore limitante allo sviluppo vegetativo, a discapito di altri fattori come la disponibilità idrica e, sempre più frequentemente, gli squilibri climatici stagionali ed i fenomeni meteorologici impulsivi che possono danneggiare le coltivazioni. Come propriamente riportato dal report Legambiente "Agrivoltaico: le sfide per un'Italia agricola e solare", alcuni autori (Goetzberger A., Astrow A., *Int. J. Solar Energy*, 55-69, 1982; Dupraz C et al, *Renewable Energy*, 36, 2725, 2011) hanno verificato per le terre interessate da installazioni agrivoltaiche un aumento di produttività del 35-73% in funzione del tipo di coltura e del disegno dell'impianto fotovoltaico sulla base di sperimentazioni condotte in Francia meridionale, nelle quali le condizioni meteorologiche locali devono essere ottimizzate dal disegno e dall'orientamento dei moduli installati. Le esperienze dell'agrivoltaico nel mondo sono molteplici. Alcuni progetti sono ancora in fase di sperimentazione altri invece, come in Giappone, sono diventati il pilastro fondante dell'economia locale.

Ricercatori portoghesi hanno studiato la fattibilità dell'agrivoltaico nel Paese come modo per rispondere alla necessità di sicurezza energetica e alimentare della popolazione mondiale. Secondo il gruppo, il Portogallo ha buone caratteristiche climatiche per la produzione di energia solare e circa il 12% del suo territorio nazionale è designato come RAN (Riserva Agricola Nazionale) e ha il solo scopo di essere utilizzato per l'agricoltura. Il gruppo ha scoperto che i sistemi agrovoltaici possono raggiungere un tempo di ritorno dell'investimento di cinque anni o meno e generare più valore rispetto ai soli impianti fotovoltaici o alla sola produzione agricola sul terreno. Inoltre, studiando due tipi di layout – uno con pannelli sopraelevati e uno con file distanziate di pannelli – i ricercatori hanno notato che la soluzione distanziata ha un potenziale leggermente superiore a quella sopraelevata.

Il team ha incluso un'implementazione fotovoltaica regolare come termine di paragone e ha studiato scenari in cui tutta l'energia prodotta dai pannelli venga venduta direttamente al mercato utilizzando un valore fisso. Per gli impianti fotovoltaici sono state scelte celle solari in silicio monocristallino. Per determinare il periodo di ammortamento, sono stati selezionati vari parametri con il software *PVsyst*, tra cui i costi di investimento iniziale e di O&M e i prezzi di vendita dell'energia.

Per il layout del progetto fotovoltaico distanziato, è stata utilizzata una distanza di 20 m, creando uno spazio minimo di 15 m tra le due file di otto moduli ciascuna, per un totale di 16 moduli. I moduli avevano un angolo di inclinazione compreso tra il 55° e il -55° e sono stati utilizzati inseguitori per seguire il movimento del sole e ottimizzare la produzione di energia. Nel layout del campo fotovoltaico sopraelevato, tutti i 16 moduli sono stati installati in una serie di file singole per ridurre l'ombra sulle colture sottostanti. Anche in questo caso è stato scelto un angolo di inclinazione compreso tra il 55° e il -55°, utilizzando degli inseguitori.

I risultati della ricerca indicano che i progetti proposti hanno un costo energetico livellato (LCOE) inferiore al prezzo dell'energia nel mercato iberico, con periodi di ammortamento di circa 4-5 anni. Del gruppo fanno parte ricercatori dell'Università di Lisbona e dell'Accademia militare.

“Questi progetti, oltre ad aumentare la produzione di energia verde e a ridurre il consumo di fonti energetiche non rinnovabili, diminuiscono anche la quantità di CO₂ rilasciata nell'atmosfera e, nel caso in cui l'impianto sia progettato per superare l'autoconsumo necessario, può servire come fonte di energia per gli abitanti delle vicinanze con la possibilità di aumentare anche le fonti di cibo, un problema per il futuro”, hanno concluso.

1.2 IL PROPONENTE

Il progetto, come precedentemente descritto, prevede l'installazione di un sistema integrato agrivoltaico sviluppato da:

Impianto AGROSOLAR 3: PUGLIA AGROSOLAR 3 S.r.l., partita IVA 03176980211 (BZ – 238504) sede legale a Bolzano, piazza Walther Von Vogelweide n.8;

La società ha deciso di sviluppare l'impianto agrivoltaico sulla base di una propria filosofia denominata “Agripuglia” i cui punti principali vengono qui di seguito elencati:

- Particolare attenzione all'agricoltura;
- Diffusione di Buone Pratiche Agricole;
- Conservazione ed incremento della Biodiversità;
- Sperimentazione;
- Integrazione sociale e ricadute occupazionali.

La stessa società si è, inoltre, impegnata a sottoscrivere un “Protocollo d'intesa”, con diversi soggetti istituzionali del Territorio di Capitanata, quali Diocesi, Università, Legambiente Puglia ed altre associazioni di categoria e/o con scopi sociali o del terzo settore.

2. INDICAZIONI METODOLOGICHE E NORMATIVE

2.1 PROCEDURA DI VIA

La società proponente ha individuato la procedura autorizzativa per l'avvio del procedimento amministrativo finalizzato all'autorizzazione, alla realizzazione ed all'esercizio dell'impianto.

Il progetto sarà quindi assoggettato alla procedura statale di VIA, essendo riconducibile alla categoria progettuale

“impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, calcolata sulla base del solo progetto sottoposto a valutazione ed escludendo eventuali impianti o progetti localizzati in aree contigue o che abbiano il medesimo centro di interesse ovvero il medesimo punto di connessione e per i quali sia già in corso una valutazione di impatto ambientale o sia già stato rilasciato un provvedimento di compatibilità ambientale”

L'art. 23 del D.lgs. 152/2006 definisce gli elaborati che devono essere allegati all'istanza di VIA:

- a) Gli elaborati progettuali di cui all'articolo 5, comma 1, lettera g);
- b) Lo studio di impatto ambientale;
- c) La sintesi non tecnica;
- d) Le informazioni sugli eventuali impatti transfrontalieri del progetto ai sensi dell'art. 32;
- e) L'avviso al pubblico, con i contenuti indicati all'art. 24, comma 2;
- f) Copia della ricevuta di avvenuto pagamento del contributo di cui all'art. 33;
- g) I risultati della procedura di dibattito pubblico eventualmente svolta ai sensi dell'art. 22 del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50;
- h) La relazione paesaggistica prevista dal decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 12 dicembre 2005, pubblicati nella Gazzetta Ufficiale n. 25 del 31 gennaio 2006, o la relazione paesaggistica semplificata prevista dal regolamento di cui al decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 2017, n. 31;

Nelle aree limitrofe, considerando un raggio di 1 km nell'intorno dell'impianto in oggetto, sono stati riscontrati alcuni impianti fotovoltaici presenti allo stato di fatto (Figura 2-1). Si sottolinea come, in ottemperanza delle disposizioni del D.G.R. n. 2122 del 23 ottobre 2012 "Indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione d'Impatto Ambientale" e del successivo Atto Dirigenziale n. 162 del 6 giugno 2014, lo Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) predisposto ha trattato la Valutazione degli Impatti Cumulativi con gli altri impianti a fonti rinnovabili realizzati in aree contigue.

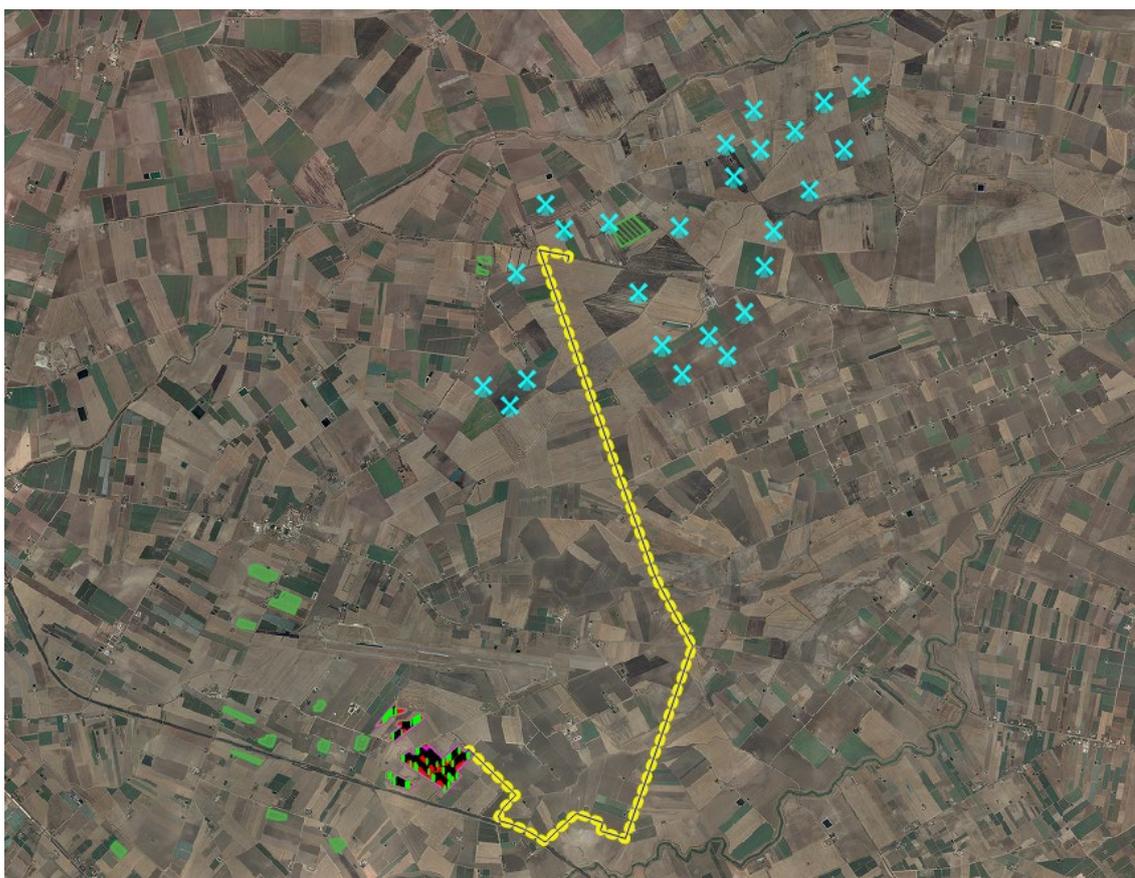


Figura 2-1 AGROSOLAR 3 ed impianti FER limitrofi

2.2 AUTORIZZAZIONE PAESAGGISTICA

Il D.P.C.M. 12 dicembre 2005 disciplina i contenuti della relazione paesaggistica (tra i quali finalità e criteri di redazione) che, congiuntamente al progetto definitivo dell'intervento da realizzare, correda l'istanza di VIA. Tramite l'introduzione della Relazione Paesaggistica, il DPCM 12 dicembre 2005 si pone come obiettivo la realizzazione di una nuova politica di sviluppo del paesaggio-territorio attraverso il coinvolgimento delle istituzioni centrali, soprattutto in riferimento agli interventi di tutela e valorizzazione del paesaggio. Con l'introduzione del D.lgs. 42/2004 "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio" vengono definiti i contenuti della valutazione paesaggistica, con la finalità di valutare l'intervento in riferimento agli elementi di valore paesaggistico interferenti con esso, e le eventuali modificazioni su questi ultimi. Il paesaggio viene perciò assunto nella sua globalità, come elemento di collegamento tra beni storici, monumentali e delle sue caratteristiche storiche. Ai fini della tutela e miglioramento della qualità del paesaggio, in modo da verificare la conformità dell'intervento alle prescrizioni di piani paesistici ed in base alla compatibilità con i beni paesaggistici, è necessario valutare congiuntamente gli impatti diretti sul paesaggio e sui beni paesaggistici (con le relativi modificazioni e

trasformazioni) ed i conseguenti interventi di mitigazione e compensazione necessari per garantire il mantenimento della qualità paesaggistica ed ambientale collettive nell'ambito di riferimento.

2.2.1 RELAZIONE PAESAGGISTICA

Come disposto nell'allegato 7 della parte II del D.lgs. 152/2006, la relazione paesaggistica è parte integrante del procedimento di VIA e deve contenere la descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti nell'ambito di riferimento, ovvero degli impatti del progetto su di essi con le eventuali trasformazioni e le misure di compensazione/mitigazione necessarie.

I beni paesaggistici meritevoli di tutela e soggetti alle disposizioni precedentemente menzionate sono elencati negli artt. 136 "Immobili ed aree di notevole interesse pubblico" e 142 "Aree tutelate per legge" del D.lgs. 42/2004. In particolare, nell'art. 136 vengono ricompresi:

- Le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;
- Le ville, i giardini e i parchi che si distinguono per la loro non comune bellezza;
- I complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;
- Le bellezze panoramiche ed i punti di vista o di belvedere;

L'articolo 142 "Aree tutelate per legge" individua specifiche perimetrazioni entro le quali qualsiasi intervento deve essere compatibile con le caratteristiche ambientali territoriali dell'ambito e deve essere corredato da opportune prescrizioni d'uso volte ad assicurare la conservazione e la valorizzazione dei caratteri distintivi di tali aree. Tra di esse l'articolo ricomprende:

- I fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto n. 1775 dell'11 dicembre 1933, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 m ciascuna;
- Le montagne per la parte eccedente i 1200 m s.l.m. per la catena appenninica;
- I territori coperti da foreste e da boschi, o percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'art. 2 comma 2 e 6 del D.lgs. 18 maggio 2001 n.227;
- Le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- Le zone di interesse archeologico;

2.3 NORMATIVA REGIONALE IN MATERIA DI VINCA

In Regione Puglia, la DEL 1515/2021 recepisce le "Linee Guida Nazionali per la Valutazioni di Incidenza (VInCA) – Direttiva 92/43/CEE "Habitat" articolo 6, paragrafi 3 e 4" complete nei FORMAT DI SCREENING DI VINCA per Piani/Programmi/Progetti/Interventi/Attività (Proponente e Valutatore).

Le Linee Guida Nazionali sono state predisposte nell'ambito di attuazione della Strategia Nazionale per la Biodiversità 2011-2020 (SNB), e per ottemperare agli impegni assunti dall'Italia nell'ambito del contenzioso comunitario EU Pilot 6730/13, e costituiscono il documento di indirizzo di carattere interpretativo e dispositivo, specifico per la corretta attuazione nazionale dell'art. 6, paragrafi 3 e 4, della Direttiva 92/43/CEE Habitat. Il percorso logico della Valutazione d'Incidenza proposto dalle Linee Guida Nazionali è il seguente:

- FASE 1: SCREENING – processo d'individuazione delle implicazioni potenziali di un progetto o piano su un sito Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, e che porta alla determinazione del possibile grado di significatività delle incidenze, per cui si può rendere necessaria una Valutazione d'Incidenza completa;
- FASE 2: VALUTAZIONE APPROPRIATA - analisi dell'incidenza del piano o progetto sull'integrità del sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, tenendo conto della struttura e funzione del sito e dei suoi obiettivi di conservazione. In caso di incidenza negativa, si devono individuare le misure di mitigazione eventualmente necessarie;
- FASE 3: VALUTAZIONE DELLE SOLUZIONE ALTERNATIVE – valutazione delle modalità alternative per l'attuazione del progetto o piano in grado di prevenire gli effetti che potrebbero compromettere l'integrità del sito;
- FASE 4: DEFINIZIONE DELLE MISURE COMPENSATIVE – individuazione di azioni, anche preventive, in grado di bilanciare le incidenze previste nei casi in cui pur non esistendo soluzioni alternative e le ipotesi proposte presentino comunque aspetti con incidenza negativa, il progetto o il piano debba essere realizzato per motivi imperativi di rilevante interesse pubblico;

2.3.1 LINEE GUIDA SNPA (28/2020)

Il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) fonde in una nuova identità le singole componenti del preesistente Sistema delle Agenzie Ambientali, che coinvolgeva ISPRA e le 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA).

In materia di Valutazione di Incidenza, come definito dalle linee guida SNPA, nella documentazione dei progetti che interessano in modo diretto o indiretto le aree della Rete Natura 2000 devono essere forniti gli elementi relativi alla compatibilità dei progetti stessi con le finalità conservative previste dalla normativa vigente (DPR 357/97 art. 5, modificato ed integrato dall'art. 6 del DPR 120/2003).

La valutazione di incidenza è effettuata secondo quanto segue:

- a) Verifica (screening) per tutti i siti della Rete Natura 2000 presenti nell'intorno del progetto in funzione della tipologia dell'opera, delle caratteristiche dei siti della Rete Natura 2000 e del territorio interessato, considerando un raggio di 5 km dall'opera in progetto;
- b) Valutazione "appropriata" per i soli siti per i quali l'incidenza risulti significativa. Lo studio per la valutazione di incidenza, effettuato singolarmente per ciascun sito, costituisce un allegato al SIA;

Per l'intervento in questione non sarà necessario attivare alcun procedimento di Screening di Incidenza in quanto il sito si posiziona a distanza superiore di 5 km dal sito Rete Natura 2000 più vicino, denominato ITg110032 "Valle del Cervaro, Bosco dell'Incoronata".

2.4 D.M. 10 SETTEMBRE 2010 – "LINEE GUIDA PER L'AUTORIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI ALIMENTATI DA FONTI RINNOVABILI"

Il D.M. 10 settembre 2010 è stato redatto in conformità del D.lgs. 387/2003, attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili. In particolare, il comma 10 dell'art. 12 prevede l'approvazione in conferenza unificata, su proposta del Ministero dello sviluppo economico in concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e del Ministro per i beni e le attività culturali, di linee guida per lo svolgimento del procedimento di autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. Importante considerare come tali linee guida siano state elaborate con specifico riguardo agli impianti eolici ed agli impianti fotovoltaici tradizionali, sono stati pertanto considerati unicamente gli aspetti metodologici ed i requisiti progettuali previsti dal D.M., in particolare riguardo ai criteri generali per l'inserimento paesaggistico degli impianti ed ai criteri per l'eventuale fissazione di misure compensative.

2.5 LINEE GUIDA SULLA PROGETTAZIONE E LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI ENERGETICI DA FONTI RINNOVABILI

Allegate al P.P.T.R., adottate con D.G.R. 1435/2013 e successivamente modificate con D.G.R. 2022/2013, la Regione Puglia ha realizzato il documento "Linee guida sulla progettazione e localizzazione degli impianti energetici da fonti rinnovabili". Analogamente a quanto precedentemente

riportato per il D.M. 10 settembre 2010, le Linee Guida sono specificatamente riferite agli impianti eolici ed al fotovoltaico tradizionale, non contemplando soluzioni innovative come i sistemi agrivoltaici. Ai fini del corretto inserimento paesaggistico degli impianti sono stati comunque rispettati gli obiettivi specifici, gli obiettivi operativi di qualità territoriale e paesaggistica ed i principali indirizzi contenuti nelle linee guida regionali.

3. INQUADRAMENTO GENERALE

3.1 CARATTERISTICHE DEL SITO

L'area d'interesse è caratterizzata da un clima tipicamente mediterraneo e allo stesso tempo da un'elevata variabilità tra un luogo e un altro. L'influenza del Mar Adriatico ha un effetto equilibratore soprattutto all'interno del Golfo di Manfredonia. Le temperature medie sono di circa 15°, le estati sono abbastanza calde con temperature medie estive, tra i 25 °C ed i 30°C e punte di oltre 40°C nelle giornate più calde. Annualmente la provincia di Foggia riceve in media poco più di 600 mm di pioggia, la maggiore piovosità si osserva sul Gargano con 1100-1200 mm. La stagione estiva è caratterizzata da una generale aridità su tutto il territorio, con valori inferiori ai 50 mm, ad eccezione del Gargano e dell'area subappenninica, dove si hanno precipitazioni complessive di poco superiori ai 100 mm. La Capitanata ha una tendenza all'aridità del suolo. La piana foggiana è caratterizzata da una notevole omogeneità climatica: l'area di Manfredonia è una delle aree italiane con il più basso valore di precipitazione atmosferica.

Dal punto di vista vegetazionale gli ecosistemi sono stati profondamente modificati dalle millenarie prassi agricole con una forte steppizzazione dell'intero territorio, oggi una piana con la sola presenza di paesaggi agricoli e residui ambienti secondari di limitatissima estensione, principalmente negli impluvi e al margine di zone abitate. Ulteriore impoverimento è dovuto all'abbondante presenza di specie alloctone tra cui l'eucalipto.

Nelle figure successive è rappresentato, da vari punti di vista, lo stato di fatto del sito di installazione dell'impianto AGROSOLAR 3.



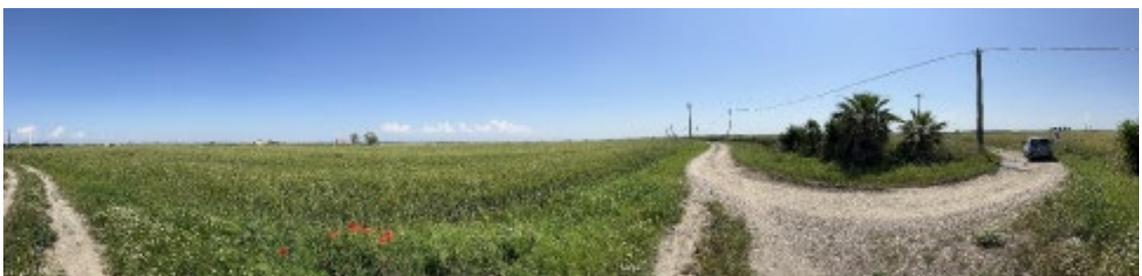




Figura 3-1 Rappresentazione dello stato di fatto

3.2 CLASSI D'USO DEL SUOLO INTERESSATE

Vista la mancanza della tavola specializzata nello strumento urbanistico, l'assetto ambientale reale in corrispondenza del sito di impianto è stato ricostruito utilizzando i servizi WMS (e dati vettoriali) reperibili sul S.I.T. della Regione Puglia.



- seminativi semplici in aree irrigue
- uliveti
- vigneti

Figura 3-2 Classi d'uso del suolo interessate

Come si denota da Figura 3-2, il sito di impianto interessa unicamente "Seminativi semplici in aree irrigue", non interessando oliveti o vigneti presenti. Inoltre, l'occupazione dell'area non interessa in

alcuna maniera coltivazioni di pregio, DOP o IGP. In vicinanza al sito di impianto si denota la presenza di un serbatoio idrico interrato per l'irrigazione dei campi. Si sottolinea come l'impianto di riferimento non interesserà in alcuna maniera tale infrastruttura.

4. INQUADRAMENTO URBANISTICO

Gli interventi di progetto rientrano all'interno del territorio comunale di Foggia.

Nel P.R.G. del Comune di Foggia, il sito di impianto interessa:

- RP – AdB PAI MP - Area a media probabilità di inondazione;
- RP – AdB PAI BP - Area a bassa probabilità di inondazione;
- Zona E (Agricola);

Come riportato dal comma 1 art. 12 del D.lgs. 29/12/2003: "Le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti." Ai sensi dell'art 12 comma 7 dello stesso strumento normativo non viene preclusa la possibilità di ubicare gli impianti di produzione di energia elettrica F.E.R. in aree agricole: "Gli impianti di produzione di energia elettrica, di cui all'articolo 2, comma 1, lettere b) e c), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici. Nell'ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui alla legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8, nonché del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228, articolo 14." Il D. Lgs. 387/2003 delinea infatti una generale compatibilità di tali impianti con le aree agricole, precludendo la possibilità a livello locale e regionale di fissare divieti generalizzati e preventivi alla realizzazione di impianti rinnovabili.

Per la disamina della vincolistica del PAI si rimanda alla relazione PA3_SIA_AMC_01.

5. EMISSIONI EVITATE

La valutazione della producibilità è stata eseguita tramite simulazione software con l'inserimento dei dati geometrici ed elettrici dell'impianto, geolocalizzando il sito in modo da determinare i parametri meteorologici sito-specifici. Dalle elaborazioni si determina un tempo di irraggiamento solare di circa 4300 ore annue.

Dalla valutazione degli impatti ambientali causati dalla realizzazione dell'opera si riscontra come l'opera in progetto rappresenti un impatto ambientale minimo in relazione ai benefici generati dalla realizzazione, in termini energetici pari a 257.26 GWh annui.

I benefici ambientali diretti derivano dalle cosiddette "Emissioni Evitate", ovvero quelle emissioni che si formerebbero da un normale processo di produzione termoelettrica per generare la producibilità netta di impianto (257.26 GWh annui). Oltre alla CO₂, la generazione di energia elettrica e calore da un normale processo termoelettrico comporta anche l'emissione in atmosfera di metano (CH₄), biossido di azoto (N₂O) e altri inquinanti atmosferici quali il biossido di zolfo (SO₂), monossido di carbonio (CO), composti volatili non metanici (COVNM), ammoniacca (NH₃) e materiale particolato (PM₁₀).

In termini di CO₂, la realizzazione degli impianti comporterà una riduzione di 102286.57 tonnellate annue di CO₂ rispetto la produzione termoelettrica. Tale valore è stato determinato ipotizzando un fattore di emissione della produzione termoelettrica lorda nazionale di 397.6 gCO₂/kWh (incluso la quota di bioenergie), riscontrato dal report "Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico, Isprambiente 2022". Tale valore può essere comparato all'emissione annuale di 63140 auto diesel, 54553 auto a metano, 60346 auto GPL e 49414 auto a benzina. I valori di emissione delle automobili sono stati calcolati ipotizzando un chilometraggio annuale di 15000 km e veicoli convenzionali di tipo Euro 6D – Temp.

5.1 CONVERSIONE DELLA POTENZA PRODOTTA DAGLI IMPIANTI IN TEP (TONNELLATA DI PETROLIO EQUIVALENTE)

La tonnellata equivalente di petrolio (TEP) è un'unità di misura dell'energia che quantifica l'energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo, settata dall'IEA/OCSE pari a 41686 GJ o 11630 kWh. Una tonnellata di petrolio corrisponde a circa 6.841 barili, a sua volta ogni barile corrisponde a circa 159 litri. Con la delibera EEN 3/08 del 20/03/2008 (GU n. 100 del 29/04/08 – SO n.107) l'Autorità per l'energia elettrica e il gas (ARERA) ha fissato il valore del fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria in 0.187×10^{-3} tep/kWh, settando il rendimento medio del

sistema termoelettrico nazionale di produzione dell'energia elettrica al valore di circa 46% (rispetto il valore teorico di 1 tep = 11630 MWh).

La realizzazione degli impianti eviterà il bruciamento di 47172.62 TEP annue, equivalenti a 322707.9 barili di petrolio, corrispondenti a circa 51 milioni di litri di petrolio. In 30 anni, il risparmio di petrolio sarà pari a circa 1.54 miliardi di litri.

6. DISCIPLINA SULLE AREE IDONEE E NON IDONEE

6.1 AREE NON IDONEE – R.R 24/2010

La progettazione e l'ubicazione degli impianti di riferimento sono state definite in accordo alle disposizioni regionali che individuano quali aree siano non idonee alla realizzazione di impianti F.E.R., ai sensi del R.R. 24/2010 "Aree non idonee F.E.R.". Si specifica pertanto come la soluzione progettuale adottata non interessi direttamente nessun bene vincolato ai sensi del R.R. e risulti compatibile con le normative settoriali che determinano l'inidoneità delle aree.

6.2 AREE IDONEE – D.LGS. 199/2021

Nell'art. 20 del D.L. 8 novembre 2021, n. 199 "Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili" sono stabiliti i principi ed i criteri omogenei per l'individuazione delle superfici e delle aree idonee e non idonee all'installazione di impianti a fonti rinnovabili aventi una potenza complessiva almeno pari a quella individuata come necessarie dal P.N.I.E.C. per il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo delle fonti rinnovabili. Con la L.R.51/2021 la Regione Puglia specifica come, nelle more dell'individuazione delle aree idonee come definite dal precedentemente menzionato art. 20 del D.L. n.199/2021, varranno le disposizioni del R.R. 24/2010 ed al P.P.T.R. vigente. Inoltre, come disposto dal comma 3 dell'art. 36 della L.R. 51/2021: "*Restano ferme, laddove previste, le procedure di verifica di assoggettabilità e valutazione di impatto ambientale di cui al D.lgs. 152/2006, nonché le procedure paesaggistiche*". I

In riferimento alle disposizioni del D.lgs. 199/2021, visto e considerato che il progetto di riferimento:

- Interessa unicamente aree agricole, come censite dal PRG del Comune di Manfredonia;
- Non interessa vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n.42. In riferimento all'interferenza dell'elettrodotto AT di progetto con le aree di cui alla lettera c) del comma 1 dell'art. 142 "Aree tutelate per legge" del D.lgs. 42/2004, si ricorda che la realizzazione dell'opera risulta completamente conforme con le disposizioni del PPTR;
- Il sito di progetto non interessa la fascia di rispetto di 500 m dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'art. 136 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42;

il sito di progetto si posiziona all'interno di aree idonee ai sensi dell'art. 20 comma 8 del D.lgs. 199/2021.

7. MONITORAGGI ANTE OPERAM

7.1 MONITORAGGIO COLTIVAZIONI DI PREGIO

Nell'ambito del procedimento di VIA, sono state prodotte relazioni agronomiche *ad-hoc* volte a verificare la presenza di coltivazioni di pregio D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G. o produzione tradizionali all'interno dei siti di impianto. In particolare, nella fase ante-operam, si è provveduto ad effettuare diversi sopralluoghi sul territorio al fine di valutare, sotto l'aspetto ambientale e agronomico, tutta la superficie interessata dall'intervento e nel suo immediato intorno (una fascia estesa almeno 500 m distribuita uniformemente intorno all'impianto e ad esso adiacente).

7.2 METODI DI INDAGINE ORNITOFAUNA

In questa fase esplorativa volta ad accertare eventuali criticità nel sistema in osservazione, oltre a censire le specie incontrate visivamente o acusticamente, si è proceduto essenzialmente ad utilizzare il metodo del censimento a vista. Sono state compiute osservazioni a verificare la presenza di rapaci diurni e di varie specie di piccoli uccelli. Le uscite in campo sono state effettuate dalle 6:00 alle 18:00 per effettuare osservazioni prolungate sui rapaci diurni in movimento, con osservazioni eseguite da punti dominanti e dotati di ampia visibilità. Le osservazioni effettuate nelle ore centrali della giornata sono particolarmente indicate per identificare le specie di rapaci che frequentano l'area sia per scopi trofici che di spostamento.

7.2.1 CONSIDERAZIONI SULL'ORNITOFAUNA

Le indagini eseguite fanno propendere per un potenziale scarso impatto, o addirittura inesistente, per le specie di interesse per la conservazione che possano nidificarvi. Anche dal punto di vista delle aree importanti per il foraggiamento, sia di insettivori che di specie predatrici, la zona appare avere scarsa potenzialità produttiva a fronte della situazione prettamente agricola. Ci si aspetta quindi una scarsa frequentazione degli stessi ambienti da parte dei predatori. I futuri rilievi specifici mediante riscontri sui punti di ascolto e le osservazioni, potranno comunque dare assicurazione in tal senso. Considerando le osservazioni eseguite, la zona appare solo marginalmente utilizzata dai veleggiatori per la caccia e non sono noti particolari corridoi per la migrazione nell'area in quanto gli stop over migratori posti a nord e a sud del Gargano vengono principalmente raggiunti dai migratori seguendo le linee di costa e raramente con spostamenti sull'interno.

Durante i sopralluoghi sono state riscontrate le seguenti specie:

1. *Balestruccio*;
2. *Capinera*;
3. *Cappellaccia*
4. *Cardellino*;
5. *Cinciallegra*;
6. *Cinciarella*;
7. *Civetta*;
8. *Cornacchia grigia*;
9. *Gazza*
10. *Gheppio*;
11. *Fringuello*;
12. *Merlo*;
13. *Passera d'Italia*;
14. *Pettirosso*;
15. *Poiana*;
16. *Rondine*;
17. *Rondone*;
18. *Storno*;
19. *Tortora dal collare orientale*;
20. *Verdone*;
21. *Verzellino*;

7.3 METODI DI INDAGINE CHIROTTEROFAUNA

La prima fase dei protocolli nazionali di riferimento vede la ricerca di rifugi (Agnelli et al. 2004, Rodriguez et al. 2014) e nessuna zona potenzialmente adatta ad ospitare importanti colonie o gruppi è stata riscontrata. Sono stati compiuti monitoraggi con l'uso di metodi bioacustici (Agnelli et al. 2004, Rodriguez et al. 2014), ovvero registrando gli ultrasuoni emessi dai chirotteri, in modalità espansione temporale, su supporto digitale. Le registrazioni sono state effettuate in punti d'ascolto di 15 minuti in corrispondenza delle aree di impianto. Le registrazioni sono state effettuate mediante bat detector Pettersson Elektronik D244x in time *expansion* registrando i suoni su supporto digitale. Le registrazioni sono state analizzate con il software dedicato *Batsound*, utilizzando per la determinazione delle specie il proprio archivio di riferimento oltre che Russo & Jones (2002), Tupinier (1997), Russ (1999) e Barataud (2015). Per la valutazione dei contatti/ora è considerata come contatto una sequenza acustica ben definita e come sequenza continua un contatto ogni 5 secondi.

7.3.1 CONSIDERAZIONI SUI CHIROTTERI

Non sono stati rilevati possibili rifugi significativi per i chirotteri. Sono state anche verificate alcune case abbandonate non trovando tracce significative di presenza. Le caratteristiche di tipico ambiente agricolo non sono a sostegno della presenza se non di specie tipicamente antropofile. Le specie rilevate hanno mostrato pochi passaggi per ora o singole registrazioni delle specie:

1. *Pipistrellus kuhli*;
2. *Hypsugo savii*;
3. *Tadarida teniotis*;

ALTRE SPECIE RILEVATE

Nella fase di ante operam sono inoltre state rilevate le presenze locali di alcune specie ampiamente distribuite sul territorio foggiano.

Tra gli anfibi è stata solo rinvenuta la Rana verde minore. Questa è stata ascoltata gracidiare ad una certa distanza dal potenziale sito di impianto, in un fosso minore presente.

Tra i rettili sono presenti Lucertola campestre, ubiquitaria, e il Biacco, serpente comune anche negli ambiti agricoli locali.

Tra i mammiferi, oltre a Riccio, Topo selvatico e Arvicola meridionale, è stata riscontrata la presenza della Volpe e della Lepre comune. Per il resto non sono stati riscontrate presenze di specie di maggior interesse per la conservazione.

8. PIANI DI COLTIVAZIONE

La superficie tra le stringhe di moduli, identificata come interfila, può essere coltivata scegliendo opportunamente le colture, nel rispetto dell'agroecosistema locale. Le specie oggetto di interesse saranno specie dal portamento basso (altezza minore di 0.80 m), caratterizzate da facile coltivazione ed elevata adattabilità. La scelta sarà orientata verso colture tipiche del territorio locale in modo da favorire la biodiversità e da contribuire alla conservazione del materiale genetico, che a causa dei sempre più diffusi sistemi monocolturali è in crescente perdita (erosione genetica). Direttamente al di sotto delle stringhe di moduli verranno coltivate specie tipiche del territorio; tali specie favoriscono la crescita delle coltivazioni da reddito soprattutto grazie alla presenza di fiori che attraggono gli insetti pronubi e favoriscono gli antagonisti di molti patogeni ed insetti dannosi per la coltura.

8.1 TECNICHE AGRONOMICHE

Per tecniche agronomiche si intende l'insieme di tutte quelle attività volte all'ottenimento di una produzione agricola ottimale per le coltivazioni selezionate. Tali tecniche si attuano seguendo degli schemi precisi in modo da conservare la fertilità del suolo e l'ecosistema agrario. Da esse dipende l'esito economico della coltivazione. Tra le tecniche agronomiche rientrano: gli avvicendamenti colturali, le consociazioni, semina e trapianto, le lavorazioni, le irrigazioni, i trattamenti fitosanitari e la raccolta.

8.1.1 AVVICENDAMENTI CULTURALI

Con il termine di avvicendamento colturale si indica la successione di colture diverse sullo stesso appezzamento. Ai fini di tale tecnica agronomica le colture sono tradizionalmente distinte in:

- Depauperanti: colture esigenti dal punto di vista nutritivo, sfruttano il terreno e lo impoveriscono. Ad esse appartengono ad esempio tutti i cereali da granella;
- Preparatrici: colture che richiedono cure colturali particolari (accurati lavori di preparazione e coltivazione, concimazioni organiche e chimiche abbondanti) i cui effetti positivi vanno a vantaggio anche delle piante che seguono, tra le colture da rinnovo si annoverano il pomodoro e le leguminose così come fagiolini, fava e piselli;
- Miglioratrici: colture che accrescono la fertilità del terreno influenzando beneficamente sulla struttura e anche sulla fertilità, ad esempio sull'arricchimento di azoto (Leguminose);

Nella pratica di avvicendamento si utilizzano anche le colture intercalari. Queste sono caratterizzate da rapido sviluppo e buon adattamento, la loro coltivazione si localizza tra due colture principali. I vantaggi dell'utilizzo della coltura intercalare sono:

- Arricchimento della componente azotata e della sostanza organica del suolo impiegando le leguminose e praticando il sovescio;
- Azione positiva sul fenomeno della stanchezza del suolo (progressivo impoverimento del terreno, minore produttività, diffusione di parassiti specifici).

Tra gli svantaggi invece si riscontrano:

- Interferire negativamente sulle lavorazioni della coltura principale;
- Utilizzazione delle riserve idriche a scapito della coltura principale;

Più in particolare nel progetto in esame è prevista la coltivazione del carciofo, essendo pluriennale, è necessario che al termine della coltivazione ci sia un periodo di intervallo di almeno due anni.

8.1.2 CONSOCIAZIONI

Con il termine di consociazioni si vuole indicare quella tecnica agronomica che riguarda la coltivazione di più specie sullo stesso appezzamento. Si tratta di una pratica agricola di antiche origini, in cui la biodiversità vegetale spontanea aiuta a mantenere l'ambiente sano. La monosuccessione o la presenza di una sola coltura in campo, pratiche tipiche dell'agricoltura moderna, rende le piante più esposte alla presenza di parassiti patogeni che possono quindi compromettere l'intero raccolto. Questo obbliga all'utilizzo massivo di contromisure drastiche come i trattamenti chimici. L'impiego della tecnica della consociazione punta ad attivare la sinergia tra le piante, le quali interagiscono sia tra loro che con il suolo, in diversi modi: scambiano sostanze nutritive, attirano o allontanano insetti utili tramite i loro fiori e profumi, ombreggiano il suolo e lo mantengono umido. L'utilizzo di questa tecnica permette di prevenire molti problemi che potrebbero riscontrarsi durante le coltivazioni. In sintesi, con l'utilizzo delle consociazioni si ottengono molti vantaggi, tra cui l'allontanamento di insetti nocivi e spore patogene, con la conseguente salvaguardia delle colture e l'incremento della percentuale di sostanze nutritive, nonché l'aumento della fertilità del suolo, ciò si traduce in un miglioramento quantitativo e qualitativo del raccolto finale. Questa tecnica verrà applicata coltivando la zona direttamente al di sotto delle stringhe che non potrà essere occupata da specie orticole, in quanto risulta complessa per la gestione delle lavorazioni.

8.1.3 LAVORAZIONI

Le lavorazioni del terreno sono un'importante pratica agronomica volta a creare e mantenere, mediante operazioni meccaniche eseguite dall'uomo, un profilo colturale idoneo a favorire la nascita e lo sviluppo delle piante. Le lavorazioni del terreno si possono classificare in modo cronologico come segue:

- Preliminari o di messa a coltura (disboscamento, spietramento, spianamento, scasso e dissodamento);
- Preparatorie principali (aratura);
- Preparatori complementari (estirpatura, erpicatura, fresatura, rullatura);
- Consecutive e colturali (erpicatura, scarificazione, sarchiatura, rincalzatura, rullatura fresatura).

Nel presente progetto le lavorazioni di messa a coltura non verranno effettuate in quanto la superficie interessata è già utilizzata a scopo agricolo.

8.1.3.1 LAVORI PREPARATORI PRINCIPALI

Questo tipo di lavorazioni viene effettuato tra la raccolta di una coltura e la semina o la piantagione della successiva. A volte sono preceduti da operazioni preliminari di trinciatura e interrimento parziale o totale dei residui colturali. Servono per ottenere un miglioramento duraturo delle condizioni del terreno. Detti lavori corrispondono ad: aratura, vangatura, fresatura e scarificazione.

8.1.3.2 LAVORAZIONI COMPLEMENTARI E DI COLTIVAZIONE

Le lavorazioni complementari si rendono necessarie in quanto l'aratura o la ripuntatura non risultano sufficienti per la preparazione di un adeguato letto di semina. I lavori di coltivazione invece si realizzano dopo la semina o impianto e hanno la funzionalità di mantenere la stabilità della coltivazione e di ottenere una produzione efficiente. Tra queste lavorazioni si annoverano: erpicatura, rullatura, sarchiatura, rincalzatura.

Le lavorazioni rappresentano la maggiore problematica per lo sviluppo del sistema integrato agrivoltaico; il sistema deve essere sviluppato con misure e larghezze tali da permettere il passaggio dei mezzi agricoli. In particolare la larghezza massima dell'interfila corrisponde a 5,5 m e la larghezza minima corrispondente al momento della giornata in cui i pannelli sono orientati a 180° è di 3,12 m.

L'ampiezza dell'interfila ritenuta coltivabile corrisponde a 4.10 m. Per le lavorazioni si potrà utilizzare una trattrice, cosiddette trattrici "strette" già ampiamente utilizzate in zona per le lavorazioni effettuate al di sotto del vigneto. Tali trattrici sono caratterizzate da una larghezza compresa tra 0.90 e 1.25 m, luce da 0.20 e 0.35 m, ruote di diametro ridotto, grande manovrabilità, ridotta distanza tra l'asse posteriore e l'estremità dell'attrezzo portato, sedile del conducente tenuto in posizione bassa. Di solito la potenza di queste trattrici è compresa normalmente tra 30 kW e 55 kW.

Per le lavorazioni, gli attrezzi agricoli utilizzabili sono:

- Ripuntatore: larghezza massima di ingombro pari a 200 cm, larghezza di lavorazione 170 cm;
- Fresatrice agricola: larghezza massima 138 cm, larghezza di lavorazione 114 cm;
- Spandiconcime: dimensioni 163 x 127 x 92 cm;
- Trapiantatrice agevolatrice: fino ad 8 file (corrispondenti ad 8 moduli), per ottenere una larghezza minima è possibile utilizzare anche solo una fila o massimo due raggiungendo così una larghezza massima di 100 cm;
- Seminatrice: a seconda dei moduli da aggiungere potrà raggiungere una larghezza massima di 2.55 m, larghezza corrispondente al telaio principale.
- Sarchiatrice: 6 file, larghezza 350 cm;
- Rincalzatrice: larghezza massima di ingombro pari a 200 cm.

Per la maggior parte delle coltivazioni, la raccolta non potrà avvenire con le solite macchine raccogliatrici, in quanto, queste, sono caratterizzate da una larghezza di lavorazione elevata rispetto allo spazio a disposizione presente nel sistema agrivoltaico. Per questo la raccolta è da effettuarsi a mano oppure con macchine parcellari caratterizzate da una larghezza che va dai 125 ai 150 cm.

8.1.3.3 IRRIGAZIONE

L'area interessata dal progetto presenta un serbatoio artificiale da utilizzarsi a servizio dell'agricoltura per il quale è prevista la risistemazione e la rimessa in esercizio. Il serbatoio rientra tra i tipi di serbatoio a corona, essi sono invasi stagionali realizzati con lo scopo di raccogliere acque meteoriche in bacini delimitati da argini di terra nelle zone dove mancano risorse idriche perenni superficiali. La loro realizzazione prevede le seguenti opere:

- Contenimento: è un'arginatura perimetrale di terra di forma circolare, ellittica o quadrangolare, altezza media 4-5 m, ha sponde assestate e inerbite con scarpate di

inclinazione 3/2, lato interno protetto da materiale impermeabile. L'opera è ubicata dove il terreno ha buone caratteristiche di impermeabilità.

- Presa a scarico: capta l'acqua in superficie dove è più calda, più limpida ed ossigenata. La presa è costituita da un tubo verticale posto nel serbatoio e collegato mediante un giunto girevole a un altro tubo orizzontale, passante sotto l'argine, che porta l'acqua al canale adacquatore. Il tubo verticale è sorretto da un galleggiante che assume inclinazioni diverse adattando l'imboccatura a livello dell'acqua. Lo scarico di fondo risulta utile per svuotare l'invaso in caso di necessità (manutenzione agli organi di presa o all'opera di sbarramento) e per rimuovere i materiali di deposito che possono sostituirlo. È costituito da un condotto che attraversa l'argine alla sua base, dotato di dispositivi a perfetta tenuta per l'entrata e uscita dell'acqua. Nel caso non fosse possibile derivare l'acqua con presa a cadente naturale è possibile sostituire il condotto di presa e scarico con il sollevamento mediante pompe. Il volume stimato della vasca risulta essere di circa 43.550 m

8.1.4 TRAPIANTO E SEMINA

Le modalità di trapianto e semina (epoca, distanze e densità) devono consentire di raggiungere le rese produttive adeguate, nel rispetto dello stato fitosanitario, ottimizzando l'uso dei nutrienti e consentendo il risparmio idrico. Le coltivazioni saranno realizzate rispettando i sestri di impianto definiti dal Disciplinare di Produzione Integrata Puglia 2021.

8.1.5 CONCIMAZIONE

Per un'opportuna concimazione nel rispetto dei fabbisogni colturali e in un'ottica di sostenibilità, sarà messa in atto la tecnica della fertirrigazione; quest'ultima consiste nello spargimento di acqua e sostanze fertilizzanti. Il materiale concimante, opportunamente miscelato in acqua e dosato alla concentrazione voluta mediante apposite apparecchiature, verrà introdotto nella rete irrigua e distribuito con sistemi a pressione o a gravità sulle colture. I vantaggi dell'utilizzo di questo metodo sono: riduzione dei tempi di distribuzione, minor danno al terreno per la diminuzione dei passaggi delle macchine e possibilità di adattare la concimazione azotata alle esigenze della pianta. La coltivazione si rifarà all'utilizzo del disciplinare di produzione integrata della Regione Puglia. Per questo, per il piano di concimazione verranno calcolati gli opportuni fabbisogni colturali e si terrà conto delle schede tecniche di ogni coltura oggetto di coltivazione.

8.1.6 DIFESA INTEGRATA

Per la difesa delle colture in oggetto verranno utilizzati i criteri di difesa integrata. Questi comprendono tutti quei criteri d'intervento, le soluzioni agronomiche e le strategie da adottare per la difesa delle colture ed il controllo delle infestanti, nell'ottica di un minor impatto verso l'uomo e l'ambiente, consentendo di ottenere produzioni economicamente sostenibili. La difesa si deve sviluppare valorizzando prioritariamente tutte le soluzioni alternative alla difesa chimica che possano consentire di razionalizzare gli interventi salvaguardando la salute degli operatori e dei consumatori, allo stesso tempo limitando i rischi per l'ambiente in un contesto di agricoltura sostenibile. Quindi occorrerà:

- Adottare sistemi di monitoraggio razionali che consentano di valutare adeguatamente la situazione fitosanitaria delle coltivazioni;
- Favorire l'utilizzo degli ausiliari e la difesa a basso apporto di prodotti chimici attraverso l'adozione di tecniche agronomiche e mezzi alternativi;
- Razionalizzare la distribuzione dei prodotti fitosanitari limitandone la quantità, lo spreco e le perdite per deriva, ruscellamento e percolazione;
- Mettere a punto adeguate strategie di difesa che consentano di prevenire e gestire lo sviluppo di resistenze dei parassiti ai prodotti fitosanitari.

Con i disciplinari di difesa integrata si stabiliscono per ogni coltura le tecniche di difesa da utilizzare.

8.1.7 REALIZZAZIONE DELLA FASCIA ECOLOGICA PERIMETRALE

Ante apertura del cantiere, in modo da mitigare l'impatto visivo puntuale e cumulativo, ai lati degli impianti verrà predisposta una fascia ecologica dalla larghezza di 2 m, al termine della quale verrà posto un recinto. In anticipazione del capitolo 12, tale fascia verrà ricompresa fra le misure di mitigazione e compensazione dell'impatto visivo e paesaggistico. All'interno di detta fascia ecologica saranno coltivate specie selezionate in base alla capacità di adattamento, alle caratteristiche pedoclimatiche territoriali e caratterizzate da portamento arbustivo. Tali specie avranno una triplice funzione:

- Favorire la biodiversità;
- Creare reddito per l'agricoltore;

- Mascherare la presenza dell'impianto tramite la creazione di un muro vegetale dell'altezza di minimo 2 m, in modo da ridurre il possibile impatto visivo dell'impianto.

Queste fasce verranno coltivate con delle specie dal portamento arbustivo o rampicante che, oltre a mascherare gli impianti, potranno costituire un ulteriore reddito per il coltivatore. In ultimo le siepi presentano diverse funzioni ecologiche, in particolare, offrono siti di nidificazione ad uccelli e insetti e riparo a piccoli mammiferi favorendo la biodiversità.

9. PROPOSTA PROGETTUALE

9.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE

L'intervento è composto da un sistema agrivoltaico denominato AGROSOLAR 3 completamente indipendenti i cui componenti principali sono:

- I moduli fotovoltaici;
- Le strutture di sostegno moduli (*tracker*);
- Gli *inverter*, dispositivi per trasformare la corrente elettrica continua in corrente alternata;
- I contatori per misurare l'energia elettrica prodotta dall'impianto;
- I quadri elettrici di protezione e distribuzione e di media tensione;
- Le cabine elettriche di conversione e trasformazione;
- I cavi elettrici di collegamento tra i moduli, gli inverter ed i quadri elettrici;
- Gli elettrodotti in media tensione dai singoli campi alla stazione di trasformazione MT/AT.

I sistemi agrivoltaici consentiranno di produrre non solo energia elettrica rinnovabile da fonte fotovoltaica, ma anche la coltivazione di prodotti agricoli nelle aree di impianto. Infatti, i cavi interrati direttamente sotto i pannelli fotovoltaici, necessari per raggiungere le cabine di trasformazione, non rappresentano un problema per lo svolgimento delle lavorazioni periodiche del terreno. Tali lavorazioni, infatti, non raggiungono mai una profondità superiore ai 40 cm, mentre i cavi saranno interrati in trincea ad una profondità minima di 80 cm. I vari appezzamenti di terreno verranno coltivati con differenti tipi di colture in modo da favorire la biodiversità e preservare la fertilità del suolo. L'andamento morfologico del territorio è prevalentemente pianeggiante, gran parte delle aree sono servite della rete irrigua collettiva. La scelta delle specie vegetali da coltivare può così estendersi, mentre parte del territorio non utilizzabile per l'installazione dei pannelli è comunque favorevole alla produzione agricola.

L'energia prodotta da ogni impianto fotovoltaico uscente dalle cabine di conversione e trasformazione sarà trasmessa alle cabine di raccolta e monitoraggio, da cui alla stazione Elettrica di Smistamento. Verrà inoltre realizzato un impianto a terra per la protezione dai contatti indiretti e le fulminazioni al quale saranno collegate tutte le armature dei prefabbricati oltre che tutte le masse dei componenti elettrici di classe I. L'impianto sarà costituito da una maglia realizzata con conduttori nudi di rame a cui saranno collegati, mediante conduttori o sbarre di rame, i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti sarà

previsto un punto destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi. Una corda di terra in rame sarà posata anche nello scavo degli elettrodotti per collegare l'impianto di terra delle cabine con l'impianto di terra dell'impianto.

Nel complesso l'intervento di realizzazione dell'impianto agrivoltaico, conterà delle seguenti fasi operative:

- Installazione dei moduli fotovoltaici;
- Installazione delle cabine di conversione e trasformazione, e delle cabine di raccolta e monitoraggio;
- Realizzazione dei collegamenti elettrici di campo,
- Realizzazione della viabilità interna;
- Realizzazione del cavidotto AT fino all'ampliamento della stazione Terna;

9.2 IMPIANTO AGRIVOLTAICO

L'impianto agrivoltaico denominato PA₃, di potenza in DC di 28.439 MW e in AC di 27.10 MW, ricade in agro di Foggia. In particolare, l'impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica avrà le seguenti caratteristiche:

- Potenza installata lato DC: 28,439 MWp;
- Potenza dei singoli moduli: 690 Wp;
- N.14 inverter per la trasformazione DC/AC;
- N.9 cabine di conversione e trasformazione dell'energia elettrica;
- N.2 cabine di smistamento;
- N.1 cabine di raccolta e monitoraggio;
- Rete elettrica interna a 1500 Vdc tra i moduli fotovoltaici, e gli inverter centralizzati
- Rete elettrica interna a 36 kV per il collegamento in entra-esce tra le varie cabine di trasformazione, e con le cabine di raccolta e monitoraggio;
- Rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, illuminazione, forza motrice, ecc);
- Rete elettrica esterna a 36 kV dalla cabina di consegna allo stallo in SE;

- Rete di trasmissione dati interna di monitoraggio per il controllo dell'impianto fotovoltaico;

Nel complesso l'intervento di realizzazione dell'impianto agrivoltaico, conterà delle seguenti opere:

- Installazione dei moduli fotovoltaici;
- Installazione delle cabine di trasformazione e della cabina di consegna;
- Realizzazione dei collegamenti elettrici di campo;
- Realizzazione della viabilità interna;
- Realizzazione del cavidotto AT;

9.3 MODULI FOTOVOLTAICI

L'elemento cardine di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica è la cella fotovoltaica (di cui si compongono i moduli), che grazie al materiale semiconduttore di cui è composta, trasforma l'energia luminosa derivante dal sole in corrente elettrica continua.

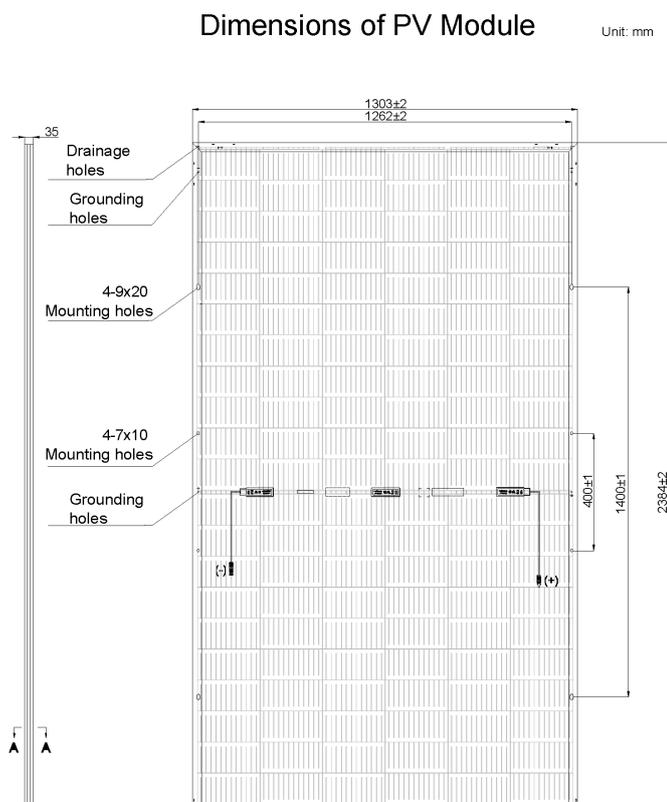


Figura 9-1 Dimensione degli impianti fotovoltaici

Tale energia in corrente continua viene poi convertita in corrente alternata e può essere utilizzata direttamente dagli utenti, o immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale. Per l'impianto saranno utilizzati moduli ad alte prestazioni con tecnologia monocristallina di potenza 690W. In particolare, i moduli utilizzati saranno del tipo *Risen RSM120-8-690BHDG*, moduli bifacciali o similari.

ELECTRICAL DATA (STC)

Model Number	RSM120-8-665BHDG	RSM120-8-670BHDG	RSM120-8-675BHDG	RSM120-8-680BHDG	RSM120-8-685BHDG	RSM120-8-690BHDG
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	665	670	675	680	685	690
Open Circuit Voltage-Voc(V)	49.25	49.34	49.43	49.52	49.61	49.70
Short Circuit Current-Isc(A)	16.94	17.02	17.10	17.17	17.24	17.31
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	41.39	41.48	41.56	41.65	41.73	41.82
Maximum Power Current-Imp(A)	16.07	16.16	16.24	16.33	16.42	16.50
Module Efficiency (%) *	21.4	21.6	21.7	21.9	22.1	22.2

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.
Bifacial factor:(%) 85±5 * Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number

Electrical characteristics with 10% rear side power gain

Total Equivalent power-Pmax (Wp)	732	737	743	748	754	759
Open Circuit Voltage-Voc(V)	49.25	49.34	49.43	49.52	49.61	49.70
Short Circuit Current-Isc(A)	18.63	18.72	18.81	18.89	18.96	19.04
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	41.39	41.48	41.56	41.65	41.73	41.82
Maximum Power Current-Imp(A)	17.68	17.78	17.86	17.96	18.06	18.15

Rear side power gain: The additional gain from the rear side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

ELECTRICAL DATA (NMOT)

Model Number	RSM120-8-665BHDG	RSM120-8-670BHDG	RSM120-8-675BHDG	RSM120-8-680BHDG	RSM120-8-685BHDG	RSM120-8-690BHDG
Maximum Power-Pmax (Wp)	507.5	511.4	514.9	518.9	522.8	526.5
Open Circuit Voltage-Voc (V)	46.15	46.23	46.32	46.40	46.48	46.57
Short Circuit Current-Isc (A)	13.89	13.96	14.02	14.08	14.14	14.19
Maximum Power Voltage-Vmpp (V)	38.70	38.78	38.86	38.94	39.02	39.10
Maximum Power Current-Imp (A)	13.11	13.19	13.25	13.33	13.40	13.46

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

MECHANICAL DATA

Solar cells	HJT cell
Cell configuration	132 cells (6×11+6×11)
Module dimensions	2304×1303×35mm
Weight	38.5kg
Superstrate	High Transmission, Low Iron, Tempered ARC Glass
Substrate	Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy type 6005-2T6, Silver Color
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, TÜV&UL Certified
Cables	4.0mm ² (12AWG), Positive(+)-J350mm, Negative(-)-J230mm (Connector Included)
Connector	Risen Twinseal PV-SY02, IP68

Figura 9-2 Caratteristiche indicative dei moduli fotovoltaici

9.4 STRUTTURA DI SOSTENGO PORTA MODULI

In particolare, il presente progetto prevede l'utilizzo di moduli fotovoltaici con struttura mobile ad inseguitore solare monoassiale. Questa tecnologia consente, attraverso la variazione dell'orientamento dei moduli, di mantenere la superficie captante sempre perpendicolare ai raggi solari mediante l'utilizzo di un'apposita struttura che, ruotando sul suo asse Nord-Sud, ne consente la movimentazione giornaliera da Est a Ovest coprendo un angolo sotteso tra i ±60°.

Il modulo standard utilizzato è costituito da una struttura in elevazione in acciaio tipo tracker di supporto moduli fotovoltaici tilt +/- 60° ancoraggio con pali (profili) infissi nel terreno per circa 2- 2.9 m, collegati superiormente da un Tubo Quadro 120×120×3 sul quale poggiano attraverso elementi OMEGA 65×30×25 i moduli fotovoltaici (Figura 9-3). La struttura di sostegno del tipo mobile ad inseguitore solare monoassiale, o tracker, utilizza dispositivi elettromeccanici, che gli consentono di seguire il sole

durante tutto il giorno da Est a Ovest sull'asse di rotazione orizzontale Nord-Sud (inclinazione 0°). La semplice geometria permette di mantenere tutti gli assi di rotazione paralleli l'uno all'altro in modo da posizionare opportunamente i tracker l'uno rispetto all'altro.

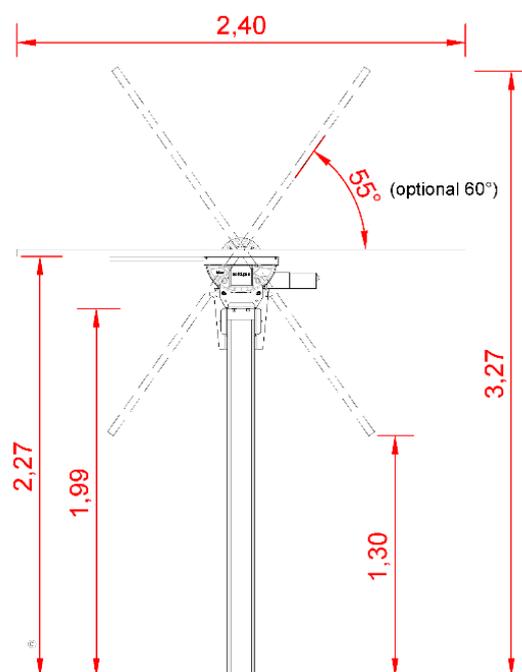


Figura 9-3 Schema dei moduli fotovoltaici

Le strutture porta moduli sono di tipo 1V e sono realizzate in acciaio, con portali posti ad interasse 3827 mm. Gli elementi strutturali costituenti sono rappresentati da un pilastro centrale (ove è posizionato il rotore) di sezione HEA160 e 4 PROFILI A Z 150x50x20, tutti gli elementi precedenti sono collegati superiormente da un Tubo Quadro 120x120x3. L'elemento di appoggio del pannello fotovoltaico è costituito da elementi Reinforced omega 65x30x25 l=460 mm, Aluzinc S280GD+AZ185 e profili A Z 25x65x25 di bordo, disposti con un passo pari a circa 530 mm e inclinazione variabile. Sono previste tre tipologie di struttura: ad una stringa (26 moduli), a due stringhe (52 moduli) ed a quattro stringhe (78 moduli). Le strutture saranno disposte secondo file parallele, al cui distanza sarà di 5 m in modo che, nella situazione di massima inclinazione dell'inseguitore, l'ombra di una fila non lambisca la fila adiacente.

Nella struttura ad inseguitore solare i moduli fotovoltaici sono fissati ad un telaio in acciaio, che ne forma il piano di appoggio, a sua volta opportunamente incernierato al palo, anch'esso in acciaio, da applicare direttamente al terreno. Questa tipologia di struttura eviterà l'esecuzione di opere di calcestruzzo e faciliterà enormemente sia la costruzione che la dismissione dell'impianto a fine vita, diminuendo drasticamente il possibile impatto sul suolo agricolo.

9.5 IMPIANTISTICA ELETTRICA

Il collegamento elettrico tra i vari moduli avverrà direttamente sotto le strutture di sostegno dei pannelli con cavi esterni graffettati alle stesse. Ogni stringa, collegata in parallelo alle altre, costituirà un sottocampo. Ogni sottocampo avrà degli string inverter che avranno una potenza massima in entrata di 350 kVA. Gli inverter convertiranno l'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici da corrente continua in corrente alternata, che successivamente sarà trasformata da bassa a media tensione attraverso appositi trasformatori MT/BT. I trasformatori avranno potenza di 3/6 MVA. Per ogni campo verranno realizzate un numero adeguato di "cabine di conversione e trasformazione". Queste cabine elettriche prefabbricate, complete di vasca fondazione in c.a.v., saranno assemblate con inverter, trasformatori MT/BT e quadri di media tensione. Le cabine saranno internamente suddivise nei seguenti vani:

- Il vano arrivo linee campo, in cui è alloggiato il quadro ingressi linee 800V;
- Il vano trasformazione, in cui è alloggiato il trasformatore MT/BT;
- Il vano quadri di media tensione, in cui sono alloggiati i quadri elettrici di media tensione.

Le diverse cabine di conversione e trasformazione saranno collegate tra loro mediante cavidotti 36kV ad una "cabina di raccolta e monitoraggio", unica per ogni sistema fotovoltaico, dove transiterà tutta l'energia prodotta dallo stesso. In queste cabine verranno posizionati i contatori ed i sistemi di monitoraggio dei singoli impianti.

9.6 SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO

Il sistema di protezioni sarà conforme alla norma CEI 11-32 per sistemi elettrici di III categoria e relativa variante V1 per gli impianti di produzione fotovoltaica, con i livelli di affidabilità che competono ad un sistema non presidiato ed ubicato in località poco accessibili.

Allo scopo sarà previsto un doppio livello di protezione: un sistema di gestione rete digitale interconnesso in fibra ottica per la selettività logica, ed una serie di protezioni tradizionali a relais elettronico quale back-up in caso di disservizio al sistema centrale.

Il sistema centralizzato utente, le cui unità principali saranno ubicate in apposito locale dedicato della cabina elettrica di trasformazione è dettagliato nella specifica tecnica allegata alla presente.

Le protezioni sono interfacciate con la rete mediante una serie di sensori che sono di tipo tradizionale, quindi costituite da TA, TV di tipo induttivo e/o capacitivo secondo necessità, sonde termometriche per i trasformatori e le macchine soggette a riscaldamento. Tali segnali saranno inviati sia a relais

elettronici, installati in appositi scomparti del quadro a Media Tensione, sia alle unità terminali del sistema di gestione rete tramite fibra ottica

Dette unità periferiche, in grado di accogliere segnali digitali, analogici 4-20 mA, ottici, contatti puliti, saranno ubicate in ogni locale dotato di elementi sensibili del sistema, quali cabina di campo, cabina di trasformazione, cabina di consegna TERNA. Per l'intero sistema i TA del sistema di protezioni saranno distinti da quelli di misura, avendo necessariamente prestazioni differenti, e per i quali saranno preferibilmente utilizzati toroidi a nucleo intero.

L'adozione di un sistema digitale di gestione della rete applica concetti di selettività logica ai sensori distribuiti, per cui il PLC del sistema gestirà dati e comandi in modo integrato e coordinato secondo i propri algoritmi di valutazione degli stati di rete e priorità degli interventi.

All'eventuale stato di avaria del gestore di rete (comunque realizzato con ampia ridondanza) sono chiamati a rispondere in logica di selettività tradizionale alcuni relais tradizionali che saranno comunque installati sugli scomparti a A.T. a protezione delle funzioni più significative, quali corrente differenziale, corrente verso terra, primo guasto a terra per le parti esercite a neutro isolato, etc.

Si esaminano in dettaglio le protezioni previste per ogni singola unità

Ogni impianto fotovoltaico sarà dotato di un sistema di supervisione che interconetterà in una rete LAN a fibra ottica tutte le installazioni significative del sistema. Provvisto di un'interfaccia su PC, esso sarà installato in un apposito vano della cabina di raccolta e monitoraggio e sarà collegato agli impianti di videosorveglianza, illuminazione, antintrusione, FM e illuminazione cabina di controllo. Il computer principale risiederà nella cabina di trasformazione e sarà alimentato mediante UPS atto a consentirne la marcia anche in assenza del collegamento con TERNA. Il livello di backup caldo sarà 100%. Tale unità avrà varie funzioni, da quelle più elementari di semplice supervisione e memorizzazione di tutti gli eventi significativi, a quelle di gestione in tempo reale del coordinamento delle protezioni elettriche diffuse in tutti i quadri dell'impianto ai vari livelli di tensione (150, 30, 1, 0,4, kVca, 110 Vcc). Esso sarà inoltre configurato per essere interfacciato con unità esterne quali ad esempio il sistema di monitoraggio della qualità energetica e le stazioni meteorologiche.

9.7 CAVIDOTTI

La potenza erogabile dal parco fotovoltaico è di 20 MWac. Il dimensionamento del cavo è stato effettuato in base ai parametri di corto circuito, assai più gravosi degli effetti di riscaldamento per normale esercizio. È stato previsto un cavo unipolare in alluminio 3x1x630 mmq, isolato in XLPE armatura in calza di acciaio, protezione meccanica in polipropilene posato a trifoglio:

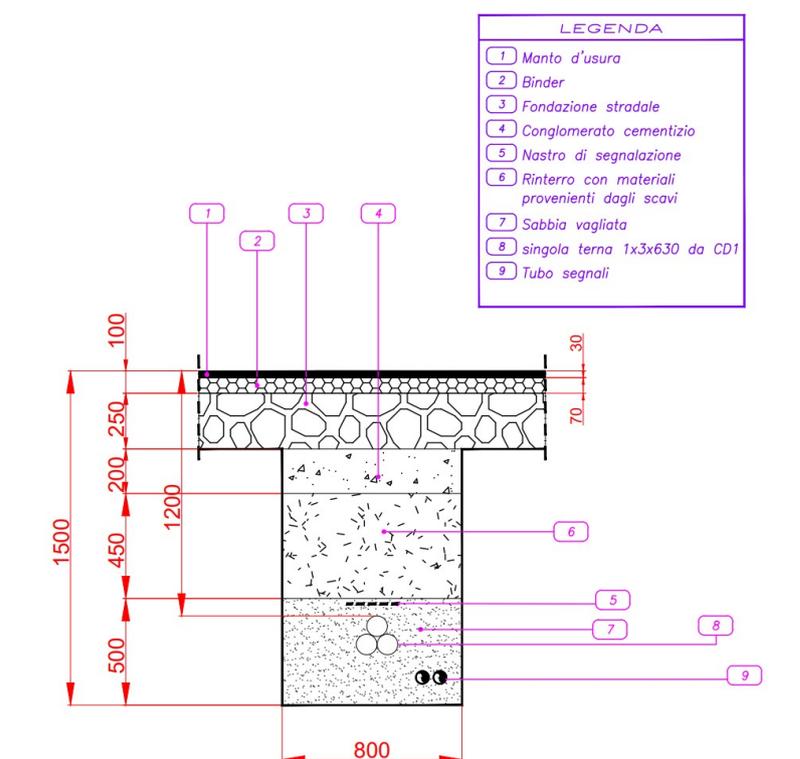


Figura 9-4 Sezioni tipiche della terna di cavi e condizioni di posa per il cavo da 630 mmq

Nella stessa sede qualora non compresa nel cavo tripolare stesso, correrà anche un collegamento in fascio di fibre ottiche per l'interconnessione dei sistemi di controllo, telesegnalazione e interlatching delle protezioni evitando per quanto possibile le giunzioni che, qualora indispensabili, saranno realizzate in apposita camera interrata, debitamente segnalate secondo le tecniche correnti omologate, e saranno certificate dalla D.L. e collaudate a norma di legge.

9.8 BUCHE GIUNTI

I giunti unipolari saranno posizionati lungo il percorso del cavo, a circa 500-800 m l'uno dall'altro, ed ubicati all'interno di opportune buche giunti che avranno una configurazione come indicato nell'immagine di seguito (Figura 5-6). Il posizionamento dei giunti sarà determinato in sede di progetto esecutivo in funzione delle interferenze sotto il piano campagna e della possibilità di trasporto.

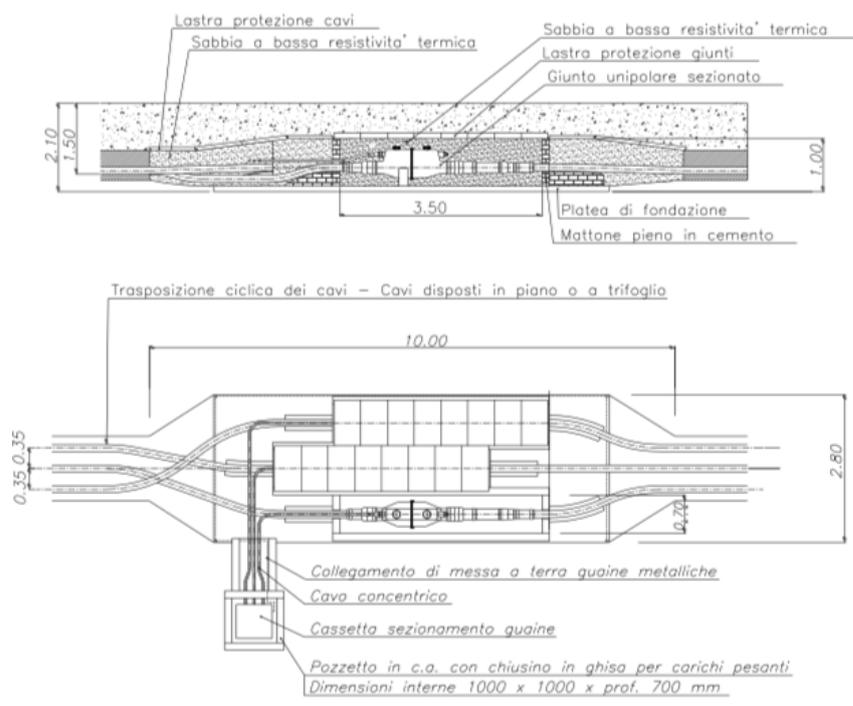


Figura 9-5 Particolare buca giunti

10. OPERE CIVILI

Le opere civili per la costruzione di un impianto agrivoltaico sono piuttosto limitate e consistono nelle seguenti lavorazioni:

- Cantierizzazione;
- Realizzazione dei percorsi interni all'impianto;
- Picchettamento delle posizioni dei singoli pannelli, dei cavidotti, delle cabine di conversione/trasformazione e di consegna, delle strade interne e dell'impianto di videosorveglianza;
- Scavo e realizzazione delle platee di fondazione in c.a.v. nelle piazzole destinate alle cabine;
- Posa dei manufatti prefabbricati mediante gru e realizzazione cablaggi interni;
- Scavi e posa dei cavidotti interrati:
 - Linee AT: La profondità minima di scavo dovrà essere determinata dalle normative tecniche vigenti;
- Infissione dei pali metallici a profilo aperto tramite l'utilizzo di una macchina battipalo ad una profondità di circa 150 cm e comunque verificata da una perizia geologica;
- Montaggio delle strutture di sostegno sui pali metallici e successiva posa di moduli fotovoltaici;
- Sistemazione del terreno intorno alle singole installazioni e alle cabine;
- Recinzione delle aree di impianto;

Si assume che nel cantiere non siano previste lavorazioni notturne e che le attività abbiano corso nelle normali ore lavorative dei giorni feriali, rispettando le fasce orarie previste dalle disposizioni comunali e Regionali. L'inquinamento acustico, nella fase di realizzazione dell'impianto, è dovuto essenzialmente al funzionamento delle macchine operatrici, autocarri e attrezzature da cantiere per le diverse fasi lavorative:

- Autocarri per il trasporto dei materiali;
- Macchine operatrici durante la fase di scavo, formazione del piano di fondazioni, tracce e trincee per la realizzazione dei cavidotti, sistemazioni esterne, fondazioni per la posa di cabine, e pali per tracker;
- Autogrù per lo scarico dei materiali;

- Autobetoniera;

10.1 CANTIERIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI

La prima fase dell'organizzazione del cantiere consiste nella sistemazione della recinzione dell'area interessata agli impianti. Verranno successivamente realizzate le aree di micro-cantiere destinate ad ospitare le baracche di cantiere (spogliatoi, uffici, infermeria, ecc.), i servizi igienici, aree di stoccaggio materiale ed area di manutenzione, rifornimento e riparazione dei mezzi. La recinzione dell'area di cantiere impedirà l'accesso agli estranei e segnerà in modo inequivocabile la zona dei lavori. La cartellonistica dovrà essere collocata in posizioni chiave e dovrà contenere tutte le informazioni necessarie per qualificare il cantiere. Le recinzioni, gli sbarramenti, le protezioni e le segnalazioni devono essere mantenute in buone condizioni e dovranno essere visibili per l'intera vita del cantiere. Le diverse stazioni che compongono il cantiere (depositi, servizi, zone di transito ecc.) dovranno essere predisposte in modo da evitare mutue interferenze e dovranno essere collegate con percorsi il più possibile lineari. In particolare, la distribuzione delle aree di stoccaggio dovrà essere effettuata sulla base della pericolosità dei materiali e sui possibili problemi di stabilità che potrebbero verificarsi, in modo da separare efficacemente materiali di diversa provenienza. Durante la fase di cantiere, le operazioni di manutenzione, rifornimento e riparazione dei mezzi dovranno essere effettuate su un'apposita area impermeabilizzata con rete di raccolta acque, in modo da evitare sversamenti di oli o sostanze potenzialmente inquinanti. Analogamente tutti i prodotti chimici e le sostanze tossiche/infiammabili dovranno essere stoccati in un container a tenuta stagna su superficie impermeabilizzata, ben aerato, lontano da fonti di calore, protetto dagli agenti atmosferici e fisicamente isolato dalle aree di manovra dei mezzi di cantiere. Le sostanze potenzialmente inquinanti ed infiammabili dovranno sempre essere appositamente etichettate con pittogrammi di classificazione, frasi di rischio, consigli di prudenza ed imballati sulla base della loro pericolosità. Le aree di transito dovranno quindi essere sempre mantenute sgombre da materiali o interferenze che potrebbero ostacolarne la normale circolazione. Per la predisposizione dell'area non si prevede alcun tipo di cementificazione, in modo da favorire il ripristino totale dell'area a termine delle attività di cantiere.

10.2 RECINZIONE DEGLI IMPIANTI

Il progetto prevede inoltre la realizzazione di una recinzione che delimiterà le aree di installazione dell'impiantofotovoltaico. Essa sarà della seguente tipologia:

- Pali in acciaio zincato, infissi nel terreno per circa 1 m e collegati tra loro attraverso morsetti doppi;
- Rete a maglia sciolta, fissata ai pali mediante tensori di acciaio.

I pali sono particolarmente resistenti tali da evitare la torsione del palo in caso di sollecitazioni e forzature. Tale tipologia di recinzione garantisce un basso impatto e quindi un'integrità ambientale. La recinzione avrà un'altezza di 2 m. I cancelli d'ingresso saranno realizzati in acciaio zincato, sorretti da pilastri in scatolare metallico e da basamento completamente interrato. Il posizionamento e le dimensioni saranno tali da permettere un agevole ingresso dei mezzi pesanti impiegati in fase di realizzazione e manutenzione. Tutto il sistema di recinzione sarà direttamente infisso nel terreno senza la realizzazione di alcun basamento in calcestruzzo. Eventualmente sarà valutata la possibilità di stabilizzare l'infissione dei pali metallici con gettata di calcestruzzo.

10.3 CABINE ELETTRICHE

Le cabine elettriche saranno del tipo prefabbricato in cemento armato vibrato o messe in opera con pannelli prefabbricati, posizionate su apposita platea di fondazione in c.a.v., con porta di accesso e griglie di aereazione in vetroresina, impianto elettrico di illuminazione, copertura impermeabilizzata con guaina bituminosa e rete di messa a terra interna ed esterna. Le dimensioni delle cabine saranno di 15 m x 2.7 m e 2.75 m di altezza, per la cui realizzazione sarà necessario uno scavo di 15 m x 2.7 m e 1 m di profondità. Il manufatto dovrà presentare una notevole rigidità strutturale ed una grande resistenza agli agenti esterni atmosferici che lo renderanno adatto all'uso anche in ambienti con atmosfera inquinata ed aggressiva. L'armatura interna della cabina sarà totalmente collegata elettricamente, dovrà creare una vera gabbia di Faraday tale da proteggere tutto il sistema da sovratensioni atmosferiche limitando inoltre, a valori trascurabili, gli effetti delle tensioni di passo e di contatto. L'armatura metallica sarà costituita da acciaio e rete elettrosaldata tipo B450C. Le pareti esterne dovranno essere trattate con un rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiscono il perfetto ancoraggio sul manufatto, inalterabilità del colore e stabilità agli sbalzi di temperatura.



Figura 10-1 Cabina elettrica tipo

10.4 VIABILITÀ INTERNA

Per favorire il movimento all'interno delle aree di impianto e creare percorsi quanto il più possibile lineari, sarà realizzata una viabilità principale di larghezza 4 m realizzata in battuto e materiale inerte, predisposta con annessi piazzali ed aree di manovra. Per la realizzazione di tale viabilità è previsto uno scavo di 40 cm ed il successivo riempimento con pacchetto stradale. Esso sarà formato da un primo strato di 20 cm realizzato con massicciata di pietrame con granulometria variabile tra 4 e 7 cm, un secondo strato di spessore 15 cm realizzato con pietrisco con granulometria variabile tra i 2.5 e 3 cm ed uno strato di livellamento realizzato con stabilizzato di spessore 5 cm. Gli accessi carrai saranno costituiti da piazzali realizzati con la stessa modalità, progettati per favorire la visibilità e l'uscita in sicurezza dei mezzi.

10.5 VIABILITÀ ESTERNA

L'impianto di produzione risulta ben serviti dalla viabilità pubblica principale, infatti la strada statale 544 dista circa 3 km, collegata da numerose strade comunali che costeggiano l'area occupata dall'impianto stesso.

Inoltre la vicinanza con l'Autostrada Adriatica A14 (con casello Autostradale di Foggia a circa 9 km di distanza, faciliterà notevolmente il conferimento dei pannelli fotovoltaici, delle strutture metalliche e dei materiali necessari durante tutta la fase di realizzazione. Analogamente, verrà facilitato lo

sgombero dell'area in fase di dismissione, velocizzando l'allontanamento dei materiali di scavo (anche per l'eventuale riuso) ed il conferimento dei materiali di risulta in discarica autorizzata.

Si prevedono localmente interventi di adeguamento della viabilità esistente in modo da garantire la sicurezza stradale e le pertinenze necessarie durante le operazioni di trasporto.

10.6 ESECUZIONE DEGLI SCAVI

Saranno eseguite due tipologie di scavi:

- Scavi a sezione ampia per la realizzazione della fondazione delle cabine elettriche e di monitoraggio, edella viabilità interna;
- Scavi a sezione ristretta per la realizzazione dei cavidotti.

Entrambe le tipologie saranno eseguite con mezzi meccanici o, qualora particolari condizioni lo richiedano, a mano, evitando scoscendimenti e franamenti e, per gli scavi dei cavidotti, evitando che le acque scorrenti sulla superficie del terreno si riversino nei cavi. In particolare, per la posa interrata si prevede che il cavo sia posato sul fondo della trincea, coperto con sabbia compattata in opera e protetto meccanicamente con un tegolo prefabbricato ed ulteriore ghiaia compattata. Alle profondità di 300 e 600 mm dal P.C. saranno poste due strisce segnalatrici in polietilene o altro materiale inalterabile, di colorazione e caratteristiche normalizzate per la segnalazione di linee interrate. Il tracciato sarà ulteriormente segnalato in superficie secondo normativa vigente in tutti i punti significativi, quali cambiamenti di direzione e/o quota.

11. MANUTENZIONE ORDINARIA DEGLI IMPIANTI E DELLE OPERE CIVILI

La direzione e sovrintendenza gestionale degli impianti sarà condotta da tecnici specializzati che avranno il compito di monitorare gli impianti, di effettuare visite periodiche e, di conseguenza, di controllare e coordinare gli interventi di manutenzione necessari per il corretto funzionamento dell'opera. In particolare, la programmazione degli interventi sarà di natura preventiva e verrà sviluppata sui seguenti elementi:

- Struttura impiantistica;
- Opere civili (viabilità interna ed esterna, cabine, ecc.);

Per tutto il periodo di funzionamento degli impianti assume notevole importanza la manutenzione ordinaria di tutte le strade funzionali all'accessibilità degli stessi impianti. Tali operazioni potranno essere concordate preventivamente con gli Enti locali e saranno svolte da imprese e manodopera locale, con ulteriori ritorni sul contesto socioeconomico limitrofo.

Le operazioni di manutenzione in fase d'esercizio comprendono la pulizia superficiale dei pannelli: agentiatmosferici, l'usura del tempo, lo smog, il deposito di foglie secche, le deiezioni degli uccelli potrebbero causare un calo della produzione dell'impianto. Tutto questo rende più difficile l'assorbimento dei raggi solari e la produzione di energia, riducendo le prestazioni. Le operazioni di pulizia saranno effettuate normalmente tramite il "Sistema di pulizia ad acqua pura" a mezzo di idropulitrici e spazzole rotanti a pressione, sfruttando soltanto l'azione meccanica dell'acqua in pressione e non prevedendo l'utilizzo di detersivi o altre sostanze chimiche. L'approvvigionamento idrico per le operazioni di pulizia verrà effettuato mediante autobotte. Se durante la vita utile di impianto dovesse ritenersi necessario l'utilizzo di sostanze detersive nelle operazioni di pulizia, gli scarichi delle operazioni di lavaggio verranno raccolti in apposite vasche mobili da posizionare sotto ciascun pannello con particolare attenzione ad evitare sversamenti. I reflui verranno quindi trasportati e smaltiti come rifiuto con apposito codice CER. I detersivi utilizzati dovranno obbligatoriamente contenere tensioattivi completamente biodegradabili in recepimento della Regolamento CE n.648/2004 e della Raccomandazione 89/542 della Commissione Europea e limitato tenore di fosfati e altri composti del fosforo.

12. MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEGLI IMPIANTI E DELLE OPERE CIVILI

È possibile che eventuali necessità manutentive straordinarie implicino la sostituzione di parti significative dell'impianto che necessitino di spazi adeguati alle operazioni di movimentazione dei carichi.

13. FASE DI TRASPORTO

In riferimento alle operazioni di trasporto dei moduli fotovoltaici sarà definita in fase esecutiva una spedizione personalizzata a seconda delle esigenze del Committente. Analogamente, il porto di attracco delle navi verrà scelto dal fornitore dei pannelli fotovoltaici a seguito della stipula del relativo contratto di fornitura. In questa prima fase di valutazione è stato ipotizzato che i pannelli saranno trasportati in container marittimi standard ISO, rappresentando i container più diffusi e caratterizzati da misure standardizzate a livello internazionale. Le dimensioni di tali container sono di 2.438 m × 2.591 m × 12.192 m.

L'approvvigionamento dei materiali riguarderà inoltre seguenti elementi:

- Cablaggi;
- Cabine prefabbricate;
- Strutture in acciaio zincato porta moduli;
- Inerti;

In riferimento all'approvvigionamento di inerti, si precisa che ad oggi non è stato ancora individuato il sito di approvvigionamento, ciò nonostante, si ritiene che il materiale sarà presumibilmente acquistato dalle cave di prestito più vicine al cantiere. Tale pianificazione si traduce inoltre in chiari benefici ambientali e socioeconomici, in termini di evitato inquinamento atmosferico (anche da traffico indotto) e garantendo ulteriori ritorni economici alle imprese locali.

14. RICADUTE OCCUPAZIONALI

Dal punto di vista socioeconomico, per la sola fase di cantiere l'impresa prevede di assumere almeno 100 addetti del contesto locale per un periodo di lavoro stimato intorno ai 180 giorni. Al personale impiegato vanno aggiunti i numerosi mezzi meccanici impiegati (macchine battipalo, escavatori, camion, rulli, ecc.), per il quale si potrebbe prevedere il nolo a caldo o freddo tra le imprese locali impegnate in attività di movimento terra. La tipologia delle opere da realizzare prevede l'utilizzo di quantità modeste di calcestruzzo (fondazioni cabine, stazione di trasformazione, ecc.) per cui saranno sicuramente coinvolti impianti di betonaggio presenti nel contesto limitrofo. A tutto ciò va inoltre aggiunto la redditività derivante da ulteriori forniture di beni e servizi (gestione rifiuti della fase di cantiere, assicurazioni, ecc.) per i quali sono previsti significativi investimenti, nonché parte degli oneri fiscali per la quota parte di competenza locale, ed ancora tasse varie per servitù, strutture ricettive locali, caselli autostradali, occupazione di suolo pubblico, passi carrai, servitù.

Per quanto concerne la fase gestionale dell'intervento si pensi alle spese relative al personale impiegato nella fase di funzionamento, posto che l'impresa prevede di assumere:

- 55 addetti permanenti;
- 50 addetti alla coltivazione;

Il processo di assunzione di personale sarà effettuato congiuntamente a corsi di formazione sulla sicurezza lavoro, incentrati sui pericoli di elettrocuzione, misure di protezione con loro collaudo, prevenzione degli incendi ecc. Complessivamente, tali voci garantiscono significativi introiti monetari per gli addetti, che nell'attuale periodo di crisi economica e difficoltà di gestione dei conti pubblici, come dimostrato da altre realtà nel contesto limitrofo, rappresentano elementi di sicura valenza economica e sociale. Nei processi di assunzione si garantirà particolare attenzione all'occupazione "non effimera", rivolta principalmente ai residenti delle comunità locali: 50 posti di lavoro saranno destinati a disoccupati, persone svantaggiate, extracomunitari. Si garantiranno inoltre non meno di 50 posti per lavoratori under 36. Nell'ambito del progetto con l'Università, verranno inoltre svolte apposite attività di ricerca finalizzate a testare la produttività di 4 specie innovative.

15. MISURE DI MITIGAZIONE

In recepimento dei contenuti del D.M. 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" sono state previste apposite misure di mitigazione, definite come azioni di parziali riequilibrio ambientale e territoriale. La tabella seguente (Tabella 12-1) elenca tutti i fattori ambientali mitigati con le relative misure adottate in fase di progetto, per una descrizione più accurata si rimanda all'elaborato PA3_REL_ACB_09. Fra di esse, in riferimento alle risultanze del monitoraggio ante-operam che aveva evidenziato una bassa o nulla frequentazione da parte di fauna, ornitofauna e chiroterofauna, si prevedono importanti misure volte alla tutela ed all'aumento di frequentazione da parte di tali specie.

Tabella 15-1 Misure di mitigazione adottate

FASE TEMPORALE	FATTORE MITIGATO	MISURA DI MITIGAZIONE ADOTTATA
FASE DI CANTIERE	Sversamenti accidentali	Verrà predisposta un'apposita area impermeabilizzata (senza cementificazioni) sulla quale eseguire tutte le operazioni di manutenzione, rifornimento e riparazione dei mezzi. Durante le fasi di scavo, in caso di sversamenti accidentali, verranno applicate tutte le misure di circoscrizione e ripristino previste dal T.U. Ambiente.
	Stoccaggio scotico superficiale	Nella fase di stoccaggio dello scotico superficiale si applicheranno apposite misure onde evitarne il degrado della risorsa e la conseguente perdita della fertilità agronomica.
	Produzione di polverosità	In riferimento alla vicinanza con possibili recettori, si applicheranno tutte le misure necessarie per la riduzione della polverosità (teli di copertura, bagnamento depositi nel periodo estivo ecc.), evitando conseguentemente il deposito di materiale polverulento sulle coltivazioni limitrofe.
	Impatti atmosferici	I mezzi di cantiere dovranno essere omologati con emissioni rispettose delle correnti direttive europee.
	Emissioni rumorose	Durante la fase di cantiere si adotteranno apposite misure per limitare le emissioni rumorose (attenta manutenzione dei mezzi, rispetto degli orari lavorativi, scaglionamento delle lavorazioni più impattanti, ecc.).
	Taglio di vegetazione sporgente	L'eventuale taglio della vegetazione sporgente sarà realizzato in modo da favorire la naturale ripresa delle piante interessate.
	Traffico veicolare	Anche in riferimento al modesto volume di traffico nelle strade interessate, durante le fasi di scavo, ove possibile, verrà destinata al transito almeno metà della carreggiata.

	Inquinamento luminoso	In fase di cantiere si prevede che le lavorazioni verranno eseguite principalmente in periodo diurno. Durante le ore crepuscolari invernali verranno utilizzate apposite lampade localizzate in punti chiave del cantiere. Le fasi di trasporto dei materiali dovranno essere attuate evitando alcun disturbo alla fauna notturna.
	Impatto paesaggistico	Post apertura del cantiere per il contenimento dell'impatto visivo verrà predisposta fascia ecologica perimetrale
FASE DI ESERCIZIO	Emissioni rumorose	I macchinari elettrici utilizzati saranno alloggiati in apposite cabine e saranno omologati ai più recenti standard normativi.
	Impatto paesaggistico	Gli impianti verranno realizzati con materiali e condizioni che li rendono paesaggisticamente gradevoli. Per il contenimento dell'impatto visivo è stata prevista la predisposizione di una fascia con alberi e arbusti perimetrale, oltre che da isole di vegetazione interne.
	Inquinamento luminoso e contenimento del consumo energetico	L'impianto di illuminazione perimetrale verrà realizzato con proiettori luminosi a tecnologia LED ad alta efficienza accoppiati a sensori di presenza.
	Sviluppo dell'agricoltura 4.0	L'implementazione di tecniche di agricoltura 4.0 garantiranno benefici in termini di efficientamento di utilizzo delle risorse idriche, della concimazione e gestione delle patologie. Per l'efficientamento del consumo idrico l'irrigazione avverrà tramite metodo a micro-portata.
	Protezione del suolo dagli inquinanti di origine agricola	In modo da limitare la dispersione nell'ambiente dei prodotti fitosanitari verranno predisposte apposite misure quali fasce di rispetto non trattate o tappeti vegetati con funzione di protezione e fitodegradazione. Per l'ulteriore contenimento dei nitrati di origine agricola verrà messa in atto la tecnica della fertirrigazione.
	Prevenzione delle emissioni di SF6	Onde evitare alcuna emissione di SF6 verranno attuati controlli preventivi ed azioni di manutenzione e sostituzione delle apparecchiature.
	Incremento e tutela della fauna e della biodiversità	In modo da favorire la tutela e la frequentazione dell'area da parte della fauna sono stati programmati vari tipi di intervento quali realizzazione di isole di specie a buona fioritura, fasce di impollinazione, siepi perimetrali ecc. Inoltre, parte degli impianti sarà destinata allo sviluppo dell'apicoltura.
FASE DI DISMISSIONE	Potenziale abbandono dei luoghi e delle strutture	Già in fase progettuale sono state previste apposite misure per evitare l'abbandono dei luoghi e delle strutture al termine del ciclo di vita utile delle opere

16. MISURE DI COMPENSAZIONE

In considerazione del fatto che la realizzazione degli impianti di progetto non comporta alcun impatto non mitigabile, le misure di compensazione previste riguardano principalmente il consumo di suolo ed i relativi impatti conseguenti (quali interruzione delle colture, eventuali abbattimenti, ecc.). Si sottolinea come tutti gli impatti sulle colture verranno ampiamente compensati dall'attuazione dei piani colturali, orientati verso colture tipiche del territorio locale in modo da favorire la biodiversità, contribuendo alla conservazione del materiale genetico.

La tabella seguente (Tabella 13-1) elenca tutte le misure di compensazione ambientale adottate in fase di progetto, per una descrizione più accurata si rimanda all'elaborato PA3_REL_ACB_09.

Tabella 16-1 Misure di compensazione adottate

POTENZIALE IMPATTO	MISURA DI COMPENSAZIONE ADOTTATA
Danneggiamenti o interferenze con gli ulivi monumentali	Il progetto evita categoricamente alcun impatto o anche qualsiasi interferenza su ulivi monumentali censiti dalla Regione Puglia
Interruzione temporanee o permanente delle colture interessate	Tutti gli impatti sulle colture verranno pienamente compensati dall'attuazione dei piani colturali predisposti con l'utilizzo di tecnologie di agricoltura 4.0. Il progetto prevede importanti misure di rimboscimento tramite la predisposizione della fascia ecologica perimetrale.
Potenziale diminuzione dei siti di riposo e nidificazione	Nell'impianto è prevista l'adozione sopra le cabine e/o su sostegni adeguati di nidi a cassetta aperta per i rapaci e strigiformi, a sostegno dei piccoli predatori e del loro importante valore ecosistemico nelle aree agricole.

17. PIANO DI MONITORAGGIO

Il Piano di Monitoraggio Ambientale ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti ambientali per i quali, in coerenza con quanto documentato nel S.I.A., sono stati individuati impatti ambientali significativi generati dall'attuazione dell'opera. Il Piano di Monitoraggio è stato redatto sulla base dei seguenti requisiti minimi:

- Capacità di raffronto e integrazione delle attività di monitoraggio con quelle messe in atto da Enti Territoriali e Ambientali;
- Utilizzo di metodologie validate e di comprovato valore tecnico scientifico;
- Utilizzo di parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili;
- Tempestività nella segnalazione di eventuali anomalie e criticità.

In particolare, sulla base delle criticità riscontrate nel S.I.A. in riferimento ai recettori sensibili, i fattori ambientali da monitorare saranno:

Biodiversità, Flora, Vegetazione e Fauna;

Dati di produzione e coesistenza delle sinergie produttive;

Emissioni Elettromagnetiche;

Emissioni Atmosferiche - emissioni accidentali di esafluoruro di zolfo (SF₆);

Parametri meteo;

In riferimento alla componente ambientale "Biodiversità, Flora, Vegetazione e Fauna" saranno attuati appositi monitoraggio ante-operam ed in fase d'esercizio con lo scopo di definire la caratterizzazione delle fitocenosi e zoocenosi e dei relativi elementi floristici e faunistici potenzialmente interessati dal progetto, ed il relativo degrado-variazione-abbandono in fase di cantiere e d'esercizio.

Verranno quindi realizzati rilievi delle componenti floristiche, almeno negli elementi di maggior valore per la conservazione, e delle presenze di vertebrati ed eventuali invertebrati di interesse per la conservazione, con rilievi da effettuarsi in pre-opera nelle aree di progetto, seguiti dalle stesse metodologie in post opera (protocolli BACI). Tali monitoraggi dovranno inoltre verificare l'effettiva efficacia delle misure di mitigazione adottate, in particolare di quelle volte all'incremento della frequentazione ed alla tutela della fauna e della biodiversità in sito.

Viste le finalità e le motivazioni del progetto risultano di notevole importanza tutte le misure di monitoraggio della coltivazione e dei parametri meteo, utilizzate per l'attuazione e l'implementazione delle tecniche di agricoltura 4.0. Essa garantirà maggiori benefici sia di efficientamento e di utilizzo delle risorse idriche che delle concimazioni e gestione delle patologie. Fra di essi i parametri soggetti a monitoraggio saranno:

- Temperatura dell'aria;
- Umidità;
- Velocità del vento;
- Radiazione solare, PAR e UV;
- Bagnatura fogliare;
- Suolo: Umidità, Temperatura e Conducibilità elettrica;

In particolare, il sensore di bagnatura fogliare permetterà di misurare la quantità di acqua che si accumula sulle superfici fogliari, utilizzato per il controllo di patogeni, dei sistemi di irrigazione e delle condizioni di umidità dovute a nebbia e rugiada. Congiuntamente, i sensori di umidità consentiranno una gestione dell'irrigazione in linea con le migliori pratiche irrigue che tengono conto della Capacità di Campo (FC), del Punto di Appassimento Permanente (PWP), del contenuto di acqua disponibile (AWC) e dell'intervallo ottimale di irrigazione (MAD).

Il monitoraggio della temperatura del suolo risulterà inoltre fondamentale in quanto quest'ultima influisce sulle reazioni biochimiche del terreno, sui processi fisiologici (fotosintesi, respirazione) e quindi sull'attività microbica. Inoltre, dato che la concentrazione di sali minerali influenza direttamente la conduttività del terreno, il monitoraggio della conduttività elettrica permette di stimare indirettamente la concentrazione di sali minerali.

Quest'ultimi sono fonti di nutrimento per la pianta e sono responsabili della crescita sia in senso di deficit che di eccesso. Inoltre, una maggiore concentrazione di sali comporta una maggiore pressione osmotica che causa la diminuzione della capacità di assorbimento dell'acqua da parte delle radici. Per una descrizione più accurata si rimanda all'elaborato PA3_SIA_PMA_007.

18. DISMISSIONE DEGLI IMPIANTI

In modo da evitare i rischi derivanti da un potenziale abbandono delle strutture e degli impianti al termine del ciclo di vita utile delle opere, già in fase progettuale sono state previste procedure tecnico-economiche per assicurare la dismissione degli impianti agrivoltaici ed il conseguente ripristino delle aree interessate dalla realizzazione del progetto:

- Le modalità di dismissione dell'impianto e di gestione del materiale dismesso prevedendo, laddove possibile, le attuali metodiche alternative allo smaltimento, tecnologicamente più avanzate, per la massima valorizzazione dei materiali derivanti dalla rimozione delle opere tramite il recupero/riutilizzo degli stessi;
- La stima dell'accantonamento complessivo (durante la vita utile dell'impianto) che può essere previsto per la copertura finanziaria delle spese da sostenersi per il ripristino dello stato dei luoghi e per la gestione dei materiali dismessi;
- Le modalità di gestione previste per le attività di dismissione saranno conformi alla normativa vigente, in ottemperanza anche a quanto richiesto dall'Allegato IV paragrafo 9 del D.M. 10.09.2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili".

Le attività di dismissione, effettuate previo scollegamento della linea elettrica, possono essere schematizzate nelle seguenti macro-fasi:

- Rimozione delle opere fuori terra;
- Rimozione delle opere interrato;
- Ripristino dei siti per uso compatibile allo stato ante-operam;

18.1 GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA

Le tipologie di materiali di risulta riportati in Tabella 15-1 derivano dalle semplici operazioni di demolizione (viabilità stradale, strutture porta modulo, pilastri in c.a. di supporto dei cancelli) o, per il caso dei pannelli fotovoltaici, dalle separazioni dei materiali pregiati da quelli meno pregiati dai materiali elettrici e componenti elettromeccanici. In quest'ultimo caso ciascun materiale verrà riciclato e venduto in funzione delle esigenze di mercato alla data di dismissione degli impianti agrivoltaici.

Tabella 18-1 Materiali di risulta e relativa gestione

Tipologia materiale di risulta	Codice CER	Riutilizzo/Rifiuto	Destino finale previsto
<u>Plastica</u> (da pannelli fotovoltaici o guaine cavi elettrici)	170203	RIFIUTO	R
<u>Ferro ed Acciaio</u> (recinzione metallica, strutture porta modulo, elementi di fondazione delle strutture porta modulo, carpenteria, ecc.)	170405	RIFIUTO	R
<u>Vetro</u> (Rivestimento, copertura dei moduli, ecc.)	170202	RIFIUTO	R
<u>Alluminio</u> (conduttori e schemi cavi elettrici)	170402	RIFIUTO	R
<u>Rame</u> (cablaggi, sistema di messa a terra)	170401	RIFIUTO	R
<u>Quadri elettrici ed apparecchiature elettroniche</u>	160213	RIFIUTO	S
<u>Olio esausto</u>	130208	RIFIUTO	C
<u>Cemento</u> (tratti di viabilità cementata, pilastri supporto cancelli di accesso, ecc.)	170101	RIFIUTO	R
<u>Inerti provenienti dalla demolizione delle strade</u>	170504	RIFIUTO	R
<u>Trasformatori BT/MT</u>		RIUTILIZZO	

C: Rifiuto da conferire a titolo gratuito obbligatoriamente a Consorzi Specializzati;
R: Rifiuto conferibile per Recupero ai sensi della normativa vigente (materiale recuperabile); **S:** Rifiuto conferibile per Smaltimento ai sensi della normativa vigente (materiale non recuperabile).

19. FOTOSIMULAZIONI REALISTICHE



Figura 19-1 Punti di presa per fotosimulazioni realistiche



Figura 19-2 Fotosimulazione realistica (1/4) – Stato di fatto (sopra) e rendering (sotto)



Figura 19-3 Fotosimulazione realistica (2/4) – Stato di fatto (sopra) e rendering (sotto)



Figura 19-4 Fotosimulazione realistica (3/4) – Stato di fatto (sopra) e rendering (sotto)



Figura 19-5 Fotosimulazione realistica (4/4) – Stato di fatto (sopra) e rendering (sotto)