



# COMUNE DI FOGGIA



## PROGETTO DEFINITIVO

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

Committente:

**Grupotec Solar Italia 11 S.R.L.**

Via Statuto, 10  
20121 Milano (MI)



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

Via Cancellotto Rotto, 3  
70125 BARI | Italy  
+39 331.6794367  
[www.ingbalzano.com](http://www.ingbalzano.com)



Spazio Riservato agli Enti:

REV	DATA	ESEGUITO	VERIFICA	APPROV	DESCRIZIONE
R0	10/02/2023	Nicola Gravina	Nicola Gravina	MBG	Prima Emissione

Numero Commessa:

**SV782**

Data Elaborato:

**10/02/2023**

Revisione:

**R0**

Titolo Elaborato:

**Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali**

Progettista:

**ing.MarcoG.Balzano**

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

Elaborato:

**P.09**

## Sommario

<b>Sommario</b> .....	<b>2</b>
<b>1. Premessa</b> .....	<b>7</b>
1.1 Generalità .....	7
1.2 Descrizione sintetica dell'iniziativa .....	9
1.3 Contatto .....	10
1.4 Localizzazione .....	11
1.5 Area Impianto .....	12
1.6 Oggetto del Documento .....	13
<b>2. Quadro Normativo</b> .....	<b>14</b>
2.1 Normativa Nazionale .....	14
2.2 Normativa Regionale .....	16
<b>3. Inquadramento Territoriale</b> .....	<b>18</b>
3.1 Area di intervento .....	18
3.2 Area di interesse .....	21
<b>4. Superficie Agricola Utilizzata</b> .....	<b>23</b>
<b>5. Clima</b> .....	<b>24</b>
5.1 Aspetti del clima .....	24
<b>6. Il Sistema Agro-Voltaico</b> .....	<b>27</b>
6.1 Natura dell'intervento .....	27
6.2 Diffusione dei sistemi Agro-Fotovoltaici .....	29
6.3 Analisi Agronomica degli APV .....	30
6.4 Analisi delle alterazioni microclimatiche .....	31
6.5 Precipitazioni .....	31
6.6 Radiazioni solari .....	32
6.7 Temperature dell'aria .....	33
6.8 Malattie Fungine .....	33
6.9 Ombreggiamento .....	34
<b>7. Definizione di impianto Agrovoltaico</b> .....	<b>35</b>
7.1 Caratteristiche degli impianti agrivoltaici .....	37

<b>8. Requisiti per la classificazione di impianto agrivoltaico .....</b>	<b>38</b>
8.1 Requisito A.....	38
8.2 Requisito B.....	38
8.3 Requisito D2.....	39
<b>9. Verifica dei requisiti secondo le Linee Guida del MITE .....</b>	<b>40</b>
9.1 Definizione di Tessere.....	40
<b>10. Individuazione delle Tessere all'interno del sistema agrivoltaico .....</b>	<b>41</b>
10.1 Verifica del requisito A.....	43
10.2 Verifica del Requisito B.....	44
10.3 Verifica del requisito B.1.....	45
10.4 Verifica del requisito B.2.....	49
10.5 Verifica del requisito D.2.....	49
<b>11. Misure di salvaguardia ambientale .....</b>	<b>50</b>
<b>12. Metodo di coltivazione "BIOLOGICO" come sistema di Qualità .....</b>	<b>51</b>
<b>13. Principali Aspetti del Piano Culturale di Progetto.....</b>	<b>54</b>
<b>14. Risorsa idrica .....</b>	<b>55</b>
<b>15. Considerazioni sul fabbisogno irriguo delle colture.....</b>	<b>56</b>
15.1 Sistema di pompaggio e filtraggio dell'acqua.....	57
15.2 Metodologia dei fabbisogni irrigui.....	60
<b>16. Ordinamento Culturale Esistente.....</b>	<b>61</b>
<b>17. Intervento di riqualificazione della funzionalità degli ecosistemi e utilizzo delle Cover Crops.....</b>	<b>63</b>
<b>18. Ordinamento Culturale di Progetto .....</b>	<b>64</b>
18.1 Spinacio da industria .....	64
18.2 Essenze mellifere e nettarifere .....	66
18.2.1 Phacelia Tanacetifolia .....	66
18.2.1.1 Tecnica colturale.....	66
18.2.2 Iperico .....	66
18.2.2.1 Tecnica colturale.....	66
18.2.3 Calendula (Calendula officinalis) .....	67
18.2.3.1 Tecnica colturale.....	67

18.2.4	Erica .....	67
18.2.4.1	Tecnica colturale .....	68
18.2.5	Echinacea .....	68
18.2.5.1	Tecnica colturale .....	68
18.3	Bulbose da fiore .....	70
18.3.1	Tulipani .....	70
18.3.2	Fresie .....	71
18.3.3	Narciso .....	72
18.3.4	Amaryllis .....	73
18.4	Fascia arborea perimetrale ecotonale .....	74
<b>19.</b>	<b>Consistenza e caratteristiche del Parco Macchine .....</b>	<b>78</b>
19.1	Tipologia delle macchine e loro utilizzo .....	78
<b>20.</b>	<b>Conto Economico .....</b>	<b>81</b>
20.1	Confronto delle PLV tra produzioni agricole convenzionali e in agrovoltaiico .....	81
<b>21.</b>	<b>Produzioni Lorde vendibili in fase pre-impianto .....</b>	<b>82</b>
21.1	Conto economico del Frumento duro .....	82
21.2	Conto economico del Favino .....	84
21.3	Conto economico delle orticole (spinacio – lattuga) .....	86
21.4	Conto colturale del Pomodoro da industria .....	88
<b>22.</b>	<b>Produzioni Lorde in fase post impianto .....</b>	<b>91</b>
22.1	Conto economico spinacio da industria .....	91
22.2	Conto economico delle essenze mellifere .....	92
22.3	Conto economico delle bulbose .....	93
22.4	Fabbisogni occupazionali .....	94
22.5	Lavorazioni preliminari .....	94
22.6	Lavorazioni fascia ecotonale .....	95
22.7	Coltivazioni agronomiche .....	95
<b>23.</b>	<b>Confronto delle PLV in fase pre e post impianto .....</b>	<b>97</b>
<b>24.</b>	<b>Conclusioni .....</b>	<b>98</b>

## INDICE DELLE TAVOLE

Tav. 1 - Localizzazione area di intervento, in blu la perimetrazione dell'impianto, in verde le aree coltivate esterne alla recinzione e in rosso le aree disponibili .....	11
Tav. 2 - Localizzazione area di intervento su ortofoto catastale, in blu la perimetrazione dell'area disponibile .....	13
Tav. 3 - Localizzazione area di interesse, scala 1:1.250.000 (Fonte dati SIT Puglia .....	18
Tav. 4 - Ortofoto area di interesse, scala 1: 25.000 (Fonte dati SIT Puglia) .....	19
Tav. 5 - Inquadramento territoriale catastale su base ortofoto, scala 1: 25.000 .....	19
Tav. 6 - Inquadramento territoriale su base I.G.M., scala 1: 25.000 .....	21
Tav. 7 - Inquadramento territoriale su base catastale, scala 1: 25.000 .....	22
Tav. 8 - Distribuzione delle precipitazioni .....	25
Tav. 9 - Distribuzione spaziale delle temperature .....	25
Tav. 10 - Rappresentazione delle zone fitoclimatiche.....	26
Tav. 11 - Inquadramento territoriale con rappresentazione del Lotto_1 e Tessera T1.1 .....	41
Tav. 12 - Inquadramento territoriale del Lotto_2 e Tessera T1.2 .....	42
Tav. 13 - Inquadramento territoriale del Lotto_3 e Tessera T1.3 .....	42
Tav. 14 - Schema di regolamentazione del Reg. UE 848/1018 .....	51
Tav. 15 - Irrigazione per aspersione sovrachioma.....	56
Tav. 16 - Scema di stazione di pompaggio e filtraggio .....	57
Tav. 17 - Esempio di schema di distribuzione dell'acqua .....	58
Tav. 18 - Esempio di stazione meteo .....	58
Tav. 19 - Piante arboree della fascia ecotonale .....	76
Tav. 20 - Schema impianto irrigazione su fascia arborea perimetrale.....	77

## INDICE DELLE TABELLE

Tab. 1 - Riferimenti catastali.....	12
Tab. 2 - Localizzazione geografica.....	21
Tab. 3 - Tabella climatica della città di Foggia .....	24
Tab. 10 - Confronto dei valori delle PS del Lotto_1 in fase ante e post operam.....	45
Tab. 11 - Confronto dei valori delle PS del Lotto_2 in fase ante e post operam.....	46
Tab. 12 - Confronto dei valori delle PS del Lotto_3 in fase ante e post operam .....	46
Tab. 13 - Piano Colturale: Stato di Fatto .....	47

Tab. 14 - Aggregazione dati di Superficie per OTE.....	47
Tab. 15 - Fonte Dati RICA 2021, Puglia – Risultati Economici.....	48
Tab. 16 - Conto economico Frumento duro .....	83
Tab. 17 - Conto economico del favino .....	85
Tab. 18 - Conto economico orticole da industria (spinacio e bietole) .....	87
Tab. 19 - Conto economico del pomodoro da industria .....	90
Tab. 20 - Conto economico dello spinacio da industria bio in fase post impianto .....	91
Tab. 21 - Conto economico essenze mellifere in fase post impianto .....	92
Tab. 22 - Conto economico delle bulbose in fase post impianto .....	93
Tab. 23 - Lavorazioni preliminari del terreno sull'intera superficie .....	94
Tab. 24 - Fabbisogno ore lavoro fascia ecotonale .....	95
Tab. 25 - Fabbisogno ore lavoro per coltura .....	95
Tab. 26 - Totale Fabbisogno ore lavoro .....	95
Tab. 27 - Raffronto tra la PLV attuale e quella futura.....	97

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Esempi di configurazione Tessere (Fonte dati Enea).....	40
Figura 5 - Dimensionamento Trattrice agricola .....	79

## 1. Premessa

### 1.1 Generalità

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

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

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

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

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

La tecnologia fotovoltaica presenta molteplici aspetti favorevoli:

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

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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 7 di 98

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

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

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

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

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

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

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

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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 8 di 98



## 1.2 Descrizione sintetica dell'iniziativa

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

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

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

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

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

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

Per quel che concerne l'impianto fotovoltaico, esso avrà una potenza complessiva pari a **64,000 MWn – 76,128 MWp**.

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

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

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

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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 9 di 98



Studio**TECNICO** | Ing. Marco G Balzano  
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy  
[www.ingbalzano.com](http://www.ingbalzano.com) - +39.331.6764367



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



## 1.3 Contatto

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

Indirizzo: Via Statuto, 10  
20121 MILANO  
PEC: grupotecsolaritalia11srl@legalmail.it  
Mob: +39 331.6794367

Progettista: **SEPTTEM S.R.L.**

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

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

STUDIOTECNICO   
ing. Marco BALZANO  
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 10 di 98



## 1.4 Localizzazione

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

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



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

### Coordinate GPS:

Latitudine: 41.507349° N

Longitudine: 15.670701° E

Altezza s.l.m.: 38 m

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 11 di 98



## 1.5 Area Impianto

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

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

Tab. 1 - Riferimenti catastali



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

## 1.6 Oggetto del Documento

La presente relazione ha lo scopo di analizzare le caratteristiche del territorio dove è prevista la realizzazione della centrale agro-voltaica, al fine di valutarne le capacità produttive da un punto di vista agronomico. Per tale studio sono stati presi come riferimento i riferimenti colturali attualmente in corso con particolare attenzione al tipo di agricoltura pratica, se di tipo convenzionale o biologica, alla disponibilità della risorsa idrica e alla rete di collegamento viaria per il trasferimento delle produzioni agricole.

La compatibilità del sistema agrovoltaico, deve garantire la continuità produttiva agricola del terreno, per una superficie almeno pari o superiore al 70% dell'intera area oggetto di interesse, e allo stesso tempo, deve garantire una rete di effetti benefici sia per il suolo che il sottosuolo e sia per l'intero ambiente circostante.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 13 di 98

## 2. Quadro Normativo

### 2.1 Normativa Nazionale

- Direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- Direttiva 2009/30/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23/04/2009, che modifica la direttiva 98/70/CE;
- Comunicazione n. 2010/C160/01 della Commissione, del 19 giugno 2010;
- Comunicazione n. 2010/C160/02 della Commissione del 19/06/2010;
- Decisione della Commissione n. 2010/335/UE, del 10/06/2010 relativa alle linee direttrici per il calcolo degli stock di carbonio nel suolo ai fini dell'allegato V della direttiva 2009/28/CE e notificata con il numero C (2010)3751;
- Legge 4/06/2010 n. 96, concernente disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dell'appartenenza dell'Italia alla Comunità Europea – Legge comunitaria 2009, ed in particolare l'articolo 17, comma 1, con il quale sono dettati i criteri direttivi per l'attuazione della direttiva 2009/28/CE;
- Legge 9 gennaio 1991, n. 10;
- DPR 26 agosto 1993, n. 412;
- Legge 14 novembre 1995, n.481;
- D. Lgs. 16 marzo 1999, n.79;
- D.Lgs. 23 maggio 2000, n. 164;
- Legge 1 giugno 2002, n. 120;
- D.Lgs. 29 dicembre 2003, n.387;
- Legge 23 agosto 2004, n. 239;
- D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192 e ss.mm.;
- D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 e ss.mm.;
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.;
- Legge 27 dicembre 2006, n. 296;
- D.Lgs. 8 febbraio 2007, n. 20;
- Legge 3 agosto 2007, n. 125;
- D.Lgs. 6 novembre 2007, n. 201;
- Legge 24 dicembre 2007, n. 244;
- Decreto 2 marzo 2009 – disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica da fonte solare;
- D.Lgs. 30 maggio 2008, n. 115;
- Legge 23 luglio 2009, n. 99;
- D.Lgs. 29 marzo 2010, n. 56;
- Legge 13 agosto 2010, n. 129 (G.U. n. 192 del 18-08-2010);

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 14 di 98



**StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano**  
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy  
[www.ingbalzano.com](http://www.ingbalzano.com) - +39.331.6764367



STUDIOTECHNICO  
ing.MarcoBALZANO  
INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BARI

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

- D.Lgs. 10 settembre 2010 – Linee guida per il procedimento di cui all’art. 12 del D. Lgs. 29 dicembre 2003, n.387;
- D.Lgs. 3 marzo 2011, n. 28;
- D.Lgs. 5 maggio 2011 Ministero dello Sviluppo Economico;
- D.Lgs. 24 gennaio 2012, n.1, art. 65;
- D.Lgs. 22 giugno 2012, n.83;
- D.Lgs. 06 luglio 2012 Ministero dello Sviluppo Economico;
- Legge 11 agosto 2014, n.116 conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 24 giugno 2014, n.91;
- Decreto Ministero dello Sviluppo Economico del 19 maggio 2015 (G.U. n. 121 del 27 maggio 2015) approvazione del modello unico per la realizzazione, la connessione e l’esercizio di piccoli impianti fotovoltaici integrati sui tetti degli edifici;
- D.Lgs. 31 maggio 2021, n.77 “Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure”.

STUDIOTECHNICO   
ing.MarcoBALZANO  
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 15 di 98

## 2.2 Normativa Regionale

- Legge regionale Regione Puglia n. 9 del 11/08/2005: Moratoria per le procedure di valutazione d'impatto ambientale e per le procedure autorizzative in materia di impianti di energia eolica. Bollettino ufficiale della regione Puglia n. 102 del 12 agosto 2005.
- 06/10/2006 - Regolamento per la realizzazione di impianti eolici nella Regione.
- DGR della Puglia 23 gennaio 2007, n. 35: "Procedimento per il rilascio dell'Autorizzazione unica ai sensi del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e per l'adozione del provvedimento finale di autorizzazione relativa ad impianti alimentati da fonti rinnovabili e delle opere agli stessi connesse, nonché delle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio."
- 21/11/2008 - "Regolamento per aiuti agli investimenti delle PMI nel risparmio energetico, nella cogenerazione ad alto rendimento e per l'impiego di fonti di energia rinnovabile in esenzione ai sensi del Regolamento (CE) n. 800/2008".
- DGR della Puglia 26 ottobre 2010, n. 2259: Procedimento di autorizzazione unica alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Oneri istruttori. Integrazioni alla DGR n. 35/2007.
- 31/12/2010 - "Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia".
- 23/03/2011 - DGR n. 461 del 10 Marzo 2011 riportante: "Indicazioni in merito alle procedure autorizzative e abilitative di impianti fotovoltaici collocati su edifici e manufatti in genere".
- 08/02/2012 - DGR n. 107 del 2012 riportante: "Criteri, modalità e procedimenti amministrativi connessi all'autorizzazione per la realizzazione di serre fotovoltaiche sul territorio regionale".
- DGR 28 marzo 2012 n. 602: Individuazione delle modalità operate per l'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) e avvio della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS).
- 25/09/2012 - Legge Regionale n. 25 del 24 settembre 2012: "Regolazione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili". La presente legge dà attuazione alla Direttiva Europea del 23 aprile 2009, n. 2009/28/CE. Prevede che entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge la Regione Puglia adegua e aggiorna il Piano energetico ambientale regionale (PEAR) e apporta al regolamento regionale 30 dicembre 2010, n. 24 (Regolamento attuativo del decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico 10 settembre 2010 "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 16 di 98



rinnovabili"), le modifiche e integrazioni eventualmente necessarie al fine di coniugare le previsioni di detto regolamento con i contenuti del PEAR. A decorrere dalla data di entrata in vigore della presente legge, vengono aumentati i limiti indicati nella tabella A allegata al d.lgs. 387/2003 per l'applicazione della PAS. La Regione approverà entro 31/12/2012 un piano straordinario per la promozione e lo sviluppo delle energie da fonti rinnovabili, anche ai fini dell'utilizzo delle risorse finanziarie dei fondi strutturali per il periodo di programmazione 2007/2013.

- 07/11/2012 – DGR della Puglia 23 ottobre, n.2122 – Indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale.
- 27/11/2012 - DGR della Puglia 13 novembre 2012, n. 2275 è stata approvata la 'Banca dati regionale del potenziale di biomasse agricole', nell'ambito del Programma regionale PROBIO (DGR 1370/07).
- 30/11/2012 - Regolamento Regionale 30 novembre 2012, n. 29: "Modifiche urgenti, ai sensi dell'art. 44 comma 3 dello Statuto della Regione Puglia (L.R. 12 maggio 2004, n. 7), del Regolamento Regionale 30 dicembre 2010, n. 24 "Regolamento attuativo del Decreto del Ministero dello Sviluppo del 10 settembre 2010 Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia."

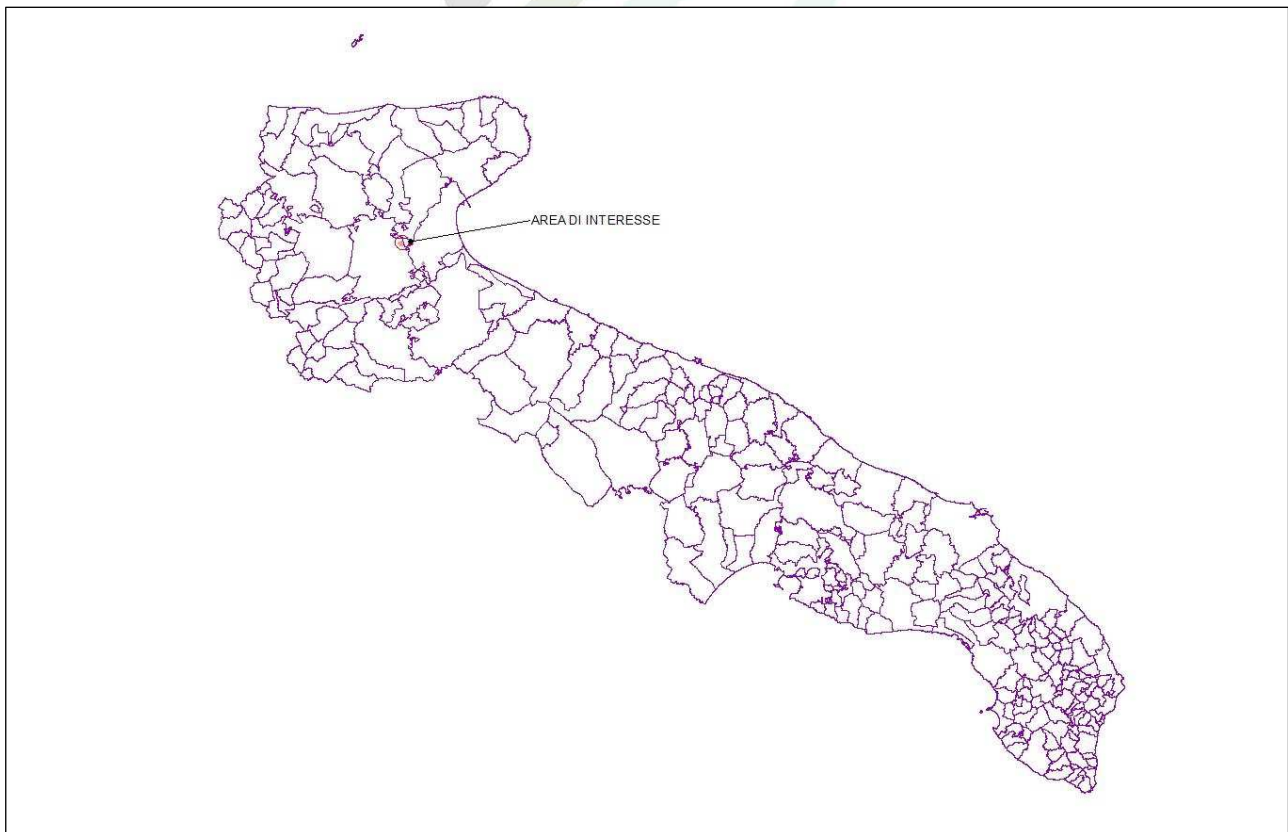


## 3. Inquadramento Territoriale

### 3.1 Area di intervento

L'impianto agrolvoltaico verrà realizzato in un'area agricola localizzata a circa km. 10,5 a nord-nord-est dal comune di Foggia e a circa 24 km. a sud-sud-ovest dal comune di Manfredonia. L'area è raggiungibile dal capoluogo Dauno dopo aver percorso circa 10,5 km. in direzione Manfredonia lungo Via "Tratturo Castiglione", i terreni si trovano sul lato destro sul fronte strada.

L'agro di Foggia si estende su una superficie totale di 560,235 Km<sup>2</sup> con una SAU di 500.844 Km<sup>2</sup> che rappresenta circa il 40,08% dell'intera SAU in Puglia. L'area si trova nella parte nord della regione, il comune è posizionato nella vasta area pianeggiante denominata tavoliere della Puglia e l'area dell'impianto è situata a pochi chilometri dal capoluogo Dauno lungo la strada denominata "Tratturo Castiglione".



Tav. 3 - Localizzazione area di interesse, scala 1:1.250.000 (Fonte dati SIT Puglia)

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 18 di 98



Tav. 4 - Ortofoto area di interesse, scala 1: 25.000 (Fonte dati SIT Puglia)



Tav. 5 - Inquadramento territoriale catastale su base ortofoto, scala 1: 25.000

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 19 di 98

La provincia di Foggia, confina a nord con il Molise lungo i fiumi Saccione e Fortore, ad est con gli Appennini che separano dalla Campania e dalla Basilicata, a sud dal fiume Ofanto che separa dalla Provincia di Bari.

La provincia foggiana appare molto articolata dal punto di vista geografico e appare come un'unità geografica a sé stante infatti, è l'unica tra quelle pugliesi ad avere montagne con altezza oltre i 1.000 metri, corsi d'acqua di questo nome, laghi, sorgenti ed altri elementi naturali, poco o per nulla presenti nelle altre provincie pugliesi.

Sono distinguibili tre diversi distretti morfologici la cui origine risale alla diversa struttura geologica.



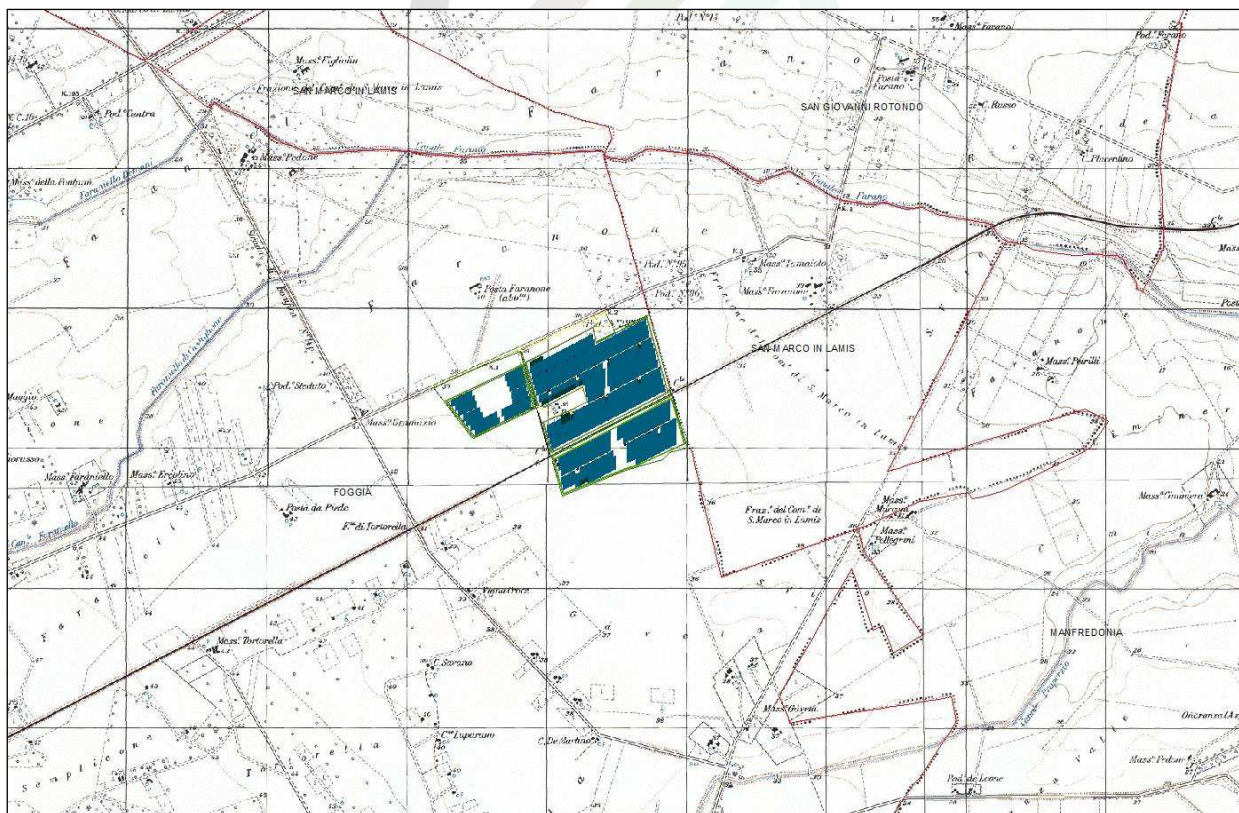
### 3.2 Area di interesse

Il progetto proposto consiste nella realizzazione di un impianto agrolvoltaico della potenza nominale complessiva di **64 MWn** e **76,128 MWp**, tale impianto verrà realizzato in un'area ricadente nel comune di Foggia, località "**Faranone**".

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa con indicazione delle coordinate di riferimento dell'impianto fotovoltaico nel sistema di riferimento WGS 84 fuso 33:

IMPIANTO	LON.	LAT.
<b>Foggia - Faranone</b>	15.670701° E	41.507349° N

Tab. 2 - Localizzazione geografica



Tav. 6 - Inquadramento territoriale su base I.G.M., scala 1: 25.000

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA



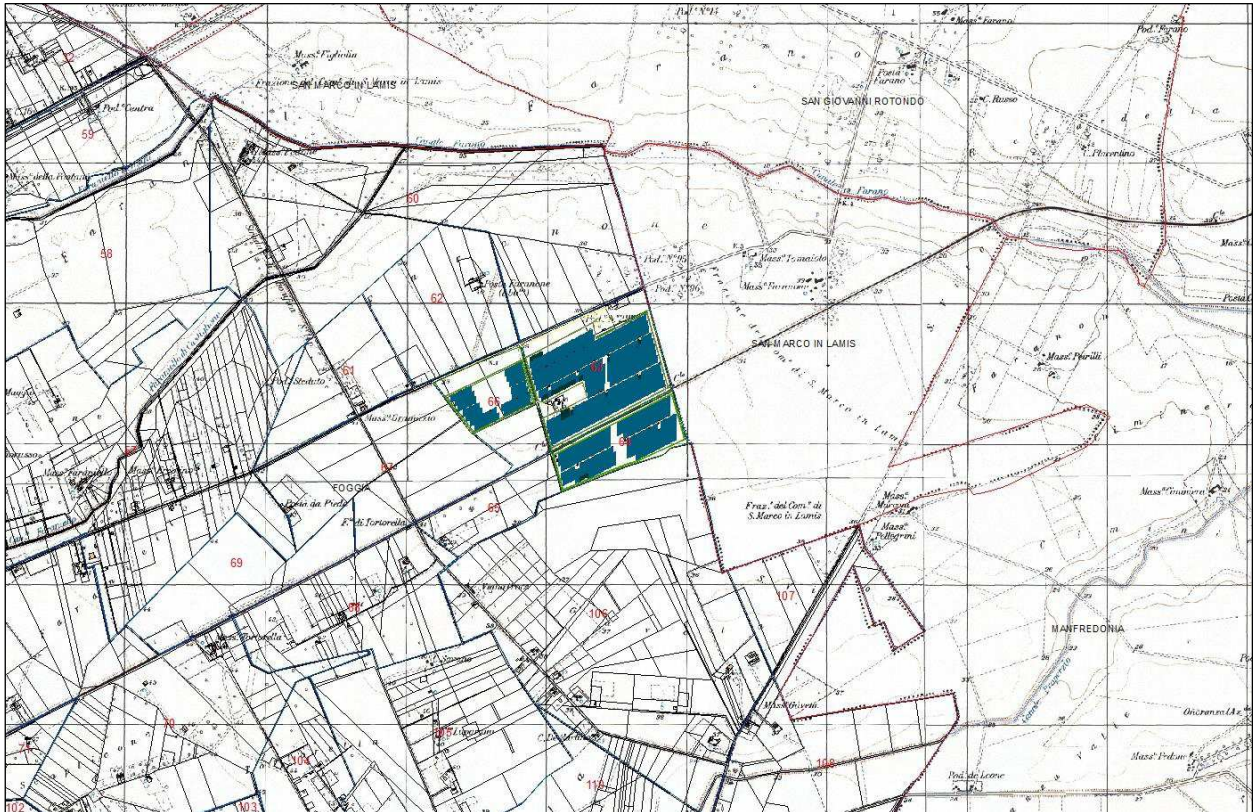
StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano  
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy  
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



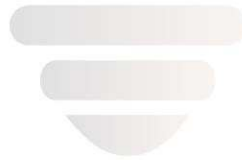
STUDIOTECNICO  
ing.MarcoBALZANO  
INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BARI




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



Tav. 7 - Inquadramento territoriale su base catastale, scala 1: 25.000



STUDIOTECNICO   
ing.MarcoBALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 22 di 98



## 4. Superficie Agricola Utilizzata

Ai fini della determinazione della SAU, ci si è riferiti ai dati del Censimento in Agricoltura effettuato dall'ISTAT nel 2010.

Tipo dato	superficie dell'unità agricola - ettari									
Caratteristica della azienda	unità agricola con terreni									
Anno	2010									
Utilizzazione dei terreni dell'unità agricola	superficie totale (sat)	superficie totale (sat)								
		superficie agricola (sa)	superficie agricola utilizzata (sau)					arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole	boschi annessi ad aziende agricole	superficie agricola non utilizzata
seminativi	vite		coltivazioni	orti familiari	prati					
<b>Territorio</b>										
Foggia	538899,96	497819,24	355430,08	26623,12	53323,65	371,34	62071,05	246,5	24681,12	16153,1

Dati estratti il 30 mar 2023, 14h32 UTC (GMT), da Agri.Stat

La Superficie Totale (SAT) della provincia di Foggia è pari a 539.899,96 ha. mentre la SAU (Superficie Agricola Utilizzabile) è pari a 497.819,24 ha. di questi, le colture principali sono i seminativi con 355.430,08 ettari, le coltivazioni di vite di uva da vino e uva da tavola con 26.623,12 ettari e 53.323,65 ettari con colture arboree di cui la principale è l'olivicoltura, la restante parte è costituita da superfici quali prati e pascoli permanenti, arboricoltura da legno, boschi, orti familiari ed altre colture.

La superficie agricola del comune di Foggia è destinata principalmente alla coltivazione di frumento duro, viticoltura e ortaggi.

## 5. Clima

### 5.1 Aspetti del clima

Il clima rappresenta un complesso delle condizioni meteorologiche che caratterizzano una località o una regione durante il corso dell'anno. Essa è, dunque, l'insieme dei fattori atmosferici (temperatura, umidità, pressione, vento, irraggiamento del sole, precipitazioni atmosferiche ecc. ecc.) che ne caratterizzano una determinata regione geografica.

La posizione geografica e la sua altitudine rispetto all'altezza del mare incidono notevolmente sulle caratteristiche climatologiche del territorio. Il clima, dell'area oggetto della presentazione relazione agronomica, è di tipo mediterraneo, caratterizzato da estati aride e siccitose alle quali si susseguono autunni ed inverni miti ed umidi, durante i quali si concentrano la maggior parte delle precipitazioni.

La piovosità media annua è di circa 500-600 mm, mentre le temperature massime raggiungono anche i 35°C nei mesi più caldi. I venti prevalenti nella zona sono di provenienza dai quadranti WNW e NNW, i quali, spesso, spirano piuttosto impetuosi.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	7.2	7.8	10.8	14.6	19.5	24.7	27.3	27.1	21.9	17.4	12.6	8.4
Temperatura minima (°C)	3.2	3.3	5.9	9	13.2	17.8	20.4	20.5	16.7	12.8	8.5	4.5
Temperatura massima (°C)	11.7	12.5	16	20.2	25.4	30.9	33.7	33.6	27.4	22.8	17.4	12.8
Precipitazioni (mm)	54	46	54	55	38	29	23	21	39	47	56	60
Umidità (%)	78%	75%	71%	65%	57%	48%	44%	48%	60%	70%	75%	79%
Giorni di pioggia (g.)	7	7	6	7	5	4	3	3	5	5	6	7

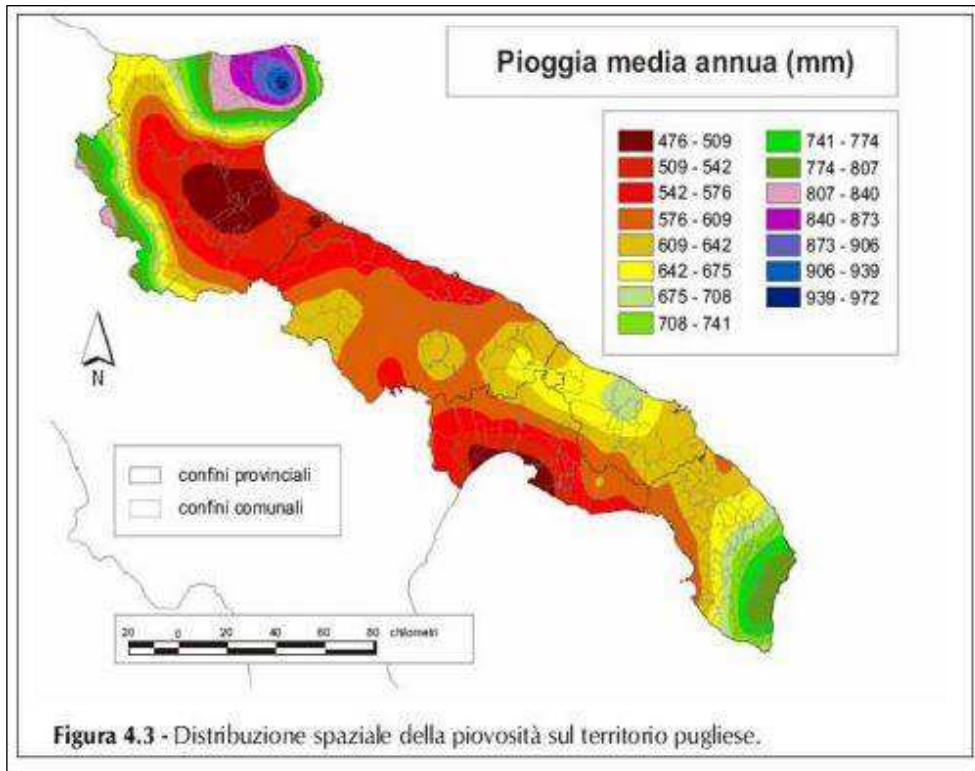
Tab. 3 - Tabella climatica della città di Foggia

La differenza tra le piogge del mese più secco e quelle del mese più piovoso è 39 mm. Le temperature medie hanno una variazione di 20.1 °C nel corso dell'anno.

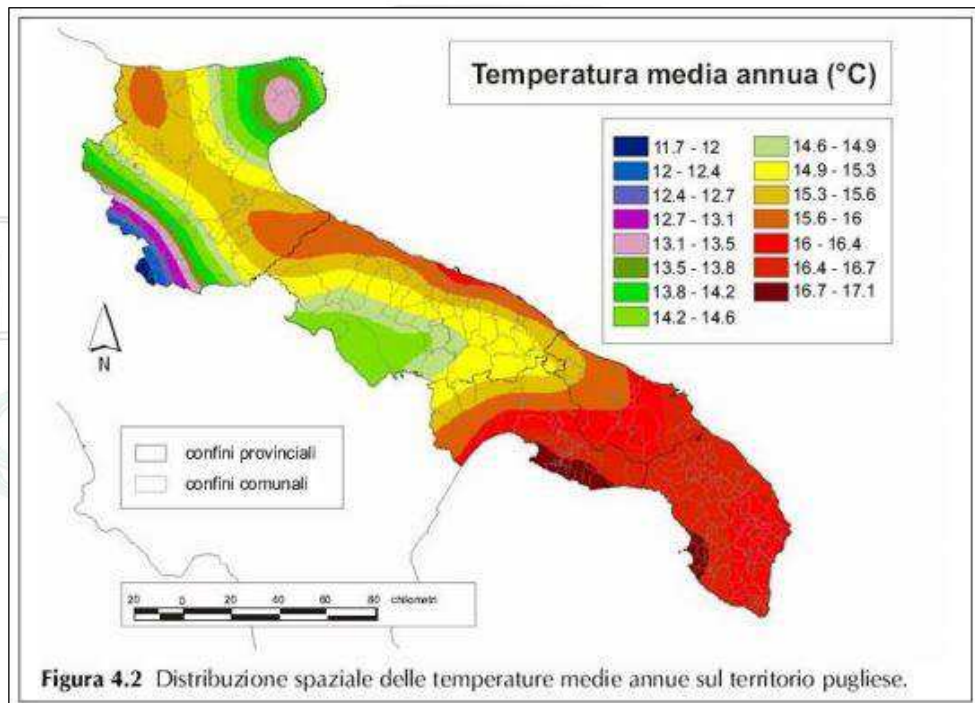
Tale clima è denominato Laurentum freddo e si tratta di una fascia intermedia tra il Laurentum caldo (Puglia meridionale, parte costiera della Calabria e della Sicilia) e le zone montuose appenniniche più interne. Dal punto di vista botanico questa zona è fortemente caratterizzata dalla presenza di vaste aree coltivate a cereali in assenza di acqua e di coltivazioni di olivo e vite ed è l'habitat tipico del leccio.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 24 di 98





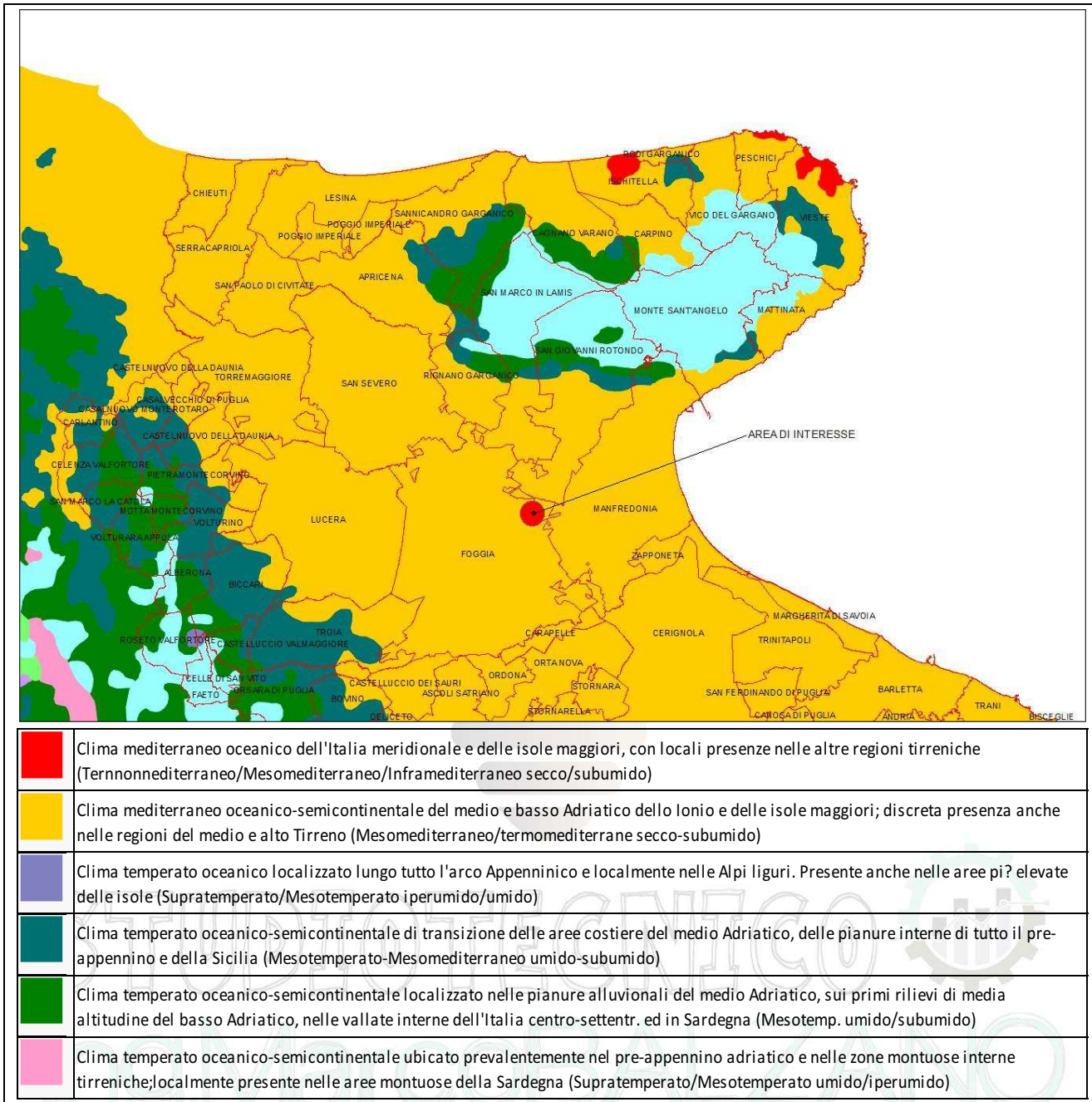
Tav. 8 - Distribuzione delle precipitazioni



Tav. 9 - Distribuzione spaziale delle temperature

In considerazione di questi fattori, non essendoci forti precipitazioni e in assenza di fenomeni di erosione in quanto trattasi di terreni pianeggianti, l'area non presenta aspetti negativi alla realizzazione della centrale fotovoltaica.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 25 di 98



**Tav. 10 - Rappresentazione delle zone fitoclimatiche.**

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA



## 6. Il Sistema Agro-Voltaico

### 6.1 Natura dell'intervento

La sempre maggiore richiesta di energia elettrica e il ridursi dei terreni ad uso agricolo, negli ultimi decenni sta rappresentato uno dei problemi principali delle comunità sviluppate e non. L'incremento demografico mondiale comporta un aumento del fabbisogno elettrico e un aumento del fabbisogno alimentare dunque la realizzazione di un normale sistema di produzione elettrica, basato unicamente sulla realizzazione di un impianto fotovoltaico (PV) su un terreno agricolo può causare un problema etico e sociale oltre che produttivo.

In risposta a queste problematiche nasce il sistema dell'Agro-Voltaico (APV). Il sistema APV consente di combinare al sistema di produzione di energia elettrica PV la produzione alimentare all'interno della stessa superficie. (Goetzberger A, Zastrow A), (Axel Weselek et al.).

Il sistema combinato data la presenza di entrambe le attività consente di:

- 1- Produrre energia elettrica rinnovabile, riduzione delle emissioni di gas inquinanti in atmosfera dovuti alla combustione di petrolio e sottoprodotti, come anidride carbonica, idrocarburi, polveri sottili (particolato) e ossidi di azoto;
- 2- Ridurre la sottrazione di terreni agricoli alla produzione alimentare, garantendo un livello di produzione agronomica stabile e duratura e soprattutto elevata, così da poter soddisfare la sempre crescente domanda in seguito al continuo aumento della popolazione.

Dalle ricerche effettuate in bibliografia e in letteratura il sistema APV (Dupraz nel 2011), (Elamri nel 2018), (Valle nel 2017) hanno dimostrato un elevato potenziale economico produttivo poiché consente di limitare al minimo la concorrenza tra produzione di energia e produzione alimentare, consente di aumentare la produttività dei terreni soprattutto nelle aree aride e semiaride (non adatte alla coltivazione agricola) generando effetti collaterali sinergici sulle colture agricole come ombreggiamento e risparmio idrico (Marrou et al. 2013), (Ravi et al. 2016).

La presenza combinata dei pannelli fotovoltaici al di sopra delle colture, dai numerosi studi effettuati in Europa, Asia ed America, comporta lo sviluppo di effetti potenzialmente positivi e negativi sulle colture.

Tra i principali effetti positivi si osserva l'aumento del valore di risparmio idrico, (fondamentale per quelle aree aride e semi-aride) la presenza del pannello riduce le radiazioni solari dirette sulle colture, riduzione del tasso di evapotraspirazione (perdita di acqua dovuta ad un'eccessiva riduzione dell'attività stomatica della coltura e perdita per evaporazione diretta dal terreno per evaporazione) (Hassanpour ADEH et al. 2018), (Elamri et al. 2018), (Marrou et al 2013).

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 27 di 98

Riduzione dello stress sulla coltura causata dalla radiazione diretta sulle componenti vegetazionali e riduzione dei costi di manutenzione del parco solare, poiché 1/3 dei costi di manutenzione ordinaria annuale deriva dalla gestione della vegetazione infestante, coltivando i terreni questi costi verrebbero recuperati.

Tra gli effetti negativi si riscontrano maggiore attenzione sull'aspetto agronomico delle colture a causa della presenza di un microclima diverso al di sotto del pannello, variazione della modalità di precipitazione delle piogge ed infine numero limitato di attività di ricerche sugli effetti dell'ombreggiamento continuo e discontinuo sulle colture.

## 6.2 Diffusione dei sistemi Agro-Fotovoltaici

La combinazione sinergica di un APV si sono diffusi a partire dalla Francia per poi diffondersi in tutto il territorio europeo e nel resto del mondo, in risposta al problema dei cambiamenti climatici, all'innalzamento delle temperature e all'aumento della desertificazione dei territori. Sono state realizzate diverse tipologie di APV nel mondo negli ultimi anni.

Prendendo in analisi il territorio Europeo, importanti impianti APV sono stati realizzati in Francia, Germania e Nord Italia. Nello specifico sul territorio italiano sono stati realizzati 3 impianti APV - i sistemi installati hanno capacità fino a 1500 kWp utilizzando moduli solari montati (4-5 m di altezza) con tecnologia di inseguimento solare (Casarin 2012), (Rem Tec 2017a). Un altro campo APV in Abruzzo utilizza 67 inseguitori solari autonomi con varie colture come pomodori, angurie e grano coltivati al di sotto e genera una potenza totale di 800 kWp (Corditec 2017).

Spostandoci in Oriente, nello specifico in Giappone, dove il problema dell'utilizzo del suolo è molto importante data la densità di popolazione infatti in questi territori sono stati costruiti numerosi impianti APV di piccole dimensioni (Movellan 2013). Questi impianti combinano la produzione di energia elettrica con la coltivazione di varie colture alimentari locali come arachidi, patate, melanzane, cetrioli, pomodori, taros e cavoli.

In Occidente, negli Stati Uniti team sono in atto numerose attività di sperimentazione sugli APV sulle scelte tecniche di impianto (altezza pannelli), tipologie di colture (altamente produttive anche in condizioni di elevato ombreggiamento).

Sebbene la tecnologia degli APV sia sempre più applicata in tutto il mondo, sono ad oggi limitate le ricerche scientifiche e i dati disponibili soprattutto per esaminare gli impatti sui parametri agronomici delle colture e sulle rese.

### 6.3 Analisi Agronomica degli APV

Un sistema integrato basato sulla combinazione sinergica di pannelli solari e produzione agricola comporta importanti requisiti sia alla modalità produzione agricola sia sulla progettazione e gestione dell'impianto fotovoltaico.

I primi punti da analizzare sono tutti quegli aspetti tecnici e procedurali nella gestione del campo agricolo, nella gestione delle colture nonché l'analisi delle condizioni e degli effetti del microclima che si genera al di sotto dei pannelli fotovoltaici.

L'applicazione di un sistema APV impone dunque dei requisiti fondamentali alla produzione agricola e alla sua gestione tecnico-agronomica.

La prima fase di analisi corrisponde alla fase di montaggio dell'impianto APV, tale struttura deve essere adattata ai requisiti delle macchine agricole utilizzate, così da consentire le normali operazioni di lavorazione del terreno e la raccolta dei prodotti agricoli.

Dal punto di vista tecnico i pannelli devono essere posizionati e sollevati ad una determinata altezza tale da consentire il passaggio delle macchine agricole convenzionali. Nonostante questo, è fondamentale che l'operatore addetto alla guida dei macchinari abbia una certa esperienza di guida al fine di ridurre a zero eventuali danni alla struttura. Suddetto problema può essere soppiantato mediante l'utilizzo di sistemi di guida autonoma e mediante utilizzo di strumenti utilizzati in agricoltura di precisioni (GPS- Agricoltura 4.0).

Tuttavia, la presenza delle basi dei pannelli fotovoltaici (trampoli) causa una certa perdita di aree di produzione rendendo inevitabile considerare nella rendicontazione agricola una riduzione del terreno coltivato. Circa il 2% - 5% del terreno sarà occupato dai pilastri.

## 6.4 Analisi delle alterazioni microclimatiche

La presenza di una struttura al di sopra di una coltivazione, qualsiasi essa sia la sua natura, serra, copertura, moduli fotovoltaici andrà a modificare positivamente o negativamente, la coltura coltivata al di sotto di essa. Ad esempio si possono verificare variazioni delle precipitazioni, variazioni delle temperature e dell'incidenza delle radiazioni solari a causa dell'effetto ombreggiante, variazione dei venti e delle masse d'aria e variazioni del tasso di umidità relativa. Tutto questo va ad incidere sulla coltivazione agricola, dunque, è necessario considerare i principali effetti che possono incidere negativamente e positivamente sulle colture. Queste condizioni microclimatiche alterate possono innescare diversi effetti sulla resa del raccolto e sulla qualità dei prodotti raccolti.

L'obiettivo di questa analisi è quello di utilizzare al meglio gli effetti positivi della presenza dei moduli fotovoltaici e ridurre al minimo eventuali effetti negativi così da poter ottenere una produzione stabile con standard qualitativi elevati.

## 6.5 Precipitazioni

Il primo aspetto da osservare riguarda gli effetti che un pannello fotovoltaico ha su i deflussi d'acqua. Il primo aspetto fa riferimento alla riduzione della perdita di acqua per evapotraspirazione, la presenza del pannello riduce le radiazioni solari di entrare in contatto diretto con le colture riducendo gli effetti negativi che essi avevano sulle componenti vegetazionali della coltura, nello specifico un'elevata temperatura e radiazioni dirette riduce la sensibilità delle cellule stomatiche (cellule delle foglie adibite al controllo della traspirazione fogliare) tale riduzione comporta una rapida perdita di acqua che si traduce in riduzione di turgidità della pianta, alla quale segue riduzione della produzione e qualità del prodotto.

Il secondo problema da affrontare fa riferimento alla variazione della modalità di deflusso dell'acqua. Questo problema sorge non solo nei APV ma in qualsiasi sistema di copertura, la presenza del pannello, nelle giornate di pioggia causa una variazione del flusso di acqua, sbilanciando la distribuzione dell'acqua con ben evidenti aree umide sotto il bordo inferiore del pannello ed aree asciutte al di sotto del pannello. In caso di elevate precipitazioni, i deflussi alterati possono sviluppare fenomeni di erosioni del suolo e formazione di canali. Tuttavia questo problema sorge quando il terreno non è coperto o coperto parzialmente da uno strato vegetativo o da una coltura. Pertanto, per quanto riguarda l'aspetto vegetazionale del suolo, è fondamentale considerare le caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico al fine di migliorare la distribuzione delle piogge per favorire la raccolta e/o gestione dei deflussi dai pannelli. Ciò lo si ottiene regolando l'inclinazione dei pannelli fotovoltaici (Elamri Y et al. 2017).

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 31 di 98

## 6.6 Radiazioni solari

Come affermato precedentemente, la presenza del pannello fotovoltaico riduce la radiazione solare diretta sulle colture sottostanti, ciò può causare sia effetti positivi sia effetti negativi. Dal punto di vista tecnico è fondamentale effettuare una premessa, un sistema APV, come quello previsto dal progetto, al fine di consentire un ottimale equilibrio tra la produzione di energia elettrica ed attività agricola, i pannelli vengono progettati con una densità inferiore a quella dei PV convenzionali. Tale distanziamento oltre a garantire la movimentazione delle macchine, consente di aumentare la luce disponibile alle colture.

In bibliografia si evince che, dal punto di vista tecnico-scientifico, una distanza di almeno 3 metri sia sufficiente a consentire un equilibrio tra coltivazione e produzione di energia elettrica (tale distanza consentirebbe ad una sufficiente quantità di luce di raggiungere le colture sottostanti pur ottenendo rese energetiche soddisfacenti). La quantità di luce che arriva alle colture è determinata sia dall'inclinazione dei pannelli (*Un angolo ridotto di inclinazione consentirebbe un aumento della deposizione di polvere in quanto non vengono lavate via facilmente dalle piogge*) sia dalla direzione dei pannelli fotovoltaici (pannelli con orientamento sud-ovest o sud-est consentirebbe l'ottenimento di luce uniforme sotto i pannelli).

Un ulteriore problematica legato alle radiazioni, con effetti diretti sui pannelli fotovoltaici, è il declino delle prestazioni elettriche, esso è dovuto alle deposizioni di polvere sulla superficie del pannello a seguito della gestione agricola, ad es. lavorazioni del terreno e operazioni di raccolta.

In particolare, nelle regioni con basse precipitazioni o lunghi periodi di siccità si dovrebbe prendere in considerazione la pulizia occasionale della superficie del modulo per evitare il calo dei rendimenti di elettricità attraverso il deposito di polvere (Dinesh e Pearce 2016).



## 6.7 Temperature dell'aria

Oltre agli aspetti affrontati precedentemente, ulteriore aspetto del microclima da affrontare sotto i pannelli fotovoltaici le variazioni di temperatura rispetto al pieno campo.

Alcuni studi hanno dimostrato che la temperatura del suolo e la temperatura massima dell'aria sono inferiori al di sotto del pannello rispetto alle condizioni di pieno sole, mentre altri studi hanno dimostrato che in condizioni di bassa ventosità le temperature sono leggermente più elevate. Tale incoerenza può essere attribuita all'influenza che i pannelli solari hanno sulla temperatura dell'aria. (Barron-Gafford et al. 2016), (Hassanpour ADEH et al. 2018).

I risultati di queste ricerche non dovrebbero essere trasferiti direttamente ai sistemi APV in cui i moduli fotovoltaici sono in alto, cioè al di sopra della coltura. Tuttavia, devono essere considerati i potenziali impatti delle variazioni di temperatura dell'aria e della chioma attraverso l'ombreggiatura sulle coltivazioni agricole, soprattutto nelle regioni con elevata irradiazione solare. Molti studi hanno evidenziato come la temperatura può influire sulla qualità nutrizionale delle produzioni agricole, come ad esempio nella composizione di acidi grassi di colza (Gauthier et al. 2017), (Izquierdo et al. 2009) o nel contenuto di amido delle patate (Krauss e Marschner 1984).

## 6.8 Malattie Fungine

Il pannello fotovoltaico offre un riparo alle colture sottostanti dalle radiazioni e dalle piogge, potenzialmente potrebbe anche aiutare a ridurre l'infestazione di malattie fungine dopo piogge persistenti, come ad es. l'antracnosi una delle principali malattie post-raccolta (Arauz 2000). Risultati comparabili sono stati osservati da (Dupraz et al. 2015), che hanno riscontrato come la gravità di diverse malattie fungine si riduce nelle viti protette da pannelli fotovoltaici nelle regioni piovose della Cina. Tuttavia, va sottolineato che in questi studi i banchi di colture completamente riparati vengono confrontati con i banchi di colture non protetti e dato che solo un terzo della superficie totale è coperta dai sistemi APV (a seconda della configurazione, delle dimensioni e della densità dei moduli installati), rimane non confermato se il riparo avrà effetti significativi sull'infestazione da malattie per le colture.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 33 di 98

## 6.9 Ombreggiamento

La riduzione della radiazione solare sotto gli APV, come già menzionato in precedenza, dipende molto dall'altitudine solare, dalla stagione, dalla posizione della coltura sotto i pannelli e dall'implementazione tecnica della struttura.

A seconda della disposizione dei moduli fotovoltaici, l'ombreggiatura sotto la struttura non è uniforme e varia durante il giorno a seconda dell'altitudine solare. Gli effetti dell'ombreggiatura possono variare anche in funzione della tipologia di coltura e dalla posizione di essa sotto al pannello fotovoltaico. Ciò lo si osserva anche con l'impiego delle reti antigrandine, utilizzate non solo per la grandine ma anche per l'eccessiva radiazione e le alte temperature.

Negli impianti APV le radiazioni disponibili per le colture raggiungono valori compresi tra il 60% e l'85% rispetto a quelli in pieno campo (Dupraz et al. 2011), (Majumdar e Pasqualetti 2018), (Oberfell et al. 2017), (Praderio e Perego 2017).

Ci sono pochissime informazioni in bibliografica sugli effetti degli APV sulla produzione agricola. Pertanto, le informazioni sulla questione possono essere tratte solo da studi effettuati in condizioni comparabili, come gli esperimenti su contesti agroforestali o studi con ombra artificiale.

In una prova sperimentale, condotta in campo, in cui diverse varietà di lattuga sono state coltivate insieme ad una struttura APV, (Marrou et al. 2013) hanno scoperto che con una ridotta densità del modulo fotovoltaico e con una distanza tra le file del pannello di 3,2 m, era disponibile fino al 73% della radiazione in ingresso a livello di impianto. In media, le rese di lattuga erano tra l'81 e il 99% delle rese di controllo del pieno sole, con due varietà che superavano addirittura i valori di controllo.

Un ultimo potenziale effetto da considerare degli impianti APV è l'impatto che possono generare sulla fauna selvatica. Essi non causeranno una riduzione della fauna selvatica poiché non sarà prevista la realizzazione di recinzioni tra i pannelli, in quanto ostruttive per la stessa pratica agricola.

## 7. Definizione di impianto Agrovoltaico

La funzione di un impianto agrovoltaico, è quella di realizzare impianti fotovoltaici che consentono, allo stesso tempo, di mantenere e preservare la continuità delle produzioni agricole vegetali e zootecniche sul terreno.

Tali impianti, costituiscono una soluzione virtuosa e migliorativa rispetto alla realizzazione di impianti fotovoltaici tradizionali.

Con la pubblicazione delle "Linee Guida" nel mese di giugno 2022 da parte del MASE (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica), si è voluto dare una descrizione delle caratteristiche minime che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito "Agrivoltaico".

Il documento è stato elaborato da un gruppo di lavoro coordinato dal MITE a cui hanno partecipato il CREA (Consiglio Nazionale per la Ricerca in Agricoltura), l'ENEA (Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile), il GSE (Gestore dei Servizi Energetici).

Per individuare la caratterizzazione di un impianto, sono state identificati le seguenti tipologie:

- a) **Impianto agrivoltaico** (o *agrovoltaico*, o *agro-fotovoltaico*): impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione;
- b) **Impianto agrivoltaico avanzato**: impianto agrivoltaico che, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, e ss. mm.:
  - ✓ adotta soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche eventualmente consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione;
  - ✓ prevede la contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto dell'installazione fotovoltaica sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture, la continuità delle attività delle aziende agricole interessate, il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici;
- c) **Sistema agrivoltaico avanzato**: sistema complesso composto dalle opere necessarie per lo svolgimento di attività agricole in una data area e da un impianto agrivoltaico installato su quest'ultima che, attraverso una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, integri attività agricola e produzione elettrica, e che ha lo scopo di valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi, garantendo comunque la continuità delle attività agricole proprie dell'area;

Inoltre, sono state ulteriori definizioni relative alle aree occupate da ciascun sistema:

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 35 di 98

- a) **Volume agrivoltaico** (o Spazio poro): spazio dedicato all'attività agricola, caratterizzato dal volume costituito dalla superficie occupata dall'impianto agrivoltaico (superficie maggiore tra quella individuata dalla proiezione ortogonale sul piano di campagna del profilo esterno di massimo ingombro dei moduli fotovoltaici e quella che contiene la totalità delle strutture di supporto) e dall'altezza minima dei moduli fotovoltaici rispetto al suolo;
- b) **Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico** ( $S_{pv}$ ): somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice);
- c) **Superficie di un sistema agrivoltaico** ( $S_{tot}$ ): area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico;
- d) Altezza minima dei moduli fotovoltaici rispetto al suolo: altezza misurata da terra fino al bordo inferiore del modulo fotovoltaico; in caso di moduli installati su strutture a inseguimento l'altezza è misurata con i moduli collocati alla massima inclinazione tecnicamente raggiungibile. Nel caso in cui i moduli abbiano altezza da terra variabile si considera la media delle altezze.

## 7.1 Caratteristiche degli impianti agrivoltaici

Gli impianti per essere definiti agrivoltaici, devono rispettare i seguenti requisiti:

- ✓ **REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- ✓ **REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- ✓ **REQUISITO C:** L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte ad ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- ✓ **REQUISITO D:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- ✓ **REQUISITO E:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

In base ai requisiti che l'impianto è in grado di soddisfare, si potranno avere le seguenti soluzioni:

- ✓ Un impianto si definisce "**Impianto agrivoltaico**" se realizzato in area agricola e soddisfa i requisiti A, B e D.2.
- ✓ Un impianto si definisce "**Impianto agrivoltaico avanzato**" se rispetta dei requisiti A, B, C e D e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, e meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.
- ✓ Un "**Impianto agrivoltaico**" che rispetta i requisiti A, B, C, D ed E, può accedere ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "*Sviluppo del sistema agrivoltaico*", come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021.

**Il Progetto oggetto della presente relazione agronomica, rientra nella definizione di "impianto agrivoltaico", in quanto soddisfa i requisiti A, B e D.2 delle Linee Guida.**

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 37 di 98

## 8. Requisiti per la classificazione di impianto agrivoltaico

### 8.1 Requisito A

**A.1)** Il requisito A prevede che la superficie minima coltivata secondo le Buone Pratiche Agricole (BPA), sia  $\geq 70\%$  della superficie occupata dall'impianto:

$$S_{\text{agricola}} \geq 0,7 * S_{\text{tot}}$$

dove:

$S_{\text{agricola}}$  = alla superficie dell'intervento adibita per tutta la vita tecnica dell'impianto, alla coltivazione agricola di coltivazioni vegetali e/o arboree e/o zootecniche:

$S_{\text{tot}}$  = alla superficie del sistema agrivoltaico che comprende la superficie utilizzata per le coltivazioni agronomiche e/o zootecniche e la superficie totale su cui insite l'intero impianto agrivoltaico:

**A.2)** Superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR), inferiore al 40%;

$$LAOR \leq 40\%$$

dove il LAOR (*Land Area Occupation Ratio*) è uguale al rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico ( $S_{\text{pv}}$ ) e la superficie occupata dal sistema agrivoltaico ( $S_{\text{tot}}$ ) espresso in percentuale:

$$LAOR = S_{\text{pv}} / S_{\text{tot}} * 100$$

Questo requisito garantisce la continuità dell'attività agricola in termini di "densità" e "porosità", limitando di fatto la superficie occupata dai moduli rispetto a quella totale del sistema agrivoltaico. I requisiti A.1 e A.2 saranno verificati in riferimento a ciascuna delle "tessere" omogenee di impianto in cui il sistema agrivoltaico è suddiviso.

### 8.2 Requisito B

Il requisito B prevede che siano rispettate le seguenti condizioni:

**B.1)** che sia mantenuta la continuità dell'attività agricola e/o zootecnica sul terreno oggetto di intervento, monitorando nel corso dell'esercizio dell'impianto, che si siano verificate le seguenti condizioni:

- L'effettiva esistenza delle coltivazioni e la loro resa produttiva;
- Il mantenimento, per l'intero periodo di esercizio dell'indirizzo produttivo;

**B.2)** che la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico risulti  $\geq 60\%$  rispetto a quella di un impianto fotovoltaico tradizionale:

$$FV_{\text{agri}} \geq 0,6 * FV_{\text{standard}}$$

dove:

$FV_{\text{agri}}$  = la produzione elettrica specifica dell'impianto agrivoltaico espressa in GWh/ha/anno

$FV_{\text{standard}}$  = la stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico costituito da moduli con

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 38 di 98

efficienza 20% su supporti fissi orientati a SUD e inclinati con un angolo pari alla latitudine  $-10^\circ$ , espressa in GW/ha/anno, collocato nello stesso sito di impianto.

### 8.3 Requisito D2

Le Linee Guida prevedono con il requisito D.2, l'implementazione dell'attività di monitoraggio dell'intera vita dell'impianto agrivoltaico e permetta di verificare:

- a) L'esistenza della coltivazione agronomica e la sua resa;
- b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo.

## 9. Verifica dei requisiti secondo le Linee Guida del MITE

### 9.1 Definizione di Tessere

La disposizione spaziale su un terreno degli elementi costituenti l'impianto agrivoltaico, danno origine a forme geometriche definite tessere. Il sistema agrovoltaico può dunque essere costituito da una sola tessera o da più tessere.

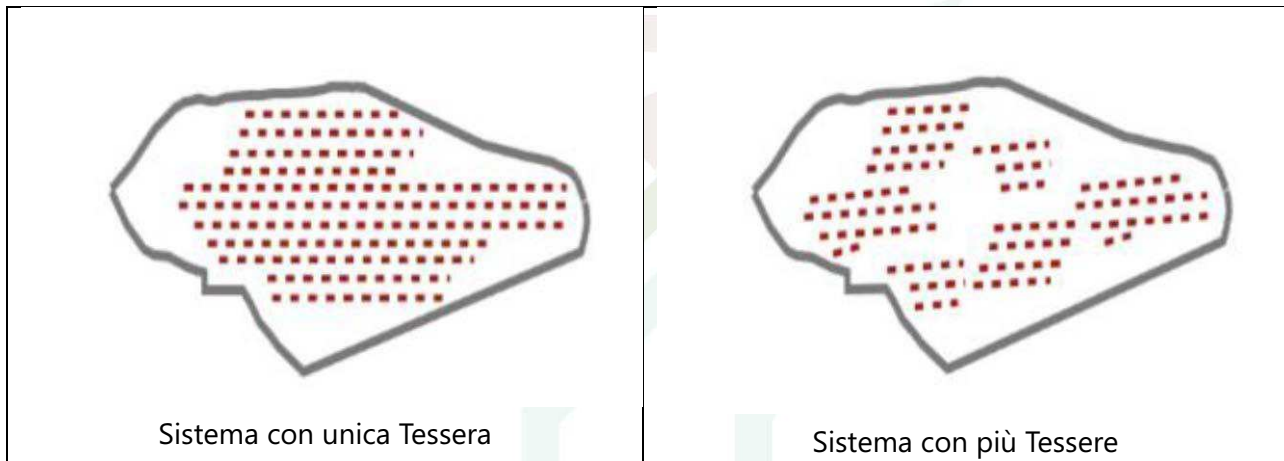


Figura 1 - Esempi di configurazione Tessere (Fonte dati Enea)

Un sistema agrovoltaico può essere costituito da un'unica tessera o da un insieme di tessere. Le definizioni relative al sistema agrovoltaico, saranno riferite alla singola tessera e come tale il rispetto dei requisiti di carattere dimensionale (in particolare il requisito A), dovrà essere verificato in riferimento alle singole tessere costituenti l'impianto.

Alla luce delle indicazioni fornite all'interno delle Linee Guida del MITE sulle caratteristiche che un impianto agrovoltaico deve possedere affinché possa definirsi tale, si andranno a verificare, per l'impianto in questione, i seguenti requisiti:

1. Individuazione delle tessere che costituiscono l'impianto per la verifica del requisito A (A.1 e A.2);
2. Verifica del requisito B (B.1 e B.2);
3. Verifica del requisito D.2.





## 10. Individuazione delle Tessere all'interno del sistema agrovoltaico

L'area individuata per la realizzazione dell'impianto, risulta suddivisa in più porzioni separate da elementi fisici e/o strutturali, tali porzioni costituiscono i singoli lotti facenti capo tutti al medesimo impianto.

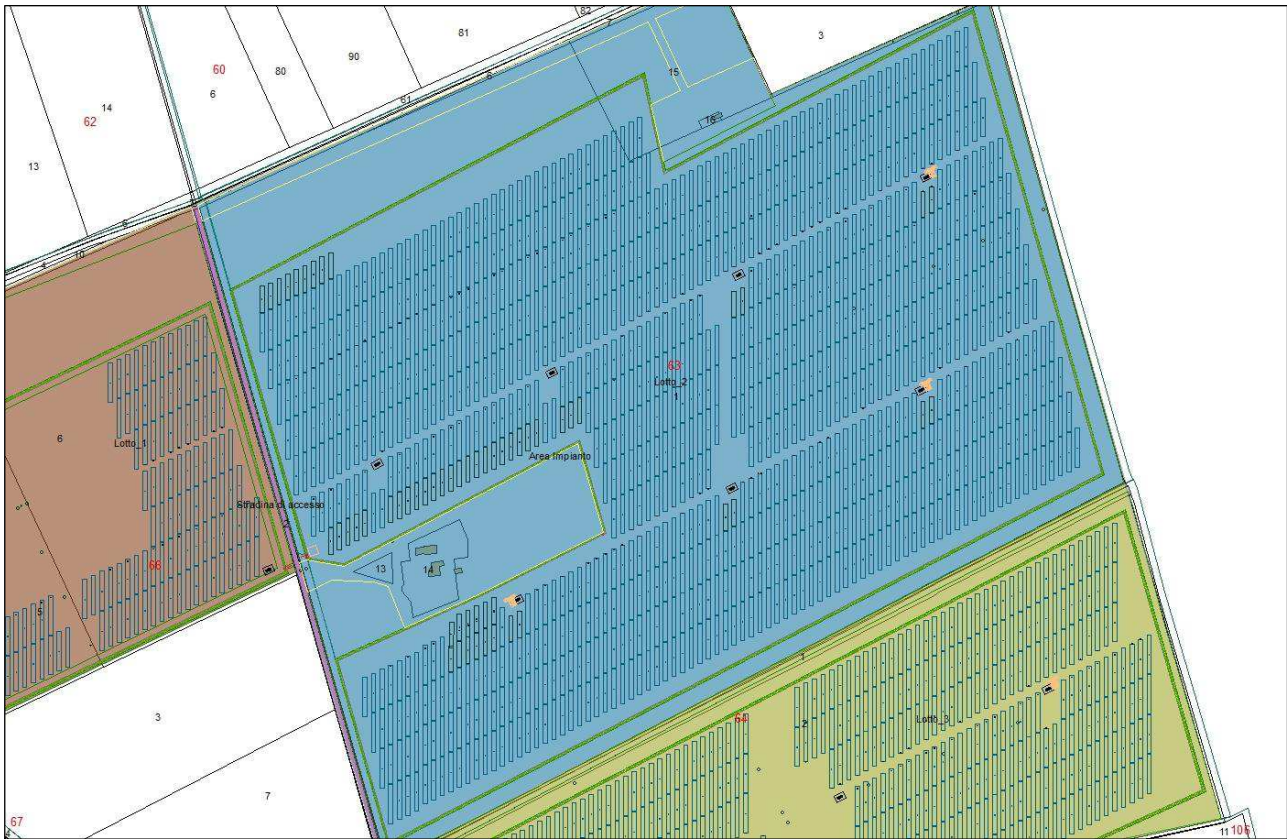
I Lotti individuati nel layout di progetto sono 3 e all'interno di ciascun lotto, sono state individuate le tessere costituenti, ciascuna identificata da un codice univoco (es: Lotto\_1 T1.1, T2.1, T3.1 – Lotto\_2 T1.2, T2.2, T3.2 ecc.).



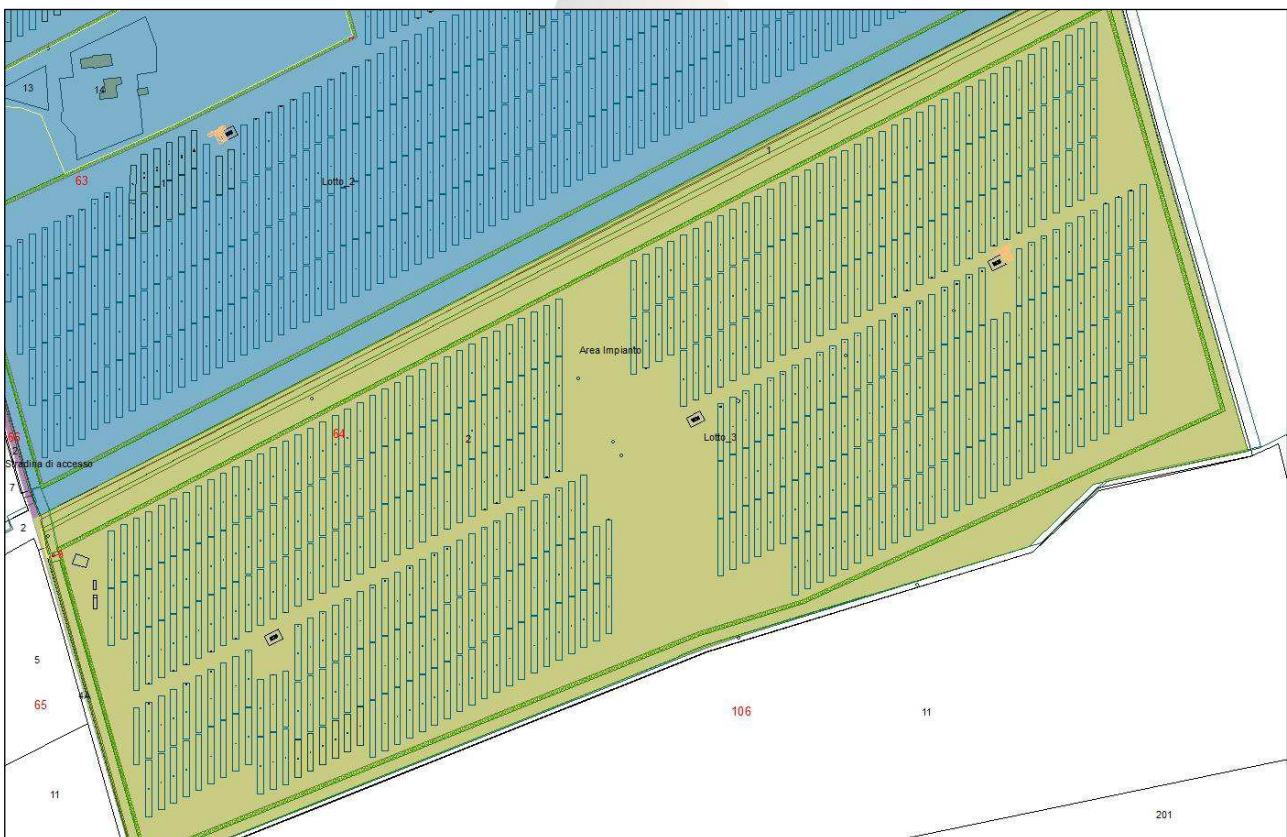
Tav. 11 - Inquadramento territoriale con rappresentazione del Lotto\_1 e Tessera T1.1

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 41 di 98



Tav. 12 - Inquadramento territoriale del Lotto\_2 e Tessera T1.2



Tav. 13 - Inquadramento territoriale del Lotto\_3 e Tessera T1.3

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 42 di 98

## 10.1 Verifica del requisito A

Per il calcolo del LAOR, è stata definita sia la superficie di ingombro dei moduli  $S_{pv}$  e sia la superficie dell'area agricola  $S_{agricola}$  di tutte le tessere individuate per ciascun lotto.

La soluzione di progetto, che prevede il posizionamento dei moduli ad un'altezza da terra superiore a 0.50 m., permette di avere le superfici non occupate dalle strutture portanti i moduli, libere di essere coltivate, con spazi sufficienti per il passaggio delle macchine agricole.

La superficie agricola di ciascuna tessera, corrisponderà alla superficie totale depurata delle aree occupate dalle strutture di fondazione, da quelle destinate alla viabilità di servizio e da quelle occupate dai locali tecnici quali, inverter, cabine ed eventuali strutture BESS.

<u>Calcolo S<sub>agr</sub>/Stessera (A.1)</u>	<b>Lotto 1</b>	<b>Lotto 2</b>	<b>Lotto 3</b>
<u>S<sub>agr</sub></u>	21,0105	44,6178	22,5847
<u>S tessera</u>	25,7197	63,6268	32,2433
<u>S<sub>agr</sub>/S tessera</u>	0,8169	0,7012	0,7005

<u>Calcolo LAOR (A.2)</u>	<b>Lotto 1</b>	<b>Lotto 2</b>	<b>Lotto 3</b>
<u>S<sub>pv</sub> [ha]</u>	4,5149	21,4506	10,1591
<u>S tessera [ha]</u>	25,7197	63,6268	32,2432
<u>LAOR</u>	17,55	33,71	31,51

Le elaborazioni rappresentate nelle tabelle precedenti, dimostrano come i requisiti A.1 e A.2 previsti dalle "Linee Guida del MITE" siano rispettate per tutte le tessere costituenti i lotti costituenti l'impianto in progetto.

In particolare, per ciascuna tessera risulta rispettato il requisito A.1 =  $S_{agricola} \geq 0,7 * S_{tot}$ ; e il requisito A.2 =  $S_{pv} / S_{tot} \leq 0,4$ .

## 10.2 Verifica del Requisito B

Il possesso del requisito B è soddisfatto quando: "Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e di quella agricola".

Nello specifico:

**B.1)** La continuità delle attività agricole o zootecniche praticate sul terreno oggetto di intervento, dovranno avere come obiettivo le seguenti condizioni verificabili:

- a) Che sia presente sul terreno l'effettiva presenza della coltivazione e/o dell'allevamento;

"tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha, confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo." [Linee Guida, pag. 23]

- b) Che sia rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo.

Nella fattispecie sugli appezzamenti sono già presenti coltivazioni e quindi si deve rispettare il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato.

Inoltre, il rispetto della verifica del requisito B.1, viene effettuato attraverso l'acquisizione di un sistema di monitoraggio delle attività agricole e/o zootecniche, rispettando in parte anche le specifiche indicate del requisito D e in particolare al punto D.2.

**B.2)** L'effettiva producibilità ed efficienza dell'impianto agrivoltaico rispetto ad un impianto fotovoltaico tradizionale.

Affinché venga soddisfatta la condizione del requisito B.2, la produzione elettrica di un impianto agrivoltaico ( $FV_{agri}$  in GWH/ha/anno) non dovrà essere inferiore al 60% della produzione elettrica di un impianto fotovoltaico tradizionale standard ( $FV_{standard}$  GWH/ha/anno):

$$FV_{agri} \geq 0.6 * FV_{standard}$$

Per impianto fotovoltaico standard, si intende un impianto fotovoltaico installato nello stesso sito, dotato di moduli con un'efficienza del 20%, montati su supporti fissi con orientamento a Sud e con un angolo di inclinazione di  $-10^\circ$ .

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 44 di 98

### 10.3 Verifica del requisito B.1

La verifica del requisito B.1 prevede:

- B.1 a) Esistenza e la resa di coltivazione:

A partire dal 2010 la dimensione economica secondo la metodologia secondo il Reg. CE n.1242/2008 è data dalla sommatoria delle produzioni standard (PS) delle attività agricole (vegetali ed allevamenti) condotte in una determinata annata agraria (espressa in euro).

Il confronto del dimensionamento economico delle produzioni agricole ante e post operam in termini economici di produzione standard (PS), tengono conto dei valori economici delle singole produzioni riportate nel fascicolo aziendale per l'annata agraria 2022/2023.

Nello specifico le produzioni standard ante e post operam per ciascun Lotto:

<b>Lotto 1 - Piano colturale ante progetto</b>					
Comune di Foggia F. 66 p.IIe 12-14-15-16-19-21-22					
	Coltura/Specie	Superficie	u.m.	Prod. Standard unitaria €.	Prod. Standard totale €.
Lotto_1	<b>Ordinamento colturale ante progetto</b>				
	Terreni a riposo	3,3506	HA	0,00 €	0,00 €
	Fruento duro	7,8398	HA	1.017,00 €	7.973,08 €
	Orticole in pieno campo (spinacio)	19,1205	HA	16.234,00 €	310.402,20 €
	<b>SAU TOTALE</b>	<b>30,3109</b>		<b>PST</b>	<b>318.375,27 €</b>
<b>Lotto 1 - Piano colturale post progetto</b>					
Comune di Foggia F. 66 p.IIe 12-14-15-16-19-21-22					
	Coltura/Specie	Superficie	u.m.	Prod. Standard unitaria €.	Prod. Standard totale €.
Lotto_1	<b>Ordinamento colturale ante progetto</b>				
	Orticole (spinacio - lattuga)	17,4462	HA	16.234,00 €	283.221,61 €
	Piante aromatiche (essenze mellifere)	3,0256	HA	27.556,00 €	83.373,43 €
	Bulbose	0,00	HA	98.670,00 €	0,00 €
	<b>SAU TOTALE</b>	<b>20,4718</b>		<b>PST</b>	<b>366.595,04 €</b>

Tab. 4 - Confronto dei valori delle PS del Lotto\_1 in fase ante e post operam



<b>Lotto 2 - Piano colturale ante progetto</b>					
Comune di Foggia F. 63 p.lle 1-13-15					
	Coltura/Specie	Superficie	u.m.	Prod. Standard unitaria €.	Prod. Standard totale €.
Lotto_2	<b>Ordinamento colturale ante progetto</b>				
	Fruento duro	1,5666	HA	1.017,00 €	1.593,23 €
	Leguminose (arachide)	1,3915	HA	1.061,00 €	1.476,38 €
	Coltivazioni arboree	0,3602	HA	1.860,00 €	669,97 €
	Orticole in pieno campo (bietola e spinacio)	50,5818	HA	16.234,00 €	821.144,94 €
	<b>SAU TOTALE</b>	<b>53,9001</b>		<b>PST</b>	<b>824.884,53 €</b>
<b>Lotto 2 - Piano colturale post progetto</b>					
Comune di Foggia F. 63 p.lle 1-13-15					
	Coltura/Specie	Superficie	u.m.	Prod. Standard unitaria €.	Prod. Standard totale €.
Lotto_2	<b>Ordinamento colturale post progetto</b>				
	Oticole (spinacio - lattuga)	32,7155	HA	16.234,00 €	531.103,43 €
	Piante aromatiche (essenze mellifere)	8,0795	HA	27.556,00 €	222.638,70 €
	Bubose	2,5309	HA	98.670,00 €	249.723,90 €
	<b>SAU TOTALE</b>	<b>43,3259</b>		<b>PST</b>	<b>1.003.466,03 €</b>

Tab. 5 - Confronto dei valori delle PS del Lotto\_2 in fase ante e post operam

<b>Lotto 3 - Piano colturale ante progetto</b>					
Comune di Foggia F. 64 p.lle 5-6					
	Coltura/Specie	Superficie	u.m.	Prod. Standard unitaria €.	Prod. Standard totale €.
Lotto_3	<b>Ordinamento colturale ante progetto</b>				
	Pomodoro (orticole in pieno campo)	15,9966	HA	16.234,00 €	259.688,80 €
	<b>SAU TOTALE</b>	<b>15,9966</b>		<b>PST</b>	<b>259.688,80 €</b>
<b>Lotto 3 - Piano colturale post progetto</b>					
Comune di Foggia F. 64 p.lle 5-6					
	Coltura/Specie	Superficie	u.m.	Prod. Standard unitaria €.	Prod. Standard totale €.
Lotto_3	<b>Ordinamento colturale ante progetto</b>				
	Oticole (spinacio - lattuga)	10,9595	HA	16.234,00 €	177.916,52 €
	Piante aromatiche (essenze mellifere)	5,7246	HA	27.556,00 €	157.747,08 €
	Bulbose	5,1487	HA	98.670,00 €	508.022,23 €
	<b>SAU TOTALE</b>	<b>21,8328</b>		<b>PST</b>	<b>843.685,83 €</b>

Tab. 6 - Confronto dei valori delle PS del Lotto\_3 in fase ante e post operam

Il requisito della resa economica in termini di PS risulta ampiamente mantenuto in tutti i lotti verificati.

Dai risultati delle tabelle 10-11 e 12 risulta che la dimensione economica aziendale in fase di post realizzazione dell'impianto, sia maggiore rispetto a quella in fase di pre-impianto pertanto, il requisito **B.1 a)** risulta rispettato.

- B.1 b) Mantenimento dell'indirizzo produttivo

Per la valutazione del requisito B.1b è stato studiato il piano colturale aziendale ante operam i cui dati sono stati aggregati per ordinamenti produttivi al fine di definire la specializzazione produttiva aziendale (OTE).

La formula che segue sintetizza il processo di analisi per il soddisfacimento del requisito:

### OTE ante operam $\geq$ OTE post operam

In base ai dati desunti dai Fascicoli Aziendali, la specializzazione produttiva aziendale copre il 98,44 % della SAU con l'OTE 200-Ortofloricoltura.

Descrizione	Polo	Ante operam	
<i>Culture agrarie</i>	<i>OTE</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Incidenza (%)</i>
Spinaci da industria	200	88,94	74,0
Pomodoro (orticole in pieno campo)	200	16,00	13,3
Bietola da industria	200	12,00	9,98
Arachide	200	1,39	1,16
Fumento duro	110	1,56	1,30
Coltivazioni arboree	330	0,36	0,30

Tab. 7 - Piano Colturale: Stato di Fatto

Descrizione	OTE	Superficie (ha)	Incidenza (%)
Ortofloricoltura	200	118,33	98,4
Cerealicoltura	110	1,56	1,30
Frutticoltura	330	0,36	0,30

Tab. 8 - Aggregazione dati di Superficie per OTE

Per associare la valutazione economica dei terreni allo stato di fatto è stata considerata la banca dati della RICA.

Indice	Definizione	100	110	200	310	320	330	400	410	500	800
	Aziende rappresentate	5.837	5.125	5.800	19.006	17.456	11.605	1.169	1.753	268	1.308
RTA	Ricavi Totali Aziendali	47.144	54.887	97.104	62.584	32.897	85.822	84.107	184.281	279.244	86.050
PLV	Produzione Lorda Vendibile	44.039	52.215	90.842	62.143	29.118	82.002	81.675	183.965	203.245	83.950
AP1	Aiuti Pubblici PAC (1° Pilastro)	6.628	11.501	5.390	2.582	10.899	5.998	9.702	8.265	8.616	6.530
AC	Attività Connesse	3.105	2.672	6.262	441	3.779	3.821	2.432	316	75.999	2.100
CC	Costi Correnti	18.825	22.787	39.436	16.119	10.408	29.033	30.938	108.735	154.107	34.468
FC	Fattori di consumo	14.054	16.728	31.288	11.141	5.990	19.725	25.541	100.509	139.370	28.182
ST	Servizi di terzi	1.516	3.857	3.935	1.911	1.571	3.414	2.035	2.347	3.358	1.244
VA	Valore Aggiunto	28.319	32.100	57.667	46.465	22.489	56.790	53.169	75.546	125.137	51.583
CP	Costi Pluriennali	4.614	3.444	4.809	5.243	3.446	5.198	6.799	11.414	29.636	5.199
PN	Prodotto Netto	23.704	28.656	52.859	41.222	19.043	51.592	46.371	64.132	95.502	46.383
CL	Costo lavoro	7.842	3.674	17.681	10.658	7.393	20.258	7.068	11.881	19.800	14.351
RO	Reddito Operativo	15.134	24.848	34.045	30.229	11.312	30.837	38.442	50.619	75.701	30.598
	Aiuti Pubblici (PSR e altre fonti)	1.332	2.260	1.053	1.608	3.021	3.219	999	1.405	2.384	1.223
RN	Reddito Netto	15.052	25.053	33.152	31.023	13.309	34.592	39.204	54.467	65.976	31.498

Tab. 9 - Fonte Dati RICA 2021, Puglia – Risultati Economici

Nelle "Linee guida in materia di impianti agrivoltaici del Ministero della Transizione Ecologica (2022) vengono distinte colture che hanno un forte adattamento all'ombreggiamento, mediocre e nullo. Tra queste inserisce, le linee guida ricomprendono tra colture con forte adattamento all'ombreggiamento proprio gli spinaci, coltura prevalente tra quelle presenti nel piano colturale allo stato di fatto.

Sebbene non possa essere portata avanti la coltivazione della bietola e del pomodoro, in letteratura sono presentati risultati positivi per la coltivazione della lattuga, orticola a foglia alternativa allo spinacio.

Risulta evidente che non sarà necessario cambiare specializzazione produttiva, rimanendo in quella orticola, con colture simili a quelle già coltivate. Ciò comporta più ricadute positive a livello aziendale, tra le più importanti:

1. know-how per la gestione colturale;
2. parco macchine, in particolare in particolare quella per la raccolta meccanizzata già presente in azienda, con fronti di lavoro contenuti si adattano bene alla coltivazione tra le file di pannelli fotovoltaici.

Le essenze mellifere invece svolgono una importante funzione per l'habitat nutrizionale in favore dei pronubi.



## 10.4 Verifica del requisito B.2

Le scelte progettuali prevedono soluzioni volte ad aumentare l'efficienza nella produzione di energia rispetto ad impianti standard attraverso l'adozione di strutture capaci di inseguire lo zenit e mantenere la perpendicolarità dei moduli rispetto l'irraggiamento solare, l'adozione di moduli bifacciali capaci di produrre energia anche captando la radiazione luminosa riflessa e diffusa, favorita anche dalla presenza della vegetazione sul terreno che contribuirà con l'albedo ad aumentare la produzione e con il microclima più fresco ad abbassare la temperatura dei moduli fotovoltaici.

Pertanto, il requisito B.2 è rispettato.

## 10.5 Verifica del requisito D.2

I parametri produttivi del sistema agrovoltaiico, dovrebbero essere mantenuti per tutto il periodo in cui l'impianto è in esercizio, in particolare il requisito D.2 delle Linee Guida Ministeriali, prevede, per tutto il periodo di vita dell'impianto agrovoltaiico, il controllo dei seguenti parametri:

- a) L'esistenza della coltivazione agronomica e/o zootecnica e la sua resa in termini di produzione;
- b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo

La verifica dei requisiti di cui ai punti a) e b), può essere effettuata con il monitoraggio periodico di quanto dichiarato nei piani di coltivazione riportati all'interno del fascicolo aziendale con quanto effettivamente riscontrato sul campo.

La verifica invece dei parametri economici, sarà fatta mediante la compilazione e l'aggiornamento annuale della tabella del piano colturale, confrontando i valori della Produzione Standard (PS) e dell'ordinamento Tecnico Economico (OTE), con quelli dell'anno precedente per avere in tempo reale l'esito del confronto.

## 11. Misure di salvaguardia ambientale

Tra gli obiettivi previsti PNRR rientra quella della Mission 2 che riguarda la "**Rivoluzione Verde e la Transizione Ecologica**". La Missione si prefigge di colmare le lacune strutturali che ostacolano il raggiungimento di un nuovo migliore equilibrio tra natura, sistemi alimentari, biodiversità e circolarità delle risorse. La Missione è articolata in quattro componenti, ciascuno dei quali contiene al suo interno una serie di investimenti e riforme.

L'Agro-voltaico rientra all'interno della **Componente 2 (M2C2)** insieme ad altri interventi riguardanti il clima, la sostenibilità dei regimi di sostegno, le infrastrutture e lo sviluppo delle altre fonti di energia rinnovabile.

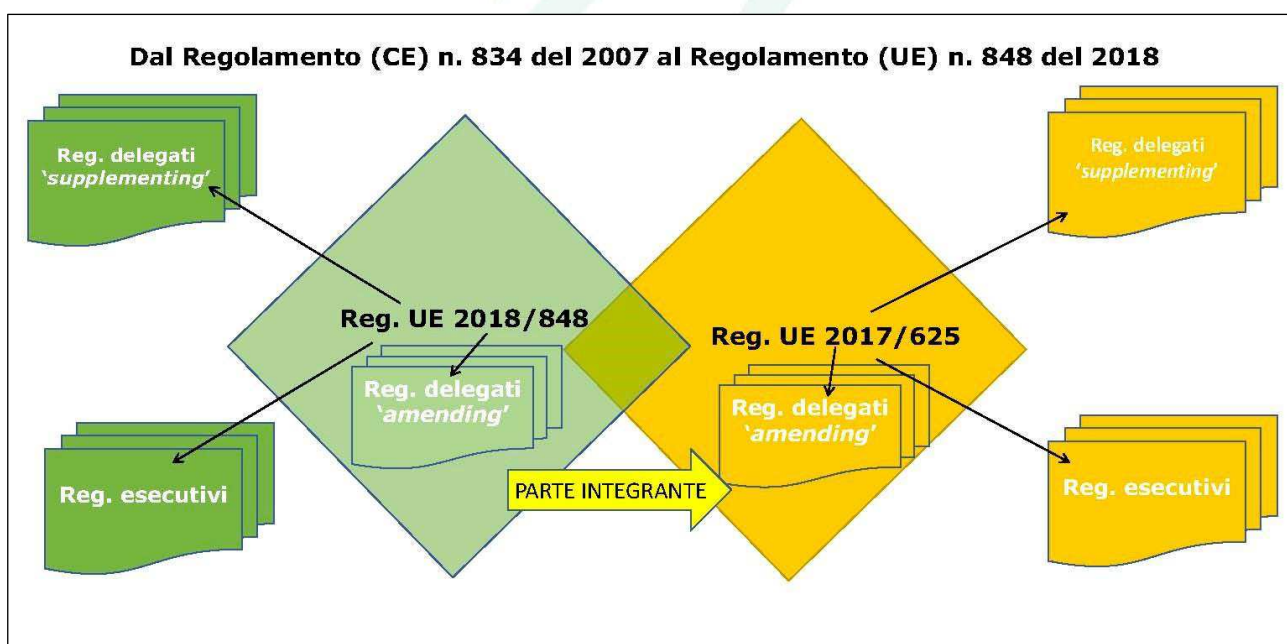
La sostenibilità di un progetto Agro-Voltaico si fonda sul presupposto di un progetto agronomico rispettoso dell'ambiente e in funzione delle coltivazioni tipiche della zona e delle reali capacità produttive del terreno. La Certificazione di Qualità BIO serve a distinguere la produzione ottenuta con la soluzione in ambiente agrovoltaico con la produzione convenzionale attualmente realizzata.

## 12. Metodo di coltivazione "BIOLOGICO" come sistema di Qualità

Coltivare con il metodo del biologico significa attenersi ad una serie di regole che hanno come unica finalità quella di produrre in maniera naturale, produzioni vegetali, zootecniche e dei derivati dalla trasformazione dei prodotti primari (pane, pasta, olio, vino ecc.) che siano sani, derivati da materiale di moltiplicazione non OGM e prodotti nel rispetto dell'ambiente e del benessere degli animali, senza l'utilizzo di concimi di sintesi e/o prodotti fitosanitari nocivi per la salute dell'uomo.

Il nuovo Regolamento **848/2018**, entrato in vigore dal 1° gennaio 2022, nasce conformemente all'art. 290 TFUE (Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea) e nel rispetto dei principi stabiliti nell'accordo Iter Istituzionale "**legiferare meglio**" del 13 aprile 2016.

Il nuovo regolamento subentra al precedente 834/2007 si compone del Reg.UE 2017/625 costituito dai Regolamenti Delegati e dai Regolamenti Esecutivi.



Tav. 14 - Schema di regolamentazione del Reg. UE 848/1018

La struttura del regolamento si compone di diversi capitoli di cui quello tra i più importanti riguarda le Norme di Produzione.

Questo capitolo comprende le seguenti norme:

1. Norme Generali di produzione;
2. Le regole di Conversione;
3. Divieto di uso di OGM;
4. Norme di produzione Vegetale;

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	51 di 98

5. Disposizioni specifiche per la commercializzazione di PRM di OHM;
6. Norme di Produzione Animale;
7. Norme di Produzione di Alghe e animali di Acquacoltura;
8. Norme di produzione per alimenti trasformati;
9. Norme di produzione per mangimi trasformati;
10. Norme di Produzione per il Vino;
11. Norme di Produzione per i Lieviti utilizzati come alimenti o come mangimi;
12. Assenza di determinate Norme di Produzione per particolari specie zootecniche e di animali di acquacoltura;
13. Norme di Produzione che non rientrano nelle categorie di prodotti di cui ai punti da 4 a 11;
14. Adozione di Norme eccezionali di Produzione;
15. Raccolta, Imballaggio, Trasporto e Magazzinaggio;
16. Autorizzazione di prodotti e sostanze utilizzati per l'uso della produzione biologica;
17. Autorizzazione da parte degli Stati membri di ingredienti agricoli non biologici per alimenti biologici trasformati;
18. Raccolta di dati riguardanti la disponibilità sul mercato di materiale riproduttivo vegetale biologico e in conversione, di animali biologici e di novellame di acquacoltura biologico;
19. Obblighi e interventi in caso di sospetto di non conformità;
20. Misure precauzionali volte a evitare la presenza di prodotti e sostanze non autorizzati;
21. Misure da adottare in casi di presenza di prodotti o sostanze non autorizzate.

Questo aspetto ha una valenza molto importante dal punto di vista agronomico in quanto dal dopoguerra ad oggi l'uso massiccio in agricoltura di concimi chimici, insetticidi ed erbicidi, tra cui il più famoso e super contestato Glifosate (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>NO<sub>5</sub>), componente principale del Rundop, brevettato agli inizi degli anni '70 dal colosso dell'industria chimica americana Monsanto e acquisita nel 2018 dalla tedesca Bayer, ha sollevato non pochi dubbi sui suoi effetti per la salute umana.

La molecola del Glifosate agisce come inibitore dell'enzima 3-fosfoshikinato-1-carbossiviniltransferasi (EPSP sintasi) e in agricoltura agisce come ERBICIDA TOTALE e viene utilizzato nell'agricoltura convenzionale, per contenere le erbe infestanti che competono con le colture da reddito. Il prodotto commerciale viene irrorato, in genere, prima della semina e successivamente come trattamento essiccante in fase di pre-raccolta per accelerare e uniformare il processo di maturazione.

Attualmente sono in corso diverse polemiche sui risultati di diversi studi scientifici commissionati dalla stessa Monsanto e successivamente dalla Bayer, che attestano la non pericolosità della molecola nel terreno mentre, studi di ricerca indipendenti, commissionati da vari paesi dell'UE riportano risultati esattamente contrapposti.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 52 di 98



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano  
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy  
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367

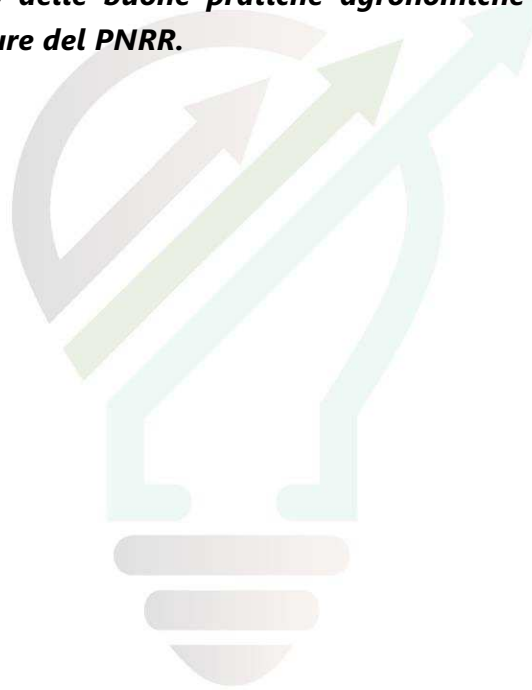



STUDIOTECNICO  
ing.MarcoBALZANO  
INGEGNERIA

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

Nel 2020 negli USA, la Bayer è risultata parte soccombente nel procedimento che la riguardava in relazione alla morte di un agricoltore della California, che dopo essere venuto a contatto con tale prodotto per molti anni, aveva sviluppato una grave forma di tumore che lo aveva portato alla morte. Si è trattato della sentenza in cui per la prima volta è stata ufficialmente riconosciuta la pericolosità per la salute dell'uomo di tale erbicida.

***La coltivazione in biologico in definitiva, ha lo scopo di certificare che le produzioni sono state realizzate nel rispetto delle buone pratiche agronomiche (BPA) e conformi agli obiettivi prefissati nelle misure del PNRR.***



STUDIOTECNICO   
ing.MarcoBALZANO  
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 53 di 98

## 13. Principali Aspetti del Piano Culturale di Progetto

Per lo studio del piano culturale si è deciso di spingersi oltre alla classica visione produttivistica per arrivare a contemplare non solo l'integrazione delle due produzioni (energetica & agricola), ma anche l'aumento nell'erogazione di servizi ecosistemici, fino a parlare di un 'agrivoltaico ecologico', finalizzato a massimizzare i benefici ecologici, garantendo anche pascolo nettarifero per gli insetti impollinatori.

Si è quindi ricercato un equilibrio tra la redditività delle due produzioni all'interno di un piano aziendale di coltivazione, la cui applicazione è legata al mantenimento delle colture preesistenti, e l'inserimento di bulbose da fiore e di specie nettarifere e/o pollinifere nelle aree non coltivate,

Il tipo di impianto fotovoltaico in progetto ha delle caratteristiche strutturali che potrebbero generare un vantaggio produttivo, visto il clima mediterraneo del sito, tramite il miglioramento dell'umidità del suolo connessa all'ombreggiamento e alla riduzione del fabbisogno idrico e degli stress fotosintetici.

Si ritiene fondamentale esplicitare la capacità di crescita/adattamento all'ombra, in particolare, sul rapporto tra pannello fotovoltaico e coltura sottostante, in merito alla correlazione tra radiazione fotosinteticamente attiva e intensità luminosa.

I sistemi fotosintetici e fotovoltaici hanno requisiti distintivi in termini di qualità e quantità della radiazione solare. La qualità della radiazione solare assorbita dai pannelli fotovoltaici può essere "adattata", mentre gli spettri di assorbimento delle piante sono determinati dai loro pigmenti fotosintetici.

Si ricorda che le piante richiedono energia radiante per generare biomassa e che questa non è correlata linearmente al di sopra di una certa intensità perché la velocità è limitata da numerosi passaggi metabolici complessi collegati tra loro.

Il progetto presta attenzione a come massimizzare l'esposizione dell'irraggiamento solare di alta qualità ai pannelli fotovoltaici e l'esposizione di un flusso PAR (photosynthetically active radiation) ottimale alle colture nella fascia interfilarare tra i pannelli.

Il processo di selezione delle colture ha avuto come obiettivo la non "snaturazione" dell'azienda agricola esistente, ricercando colture orticole che richiedono operazioni colturali con macchine operatrici che fanno già parte del parco macchine aziendale – in particolare quelle per la raccolta - e che ben si adattano al sistema agrivoltaico.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 54 di 98

## 14. Risorsa idrica

La gestione della risorsa idrica è un elemento fondamentale per la programmazione di un progetto agronomico, tantopiù in una regione sitibonda come la Puglia e in particolare nella zona del foggiano, dove le precipitazioni oscillano tra i 500 e i 600 mm. all'anno.

L'area oggetto di interesse, è dotata di un bacino irriguo artificiale della capacità di m<sup>3</sup> 90.000 servito da 7 pozzi artesiani, tutti regolarmente registrati ed autorizzati dalla Regione Puglia, i quali assicurano il riempimento del vascone per le irrigazioni di soccorso da utilizzare da maggio a settembre per le colture orticole. Oltre alla rete irrigua costituita da pozzi artesiani, l'area è provvista di bocchette di presa d'acqua gestite dal Consorzio di Bonifica per la Capitanata.

Attualmente l'azienda è dotata di una cabina elettrica per la gestione automatizzata delle condotte idriche per singolo pozzo e per la gestione dei prelievi dal vascone alle linee di adduzione primarie e secondarie che assicurano la completa copertura irrigua sull'intero appezzamento di 126 ettari.

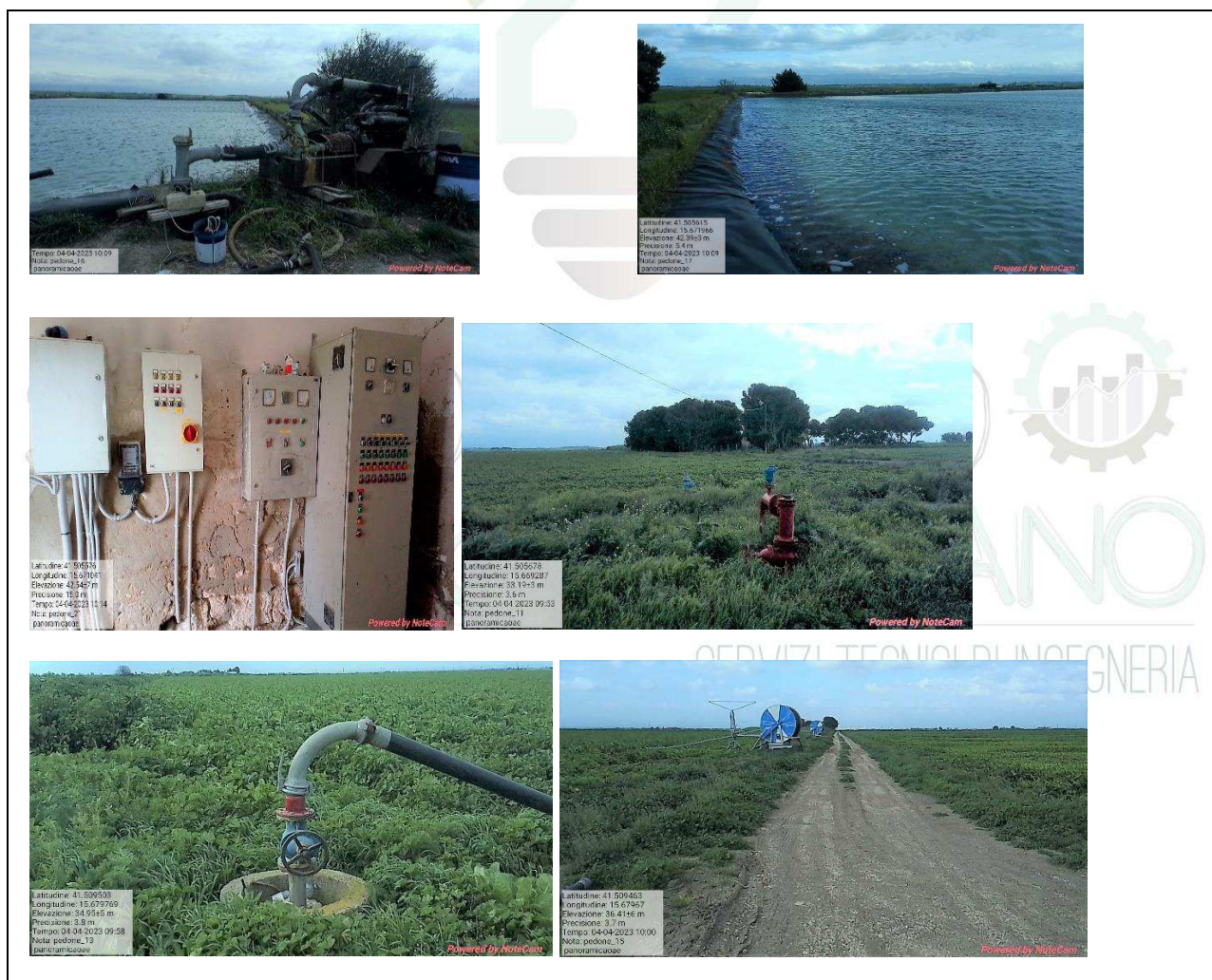


Foto 1 - Particolare del vascone, della centrale elettrica, delle prese d'acqua consortili e dei rotoloni

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 55 di 98

## 15. Considerazioni sul fabbisogno irriguo delle colture

Il fabbisogno irriguo di una pianta è strettamente in correlazione con l'ambiente circostante, in particolare a quelle climatiche e a quelle pedologiche. La forma migliore di gestione della risorsa irrigua non è quella di seguire programmi di turnazioni fisse ma di gestire la risorsa in funzione delle necessità effettive della pianta, e che sono determinate dalle caratteristiche proprie della singola specie. Per applicare tale metodologia è necessario conoscere i periodi critici, ovvero gli stadi fenologici in cui uno stress idrico può determinare una considerevole riduzione quantitativa e qualitativa della produzione.

Per realizzare un sistema di irrigazione che tenga conto delle variabili ambientali presenti nell'atmosfera e del terreno, è importante disporre di un sistema di monitoraggio formato da una centralina meteorologica e da una sensoristica distribuita sul territorio in grado di rilevare tutti quei parametri come, umidità nell'aria e nel suolo, ventosità, temperatura, pluviometria ecc., in grado di determinare con precisione la quantità di acqua incorporata al sistema suolo pianta in maniera continua, così da ottimizzare gli apporti idrici esterni evitando perdite di acqua per lisciviazione.

Eventuali eccessi o deficit idrici saranno rilevabili grazie a dei sistemi di alert distribuiti sul territorio in grado di indicarne con precisione i livelli. È fondamentale inoltre che l'acqua sia disponibile e di buona qualità, nel caso in questione l'azienda dispone di una rete irrigua costituita da prese d'acqua del Consorzio di Bonifica della Capitanata, di sette pozzi artesiani e un vascone della capacità di 90.000 m<sup>3</sup>.

Il sistema di distribuzione sarà realizzato da una linea primaria della lunghezza di circa 1.200 ml del Ø 90 mm, da una linea secondaria di circa 1900 ml del diametro Ø 70 mm, dalle quali si diramerà il sistema di ali gocciolanti costituiti da tubicini in PVC del Ø 16-20 mm autopulenti e autocompensanti per le coltivazioni da fiore e per la fascia ecotonale, e mediante un sistema di nebulizzazione per l'irrigazione sovrachioma dello spinacio.



Tav. 15 - Irrigazione per aspersione sovrachioma

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 56 di 98



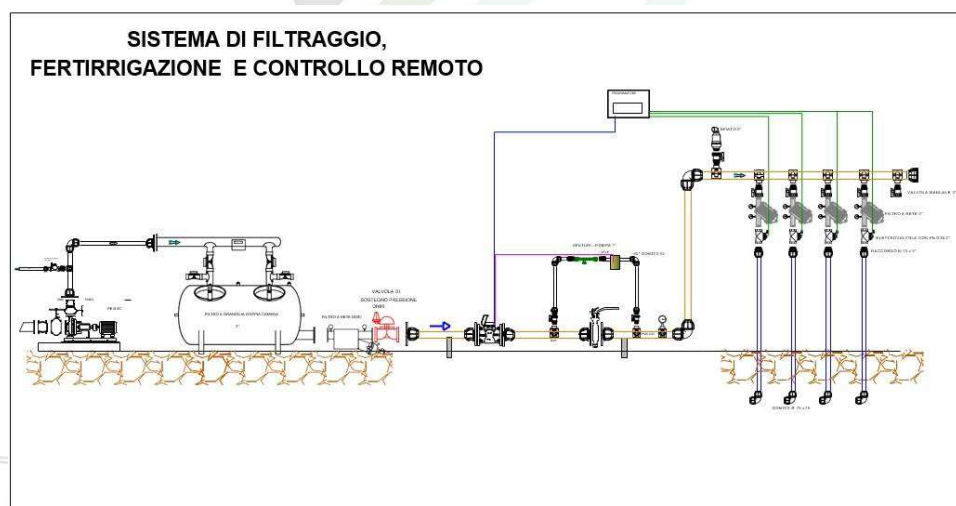
Il fabbisogno irriguo dello spinacio prevede turni di irrigazione che non superino i 20 mm; considerando che l'intero ciclo di produzione delle varietà a ciclo breve si realizza in un arco temporale di 90 giorni tra primo e secondo taglio, e che la produzione si concentra nel periodo autunno-inverno, il fabbisogno irriguo mediamente può oscillare tra 1.500÷2500 m<sup>3</sup> di acqua.

## 15.1 Sistema di pompaggio e filtraggio dell'acqua

Il sistema di pompaggio sarà dotato di un sistema inverter per risparmiare energia e modulare la frequenza e la portata in funzione dei volumi e della quota del settore da irrigare.

Il sistema di filtraggio è a dischi autopulente capace di filtrare fino a 64 mc/h. Il filtro è dotato di programmatore che gestisce i cicli di controlavaggio in automatico a tempo oppure per differenza di pressione tra entrata e uscita.

L'impianto è dotato anche di sistema di fertirrigazione a centralina automatizzata.

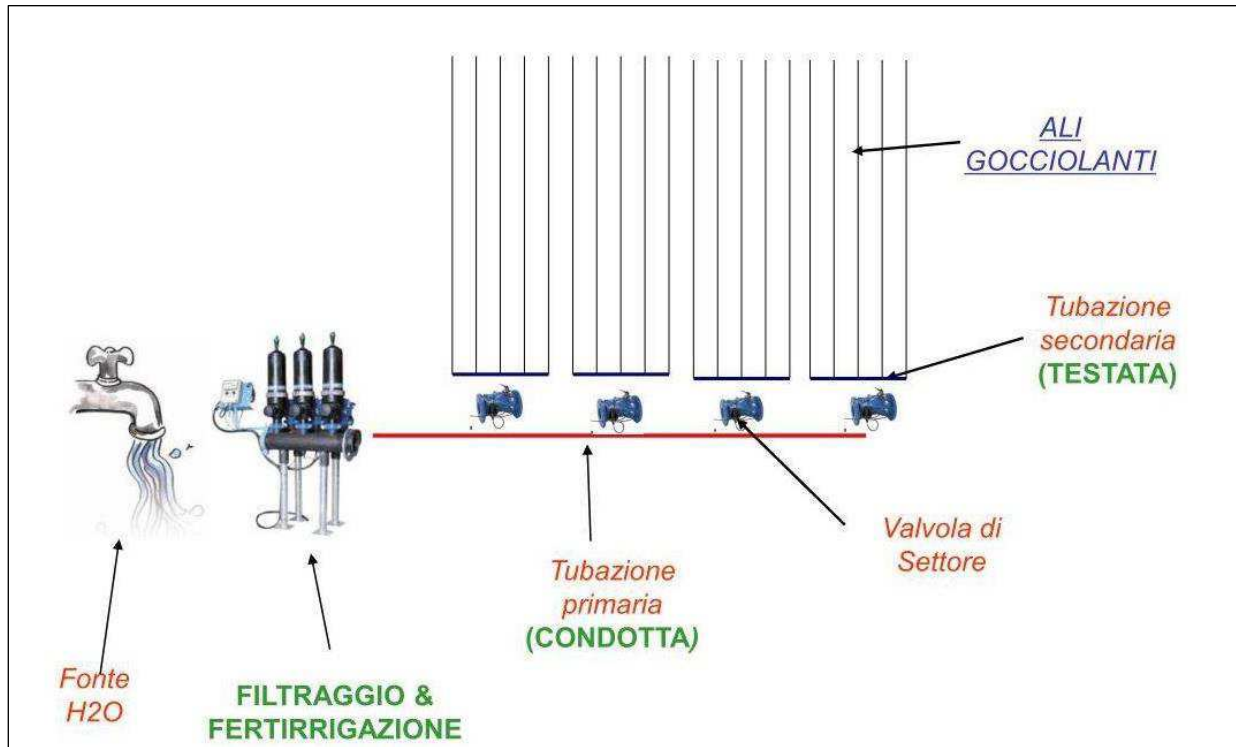


Tav. 16 - Schema di stazione di pompaggio e filtraggio

La tubazione principale sarà in PE AD PN10 D 110 e 90, su di essa saranno collegati i gruppi di manovra delle valvole e alle estremità ci saranno gli sfiati d'aria e le valvole per lo spurgo del sistema irriguo.

L'impianto potrà essere gestito in modalità completamente automatizzato tramite collegamento da remoto, grazie ad un sistema radio che consente di gestire le valvole installate entro un raggio di 5,0 Km da dove verrà posizionata l'antenna e il programmatore, nonché in modalità semi automatizzata e/o manuale attraverso interventi diretti sul campo.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 57 di 98



Tav. 17 - Esempio di schema di distribuzione dell'acqua

La gestione dell'impianto irriguo sarà facilitata grazie ad una stazione meteo da campo, che rileverà in tempo reale le variabili ambientali che saranno inviate ad un server che li elaborerà e li renderà disponibili in maniera informatizzata. Lo stesso vale per i sensori wireless posti in vari punti nel terreno e che misureranno il contenuto idrico del suolo. Conoscendo la pluviometria dell'impianto irriguo sarà possibile modulare giornalmente l'irrigazione per soddisfare le esigenze dell'oliveto in base alla specifica fase fenologica.



Tav. 18 - Esempio di stazione meteo

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 58 di 98

La fertirrigazione sarà eseguita tramite sistema di iniezione proporzionale con l'aiuto di un contatore lancia impulsi. La superficie sarà divisa in blocchi autonomi irrigati singolarmente. Il sistema di gestione dei blocchi sarà dotato di un sistema a collettore con le valvole manuali ed elettriche dotate di pilota di regolazione a pressione collegate al programmatore Commander che tramite la connessione ad un modem, potrà essere gestito da remoto. La gestione razionale della risorsa idrica sarà facilitata dall'uso della stazione meteo dotata di sensori wireless che rileveranno tutte le variabili ambientali e l'umidità del terreno. Tutte le tubazioni secondarie saranno in PE AD PN10 di diametro compreso tra 75 - 63 e 40 mm e su di esse prenderanno origine le ali gocciolanti tramite presa staffa e relativa raccorderia.

## 15.2 Metodologia dei fabbisogni irrigui

La metodologia per valutare i fabbisogni irrigui per gli impianti ad aspersione, si basa sul calcolo del prodotto fra l'evapotraspirazione di riferimento  $E_{To}$ , che dipende dalle condizioni climatiche, e dal coefficiente colturale  $k_c$ , che rappresenta una misura dello sviluppo vegetativo della coltura nelle diverse fasi fenologiche, al netto degli apporti di pioggia  $P$  (espressa in  $m^3/ha$ , ovvero moltiplicando per 10 il dato di piovosità espresso in mm).

L'intervento irriguo va effettuato quando la somma dei dati giornalieri di  $(E_{To} * k_c - P)$  raggiunge il Valore massimo di adacquamento ( $V_{max}$ ) espresso in  $m^3/ha$ :

$$\text{Somma giornaliera } (E_{To} * k_c - P) = V_{max}$$



## 16. Ordinamento Culturale Esistente

L'ordinamento culturale riscontrato in campo risulta formato da coltivazioni di spinaci da industria per una superficie complessiva di ha. 88,94, coltivazioni di bietola da industria per una superficie di ha. 12,00, ha. 1,39 per la coltivazione di arachide ed ha. 1,56 di frumento duro, la restante parte di terreno attualmente non occupata da coltivazioni, sarà oggetto di coltivazioni da definire.



Tempo: 04-04-2023 10:18  
Nota: pedone\_23  
panoramica0ae

Foto 2 - Foglio 63 p.IIa 1 - coltivazione bietola



Latitudine: 41.505586  
Longitudine: 15.672056  
Elevazione: 39.35±2 m  
Precisione: 4.0 m  
Tempo: 04-04-2023 10:10  
Nota: pedone\_19  
panoramica0ae

Foto 3 - Foglio 63 p.IIa 1 campo di spinacio in varie fasi fenologiche

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 61 di 98



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano  
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy  
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



STUDIOTECNICO  
ing. Marco BALZANO  
INGEGNERE DELLA PROVINCIA DI BARI

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



Tempo: 04-04-2023 10:19  
Nota: pedone\_25  
panoramicaoe

Powered by NoteCam

Foto 4 - Foglio 64 p.Ila 5 coltivazione di frumento duro

STUDIOTECNICO   
ing. Marco BALZANO  
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 62 di 98

## 17. Intervento di riqualificazione della funzionalità degli ecosistemi e utilizzo delle Cover Crops

Nell'ottica di preservare gli habitat e la loro funzione ecologica, di garantire un apporto nutritivo costante l'apiario utile alla promozione della biodiversità e alla integrazione economica dell'iniziativa agrivoltaica e di favorire il mantenimento delle qualità fisiche e biologiche del suolo saranno introdotte delle specie mellifere in copertura COVER-CROPS.

I vantaggi che se ne possono ricavare da un utilizzo costante dell'utilizzo delle cover-crops sono:

- **Aumento della sostanza organica:** tali colture svolgono la funzione di salvaguardare e contribuiscono ad aumentare il contenuto della sostanza organica e dei composti umici nel terreno. Grazie alle minori lavorazioni, accrescono la disponibilità degli elementi nutritivi delle piante che saranno in grado di assorbire i nutrienti direttamente dalla sostanza organica invece che dalla soluzione circolante.
- **Fissazione dell'azoto:** data la presenza di tubercoli contenenti sostanze azotate nell'apparato radicale delle leguminose, unitamente alla pratica del sovescio, viene favorita la creazione e la disponibilità di riserve di azoto a lenta cessione, nonché di fosforo e potassio assimilabile.
- **Maggiore resistenza del terreno:** le colture in copertura svolgono una importante funzione di protezione del terreno dai fenomeni meteorologici, riducono il dilavamento del terreno con i fenomeni di ruscellamento ed erosione e contribuiscono ad un migliore assorbimento dell'acqua negli strati inferiori del terreno con una migliore gestione della risorsa idrica.
- **Migliore equilibrio della flora batterica e fungina:** contribuiscono alla formazione di una composizione di terreno composto da una flora batterica e fungina più naturale e più vicina alle caratteristiche del suolo.
- **Contrasto alle malerbe:** Le cover-crops hanno un'importante funzione di controllo delle malerbe in quanto alcune di esse come la Senape e la Phacelia, liberano sostanze tossiche che ne inibiscono la crescita.
- **Migliore tessitura del terreno:** gli apparati radicali, nella loro diversa conformazione e sviluppo, formano una trama in grado di migliorare la tessitura del terreno, a tutto vantaggio di una migliore lavorabilità dello stesso da parte delle macchine operatrici con un conseguente minor consumo di carburante.
- **Recupero degli elementi nutritivi:** la migliore compattezza del suolo determina una minore lisciviazione degli elementi nutritivi durante le piogge a favore di un maggiore assorbimento da parte delle piante che, con il loro sovescio, a fioritura conclusa, la restituiranno al terreno.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 63 di 98

## 18. Ordinamento Culturale di Progetto

L'ordinamento culturale da progetto, prevede la realizzazione di coltivazione orticole da foglia come lo spinacio da industria o la lattuga, coltivazioni intercalari di leguminose da sovescio, coltivazioni di piante da fiore di bulbose e coltivazione di piante nettariifere e mellifere (Allegato IX del D.M. 23 dicembre 2022) quali phacelia, iperico, calendula, erica, echinacea.

Data l'introduzione delle colture nettariifere e mellifere, all'interno del sistema agrovoltatico saranno installate **28 arnie** per la realizzazione di un apiario.

La gestione delle essenze pluriennali, al fine di favorire la durata del miscuglio per più anni, si basa su principi scientifici che considerano la biologia delle piante coinvolte e il ciclo di vita delle specie annuali presenti nel miscuglio.

### 18.1 Spinacio da industria

I terreni dove è prevista la coltivazione delle piante orticole da foglia, sono pianeggianti, di natura argillosa, di medio impasto, con un buon franco di coltivazione e con una presenza di scheletro costituito da una matrice ciottolosa con elementi litoidali in prevalenza di medie e piccole dimensioni. La presenza di pozzi artesiani, di una rete irrigua Consortile e di un vascone di accumulo di 90.000 m<sup>c</sup>, consente attualmente la coltivazione di coltivazioni intensive di orticole, come spinaci da industria, bietole da industria, zucca, pomodoro da industria, grano duro e arachidi.

La struttura del terreno e la disponibilità di acqua per le irrigazioni di soccorso, hanno determinato la scelta dell'indirizzo produttivo verso lo spinacio da industria, che in questo momento presenta una buona richiesta di mercato per produzioni di 3° gamma (alimenti congelati e surgelati di prodotti orticoli che hanno subito una mondata) e 4° gamma (prodotti ortofrutticoli di pronto consumo, lavate, asciugate, tagliate, confezionate in vaschette o sacchetti di plastica in atmosfera controllata o modificata).

Il ciclo breve di produzione dello spinacio da industria che si svolge in circa 90 giorni solari, consente la possibilità di effettuare 2 tagli, un primo a 50÷60 giorni dalla semina ed un secondo a 20 dal primo.

La durata breve del ciclo di produzione, permette di realizzare una rotazione culturale secondo lo schema Spinacio- Favino (sovescio 90 gg.) e maggese (6 mesi), che rispetta i requisiti del D.M. 9 aprile 2020 art. 1 (*Modifiche all'art. 2 del decreto ministeriale 18 luglio 2018 n. 6793*) per le produzioni agronomiche assoggettate al Regime di Produzione Biologico del Reg. 848/2018 e dei relativi atti di esecuzione e delegati.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 64 di 98





Studio**TECNICO** | Ing. Marco G Balzano  
Via Cancellotto, 3 | 70125 BARI | Italy  
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



STUDIO**TECNICO**  
ingMarco**BALZANO**  
INGEGNERE DELLA PROVINCIA DI BARI

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



Abratura con polivomere



Affinamento del terreno e semina



Esempio di raccolta meccanizzata 1



Esempio di raccolta meccanizzata 2



Sovescio del favino in pre-fioritura



Sistema di irrigazione per asperione

Foto 5 – Lavorazioni meccaniche dello spinacio da industria

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 65 di 98

## 18.2 Essenze mellifere e nettariifere

### 18.2.1 Phacelia Tanacetifolia

È una pianta annuale della famiglia delle Hydrophyllacee (Boraginacee), si presenta con un portamento eretto che può raggiungere un metro di altezza, il fusto è cavo all'interno e le foglie pennate sono coperte di una peluria, la sua infiorescenza ha una forma a scorpioide la fioritura è scalare e si protrae per diverse settimane. La sua caratteristica è quella di produrre un polline e un nettare di altissima qualità molto gradito dalle api tant'è che la produzione di miele si aggira intorno ai 10-12 quintali per ettaro.

#### 18.2.1.1 Tecnica colturale

La coltivazione è abbastanza semplice ed è possibile l'auto-risemina, cioè le piante dopo la fioritura producono il seme che ritornando sul terreno continuando il ciclo vegetale della pianta.

Un'altra caratteristica della pianta è quella di secernere degli enzimi che contrastano la crescita delle erbe infestanti inoltre, tale specie è utilizzata molto nell'ambito della corretta applicazione delle pratiche agronomiche nelle rotazioni colturali come pianta da sovescio in quanto riesce a cedere al terreno grandi quantità di azoto.

La densità di semina è di 10 kg/ha il periodo della semina è quello delle foraggere in autunno-inverno.

La pianta resterà in campo in quanto specie vegetale utile per la produzione di nettare e per le attività connesse all'apario e sarà oggetto di sfalcio dopo la produzione del seme.

### 18.2.2 Iperico

L'*Hypericum perforatum* anche conosciuta con il nome di erba di San Giovanni, è una pianta officinale perenne sempre verde e appartiene alla famiglia delle Clusiacee (Guttiferae).

Le sue proprietà fitoterapeutiche sono conosciute dall'antichità e molto usata nella medicina tradizionale per le cure antidepressive e antivirali. E' una pianta che si presenta con un fusto eretto con due strisce longitudinali, sulle foglie appaiono delle piccole vescichette contenenti una sostanza oleosa, ai margini delle stesse sorgono dei puntini neri costituite da strutture ghiandolari contenenti Ipericina, sostanza usata nei preparati medicinali.

#### 18.2.2.1 Tecnica colturale

L'iperico è una pianta rustica e cresce bene in zone soleggiate e aride di pianura e di media collina, ma necessita di acqua di soccorso nei mesi estivi e una buona concimazione. Il trapianto delle piantine viene effettuato in autunno-inverno e la semina deve essere superficiale con un leggera rullatura in superficie, per la semina in campo sono previsti kg 10,0 di seme per ettaro.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 66 di 98

La raccolta avverrà tramite asportazione della parte apicale della pianta contenente i fiori e sarà effettuata nel periodo della massima fioritura, la raccolta manuale ha lo scopo di effettuare un taglio per ogni pianta senza danneggiarla in modo che la stessa sia pronta per le successive fioriture. Le rese oscillano tra i 15 e 30 q.li per ettaro per il primo anno e con incrementi produttivi negli anni successivi.

### 18.2.3 Calendula (*Calendula officinalis*)

La calendula o fiorrancio è una pianta erbacea appartenente alla famiglia delle Asteracee, con fusti carnosi e ramificati, con foglie opposte, oblunghe, la fioritura avviene una volta al mese per tutto il periodo estivo e il fiore si presenta di un bel colore giallo arancio, di grandi dimensioni, raggruppato in capolini. Le proprietà farmaceutiche della calendula sono note sin dall'antichità e attualmente viene utilizzata per curare ulcera e afta, ha effetti antispasmodici e cicatrizzanti. Nell'uso comune vengono fatti macerare i fiori secchi in olio di oliva come unguento curativo per bruciature ed ustioni.

#### 18.2.3.1 Tecnica colturale

La calendula predilige terreni soleggiati, ricchi, sciolti e poco acidi, la sua propagazione avviene per seme con una densità di semina di 3 kg. /ha. e diradando le piantine in settembre-ottobre per ottenere fiori più grandi, la formazione del seme sotto la corolla permette alla pianta una auto risemina della coltura che ne permette il perdurare della stessa in campo per parecchi anni.

La raccolta viene fatta manualmente con più passaggi in campo data la scalarità della fioritura che si protrae per tutto il periodo estivo, la produzione dei capolini è di circa 6-10 t/ha. È largamente utilizzata nella preparazione di caramelle, sciroppi, liquori, tisane ed infusi.

#### 18.2.4 Erica

La *Callum vulgaris* meglio conosciuta come erica è una pianta sempreverde originaria del Sudafrica ed appartenente alla famiglia delle ericaceae. Ne esistono oltre 70 specie in ogni parte del mondo. La maggior parte delle specie ha un andamento arbustivo di cui la specie *arborea* o *scoparia*, può raggiungere altezze anche superiori ai 5 metri. La specie di nostro interesse, l'*erica vulgaris*, conosciuta come *brugo* non supera i 70 centimetri e si presenta con foglie dalla forma con aspetto aghiforme, o ellittico.

Il termine *brugo*, sta ad indicare la brughiera come luogo più diffuso in cui si trova, prediligono terreni con acidità medio elevata e per questo richiedono terreni ricchi di sostanza organica.

In inverno le foglie cambiano colore assumendo tonalità di un verde-grigio-dorato. I fiori invece, sono piccole campanule raggruppati in spighe o a grappoli di colore lilla, bianco o rosato e dopo la fioritura, la pianta produce frutti ricchi di semi che riescono a vivere nel terreno per molto tempo, per questo la pianta è molto apprezzata soprattutto in inverno.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 67 di 98

#### 18.2.4.1 Tecnica colturale

E' una pianta che predilige terreni sciolti con media acidità, la sua la sua propagazione avviene per seme con una densità di semina di 3 kg. /ha, la posizione perfetta è quella della mezz'ombra e mai in pieno sole, soprattutto nelle zone climatiche più calde.

Dopo la fioritura e la produzione dei frutti che assicurerà una risemina naturale, occorrerà procedere con la potatura tramite uno sfalcio.

L'irrigazione deve essere regolare e mai abbondante e bisogna evitare la formazione dei ristagni.

#### 18.2.5 Echinacea

E' una pianta perenne che comprende diverse specie che fanno parte della famiglia delle Asteracee. E' una piante poliennale e con il dissecco della parte epigea va in riposo vegetativo in inverno. Il fusto ha un'altezza che oscilla tra i 50 e i 150 cm. Con portamento eretto e con una leggera peluria, ramificato e rivestito di foglie (in quantità maggiore o minore a seconda della specie), il frutto è un acherio di forma quadrangolare che può presentare una pigmentazione di color marrone chiaro all'apice e con un piccolo pappo (appendice piumosa utile per la dispersione del seme nell'ambiente). Le proprietà della pianta sono curative per la cura delle infezioni e ferite della pelle, per la cicatrizzazione, antinfettive e riepitelizzanti.

##### 18.2.5.1 Tecnica colturale

La pianta vuole un terreno fertile e ben drenato, soffre i ristagni di acqua a cui va incontro con ila formazione di marciumi radicali, per la sua coltivazione può essere effettuata la semina in campo o effettuare il trapianto di piantine, per la semina in campo si calcola una quantità di seme di 6,0 kg. /ha.

La moltiplicazione avviene per suddivisione dei cespi, eliminando parte delle piante da cui verrà utilizzata la radice mentre per la verrà utilizzata la parte aerea verrà raccolta dopo la fioritura, la produzione delle radici può oscillare tra 18-20 q/ha. mentre per la parte aerea tra 40-50 q/ha.

La raccolta avverrà dal secondo anno all'inizio della fioritura con la sola asportazione della parte aerea mentre, dopo aver diradato i cespi, si effettuerà il prelievo dalle piante diradate della parte radicale. Trova applicazione nella composizione di alcuni liquori e vini aromatici ed usata in special modo per la preparazione di tisane ed infusi.



*Phacelia tanacetifolia*



*Hypericum patulum*



*Calendula officinalis*



*Erica brugo*



*Echinacea purpurea*

## 18.3 Bulbose da fiore

La coltivazione delle bulbose da fiore, richiede una preparazione del terreno mediante aratura profonda non inferiore a 50÷60 cm a cui far seguire una buona concimazione di fondo preferibilmente costituita da ammendante organico di origine animale e, dato che le bulbose prediligono terreni con tendenza a Ph sub-acido con valori compresi tra 6÷6,5, sarà opportuno acidificare il suolo con un apporto di Solfato di calcio ed eventualmente anche con un apporto di torba. Il letto di semina sarà preventivamente preparato con lavori di fresatura e di rullatura e successiva posa in opera dell'impianto di irrigazione a goccia.

Le sezioni di terreno destinate ad ospitare il trapianto dei bulbi saranno formate da lungo fasce di terreno larghe circa 90 cm. alternate a fasce non coltivate di 60 cm larghezza, su cui verranno interrati i bulbi con la punta rivolta verso l'alto, ad una profondità di circa 10 cm e distanziati sulla fila di 20 cm e tra le file di 30 cm. Il sesto di impianto così ottenuto prevede l'utilizzo di 100.000 bulbi per ettaro.

### 18.3.1 Tulipani

I tulipani, importati dalla Turchia alla metà del Cinquecento, sono coltivati in Europa da più di 300 anni. Molti dei primi tulipani importati dalla Turchia erano varietà o ibridi, anche se in Europa, in quell'epoca, si credeva che si trattasse di specie tipiche.

I tulipani hanno bulbi ovali o tondeggianti, appuntiti superiormente, con tuniche sottili. I fusti sono eretti e portano generalmente un solo fiore, in alcuni casi due - tre fiori. Le foglie sono ovali - lanceolate o lineari, prevalentemente basali; alcune si formano sul fusto. I fiori hanno perigonio formato da sei petali, globoso, imbutiforme o campanulato; la fioritura avviene in primavera. Quasi tutte le varietà di tulipani fioriscono nel corso del primo anno, dopo la messa a dimora; la fioritura può essere compromessa solo da eccessive annaffiature, da attacchi di parassiti o da malattie. Le virosi determinano alterazioni nei fiori, provocando deformazioni, macchie e striature sui tepali.

La coltivazione dei tulipani è facile; i bulbi si piantano nel terreno nel periodo da settembre a novembre, distanziandoli fra loro di 15-20 cm; la profondità ottimale si aggira sui 10-15 cm. Quando è avvenuta la fioritura, si spezza il fusto per evitare che la pianta consumi le riserve del bulbo nella produzione del frutto (capsula); dopo che le foglie sono seccate i bulbi si asportano dal terreno. Separando i bulbilli formati nel frattempo; i bulbi vanno conservati in luogo asciutto, al buio, meglio se sotto uno strato di torba secca. I bulbilli ottenuti per divisione si piantano nell'autunno successivo in vivaio, avendo cura di asportare lo scapo fiorifero per evitare che essi fioriscano prima che si siano sufficientemente sviluppati. Quando raggiungono le dimensioni tipiche della varietà si impiegano come per gli altri bulbi. I tulipani crescono bene nei terreni argillosi, ricchi di sostanza organica e lavorati profondamente; molto proficua è l'aggiunta di terriccio di foglie e di torba. Se il terreno è l'esposizione sono adatti, i bulbi possono essere lasciati nel terreno per più anni consecutivi.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 70 di 98

I tulipani producono spesso mutanti; in certi casi, infatti, i bulbilli danno piante con caratteristiche diverse da quelle della pianta madre; in questo modo si possono originare nuove varietà. La moltiplicazione dei Tulipani può avvenire per seme o tramite i bulbi. La moltiplicazione per seme è un metodo molto lento, comunque le specie tipiche e le varietà spontanee, moltiplicate per seme, producono piante simili ai genitori.

La moltiplicazione per divisione dei bulbilli è più semplice e rapida di quella per seme; le piante ottenute in questo secondo modo generalmente presentano caratteristiche simili a quelle dei genitori; in certi casi si possono verificare anche delle mutazioni. I bulbilli si staccano. Le principali avversità dei Tulipani sono costituite dalle lumache e dalle chioccioline che divorano i bulbi e le foglie delle piante giovani, i topi e le arvicole rodono i bulbi conservati, l'Anguillula dei fusti dei bulbi, provoca deformazioni nelle foglie e nei fusti. Tra le malattie, le virosi sono molto diffuse nei tulipani, essi si presentano con sintomi diversi a seconda del tipo di virus. La muffa grigia del tulipano si manifesta sulle foglie e talvolta anche sui fiori, che presentano disseccamenti. In presenza di umidità persistente, i fiori e le foglie marciscono e si coprono di un feltro grigiastro, i bulbi spesso marciscono.



Foto 6 - Fiori di tulipani

### 18.3.2 Fesie

La Fesie è un genere di piante della famiglia delle Iridaceae, originaria del Sudafrica. Comprende specie erbacee perenni, bulbose, di cui la più nota è la *Freesia refracta* con i suoi numerosi ibridi e cultivar. Le Fesie sono piante rustiche soltanto nelle zone a clima mite, nelle regioni a clima invernale invece, si coltivano in serra fredda. La moltiplicazione può avvenire tramite bulbilli che si sono sviluppati dal bulbo principale o anche tramite seme

All'aperto le Fesie crescono bene in terreni fertili, leggeri, in posizioni soleggiate e riparate. Nelle regioni a clima mite si piantano in agosto - settembre e fioriscono in aprile - maggio e si possono lasciare nel terreno per più anni. Al momento della comparsa dei primi boccioli fiorali, si somministra un concime liquido diluito a intervalli di 15 giorni. Quando le piante sono in fiore si annaffiano abbondantemente, rallentando le innaffiature quando comincia la pianta ad appassire; si lasciano poi seccare del tutto, fino a luglio o all'inizio di agosto, quindi si tolgono i

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 71 di 98



bulbo tuberi dal terreno se si devono recuperare i bulbilli, altrimenti i bulbi possono rimanere nel terreno. La moltiplicazione, come per quella del tulipano, può avvenire tramite propagazione dei bulbilli o da seme. Tra le avversità delle Friesie ci sono gli attacchi da afidi e le virosi.



Foto 7 - Fiori di Friesia

### 18.3.3 Narciso

Questo genere di piante comprende una ventina di specie diffuse nel bacino del Mediterraneo. Descrivere tutte le specie non è molto facile in quanto sono notevolmente diverse fra loro soprattutto per quanto riguarda la morfologia del fiore. In generale possiamo dire che si tratta di piante provviste di bulbi, con fusti fioriferi eretti, foglie lineari, piane o scanalate, lunghe, fiori solitari o riuniti in infiorescenze a ombrella o a racemo. L'involucro florale è circondato all'esterno, da una brattea (spata) membranacea che avvolge tutto il fiore prima della fioritura e che persiste anche dopo; non è distinto in calice e corolla ed è formato da una porzione imbutiforme, terminante con una serie di appendici differenti secondo le specie. I colori di questi variano dal bianco a moltissime tonalità di giallo. Le specie interessanti sono molte e vengono distinte in una serie di gruppi con caratteristiche diverse; uno di questi gruppi comprende una o poche specie, con tutte le varietà derivate. I gruppi più importanti sono costituiti dai *Tromboni* che è il gruppo più vasto, *Giunchiglie*, *Tazetta*, *Poeticus* e *Narcisi a fioritura autunnale*. I bulbi dei Narcisi si piantano in terreno fertile, arricchito con letame maturo, in posizioni parzialmente ombreggiate. Quando si piantano, si concima il terreno con un concime complesso ternario ricco di fosforo e potassio, nella misura di 50-60 metro quadro. Il drenaggio del terreno è un altro elemento importante per la riuscita della coltivazione infatti i terreni che trattengono a lungo l'acqua provocano il marciume dei bulbi, mentre quelli troppo asciutti, ritardano la loro crescita. I bulbi si piantano in settembre. La moltiplicazione avviene sia per i bulbilli che per seme. Tra le avversità dei Narcisi ci sono i parassiti come l'anguillula dei bulbi e dei fusti, le larve della mosca del Narciso e le lumache, tra le malattie le virosi sono quelle più temute.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 72 di 98





Foto 8 - Fiori di Narciso

### 18.3.4 Amaryllis

L'Amaryllis è un genere che comprende una sola specie bulbosa, che produce fiori molto belli, adatti ad essere recisi. L'amarillide può essere coltivata all'aperto in tutte le regioni italiane, bene si adatta ai climi temperati delle regioni dell'Italia meridionale. L'Amaryllis belladonna, o amarillide d'estate, è una specie originaria del Sudafrica; è sensibile alle gelate e perciò può crescere soltanto nelle regioni a clima temperato abbastanza caldo. Ha bulbi molto grossi, dai quali si originano gruppi di foglie nastriformi; lo scapo fiorale, alto all'incirca 70 cm, non ramificato, si sviluppa prima delle foglie e termina con un ombrello formata da otto-dodici fiori di grandi dimensioni, di colore rosa tenero, ma esistono varietà con colori dei fiori bianchi o rossi. La fioritura avviene alla fine dell'estate. La coltivazione dell'amarillide avviene piantando i bulbi tra maggio-luglio ad una profondità di 25-30 cm in un terreno ben drenato. Nel mese di agosto si devono effettuare interventi di irrigazione, i bulbi possono essere lasciati indisturbati nel terreno per diversi anni. La moltiplicazione si effettua per divisione dei bulbetti formati lateralmente al bulbo principale, per compiere questa operazione si deve attendere che tutta la parte aerea della pianta si sia seccata. I bulbi di questa specie sono poco prolifici, cioè formano pochi bulbetti; questi per svilupparsi allo stato adulto impiegano un certo numero di anni, così come anche la moltiplicazione per seme richiede molti anni; inoltre, molto spesso, le piante derivate da seme, non producono semi o si riproducono in misura molto limitata. Le avversità sono costituite dai parassiti come le chioccioline e le lumache e dalle virosi, case si sviluppano molto spesso a causa di ristagni di umidità nel terreno.



Foto 9 - Fiori di Amaryllis

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 73 di 98

## 18.4 Fascia arborea perimetrale ecotonale

La mitigazione della visuale dell'impianto agro-voltaico, sarà realizzata con la piantumazione di piante autoctone, in grado di nascondere dall'esterno la visuale dell'impianto. Le piante dovranno provenire dai vivai della Regione Puglia o da Vivai autorizzati regolarmente iscritti al RUOP (Registro Ufficiale degli Operatori Professionali), ottenute da materiale di propagazione proveniente dalle aree boschive della regione Puglia e fornite di regolare passaporto fitosanitario.

L'alberatura sarà realizzata lungo il perimetro dell'intera area, sul lato esterno della recinzione, le piante saranno poste ad una distanza di m 1,5 sulla fila e m 1,0 dalla recinzione, tale piantumazione avrà la duplice funzione di barriera visiva dall'esterno, e protettiva sui confini a rischio in presenza di coltivazioni convenzionali confinanti.

La composizione prevede la piantumazione di specie arbustive di media altezza (2÷3 metri) alternate tra loro quali l'Alaterno (*Rhamnus Alaternus*), il Biancospino (*Crataegus monogyna* L.), il Prugnolo (*Prunus spinosa* L.) e il Viburno, tutti funzionali alla schermatura visiva e ottimi produttori di bacche edibili dalla fauna locale.

### Corbezzolo (*Arbutus Unedo*):

È un alberello sempreverde, di ridotte dimensioni (8÷10 metri) con tronco eretto e sinuoso, chioma globosa e irregolare, assume anche una configurazione arbustiva molto ramificata fin dalla base. Corteccia di colore rosso pallido con fessure grigio-marrone. Foglie persistenti di forma ovale-lanceolata, con picciolo corto, superiormente verde scuro e lucida, inferiormente più chiara. I fiori riuniti in grappoli penduli, con cololla biancastra o bianco-rosata. Frutti, bacche grosse e sferiche, di colore rosso vivo, superficie granulosa e raccolte in grappoli.



Arbutus Unedo

#### Crataegus monogyna (Biancospino):

È un albero che può arrivare ad altezze comprese tra i 5 e i 10 metri, con chioma arrotondata e rami spinosi. Si presenta spesso con una configurazione arbustiva. La corteccia è scanalata di colore bruno aranciato. Le foglie sono caduche, alternate, lobate, seghettate con apice arrotondato. La pagina superiore è di un verde brillante lucido, quella inferiore è glauca. I fiori sono ermafroditi, bianchi nelle specie spontanee e rosso scarlatto in quelle da giardinaggio. I fiori sono riuniti in infiorescenze a corimbo in posizione terminale sui giovani rami. Non sono di odore gradevole ma producono una notevole quantità di nettare. I frutti sono drupe rotonde di colore rosso e con nocciolo. Si tratta di una pianta longeva che cresce spontanea nelle boscaglie e lungo le siepi, su terreni preferibilmente calcareo dalla pianura sino a 1500 m. di altitudine. La fioritura avviene in aprile - maggio e la raccolta dei fiori è consigliata in primavera mentre quella dei frutti in autunno.



Crataegus monogyna (Fioritura)



Crataegus monogyna (con bacche)

#### Prunus spinosa (Prugnolo):

Il prugnolo è un arbusto o piccolo albero folto, è caducifoglie e latifoglie, alto tra i 2,5 e i 5 metri. La corteccia è scura, talvolta i rami sono contorti. Le foglie sono ovate, verde scuro. I fiori, numerosissimi e bianchissimi, compaiono in marzo o all'inizio di aprile e ricoprono completamente le branche. Produce frutti tondi di colore blu-viola, la maturazione dei frutti si completa in settembre - ottobre. Sono delle drupe ricoperte da una patina detta pruina e contenenti un unico seme duro, ricercate dalla fauna selvatica. È un arbusto resistente al freddo e a molti parassiti, si adatta a diversi suoli e ha una crescita lenta.



Prunus spinosa



Prunus spinosa (con bacche)



#### Viburnum opulus:

Il viburno è una specie arbustiva, si presenta con portamento eretto folto e vigoroso, sempreverde, con un fogliame caduco o persistente, con fogliame molto decorativo caratterizzato da un'abbondante e caratteristica fioritura, i fiori sono di forma sferica di colore bianco, profumati e riuniti in corimbi o cime ombrelliformi, alla fioritura fa seguito una vistosa e abbondante fruttificazione. È una pianta che predilige posizioni soleggiate o a mezzo sole e preferisce terreni tendenzialmente acidi e freschi. Si moltiplica per seme, per talea, per margotta e per alcune specie esotiche anche per innesto.



Viburnum opulus



Fiori di Vuburnum opulus

Tav. 19 - Pianta arborea della fascia ecotonale

La piantumazione delle essenze dovrà essere effettuata in autunno-inverno in modo che le piante si possano acclimatare al terreno e beneficiare delle piogge della stagione. Nel periodo primavera-estate, in caso di necessità, si farà ricorso alla irrigazione di soccorso tramite un impianto di irrigazione a goccia formato da ali gocciolanti costituiti da tubicini in pvc Ø 16 mm distribuiti lungo tutto il perimetro dell'impianto. La linea di alimentazione delle ali gocciolanti sarà allacciata ad una delle condotte secondarie Ø 70 mm.

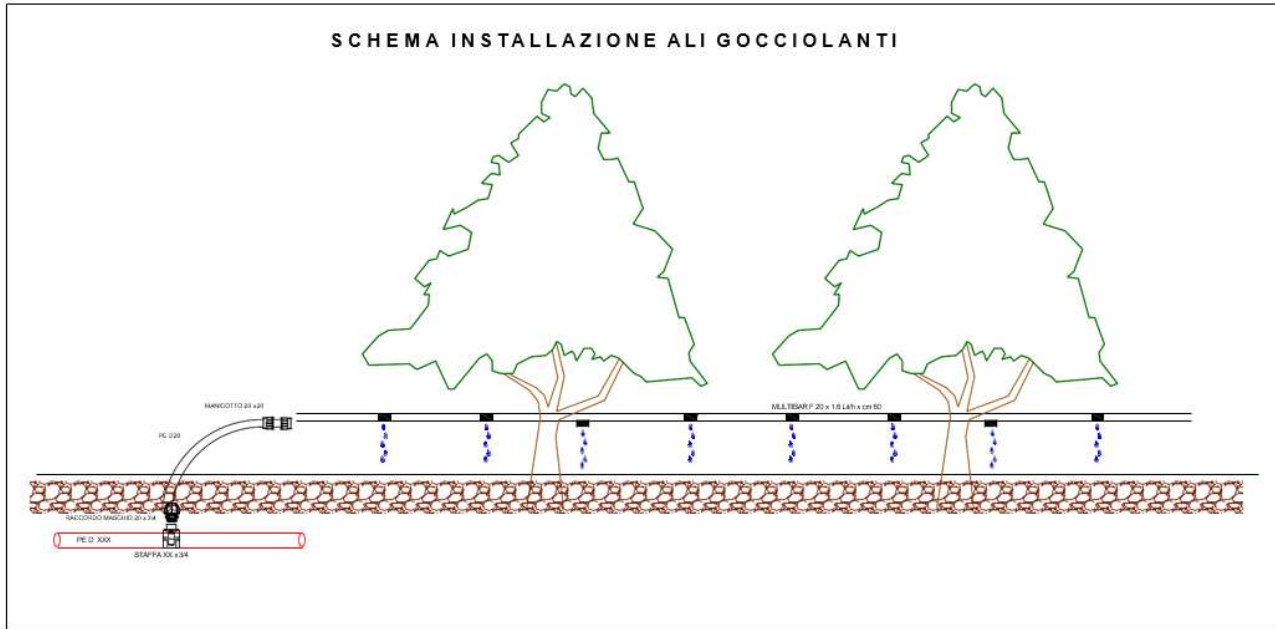
Nella fase esecutiva e in funzione della disponibilità dei vivai regionali, si potrà valutare la scelta di altre essenze vegetali, aventi le medesime peculiarità tra quelle indicate in precedenza e in osservanza alle prescrizioni emanate dall'Osservatorio Fitosanitario della Regione Puglia.

L'irrigazione dell'alberatura perimetrale servirà a garantire il soccorso idrico alle piantine già dalle prime fasi del post trapianto, e per tutto il periodo di accrescimento. Una volta che le piante si saranno bene acclimate, l'impianto di irrigazione servirà per assicurare l'acqua solo nei casi di eccezionale siccità.

Le piante selezionate, sono molto rustiche e necessitano solo di un apporto di concimazione organica nella fase di trapianto e di una concimazione di mantenimento per i primi 2 – 3 anni, fino a quando saranno in grado di svilupparsi in piena autonomia. Il loro elevato grado di rusticità

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 76 di 98

rende non necessario l'uso di fitofarmaci che andranno usati solo in casi eccezionale di attacco da parte di agenti patogeni e comunque saranno trattati con prodotti ammessi in agricoltura biologica e a base di zolfo e di rame.



Tav. 20 - Schema impianto irrigazione su fascia arborea perimetrale

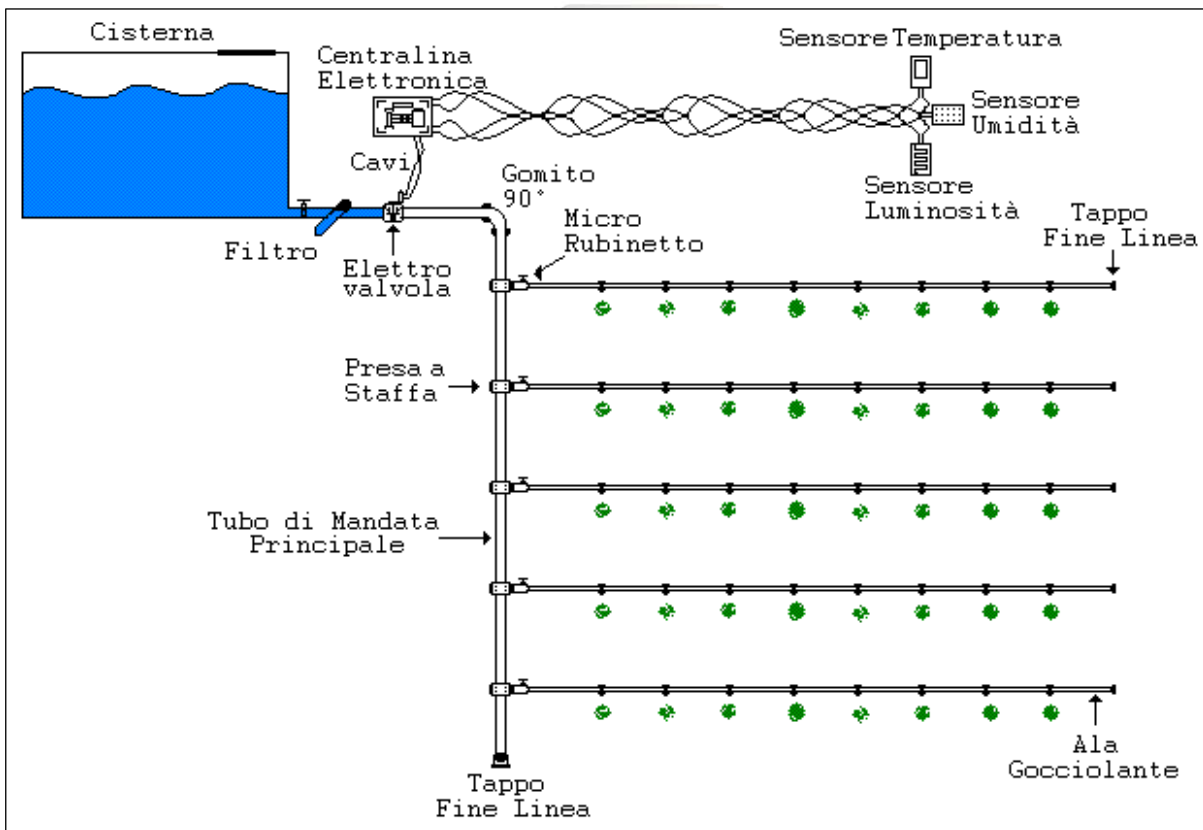


Foto 10 - Schema di progetto di impianto irriguo

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 77 di 98

## 19. Consistenza e caratteristiche del Parco Macchine

Il terreno Agrario è la parte superficiale della crosta terrestre coltivata e interessata dalle piante. Si tratta di un sistema composto da tre fasi: Solida, liquida e aeriforme. Esso deriva dall'azione combinata e più o meno prolungata di agenti climatici e biologici, inclusi quelli prodotti dall'azione dell'uomo. Il rapporto corretto di queste tre fasi è fondamentale per la vita delle piante e degli altri organismi viventi. Tale rapporto varia nel tempo per effetto sia degli agenti naturali, sia dell'azione e del passaggio delle macchine. Le parti solide, sono a loro volta composte da diverse **terre**, il cui comportamento fisico e meccanico varia in funzione delle caratteristiche delle terre stesse; del loro rapporto con l'acqua in esso presente; del loro stato di aggregazione. Questo stato fisico viene modificato per azione delle macchine.

Le macchine di Campo, sia esse motrici od operatrici, hanno rapporti continui con il terreno. Ciò riguarda le operazioni: di *lavorazione* del terreno stesso (*dirompimento*, come è per la natura; *completamento*, come è per la preparazione del letto di semina; *coltivazione*, come è per le operazioni che si svolgono durante il ciclo vegetativo delle piante: sarchiatura, rinalzata ecc.); di *semina* e di *trapianto*; di *raccolta* delle produzioni erbacee ed arboree. Il terreno inoltre, *deve sopportare il peso stesso delle macchine*, questo si scarica su di esso attraverso gli organi di propulsione e di sostegno, consentendo alle macchine medesime di avanzare e svolgere il proprio lavoro.

### 19.1 Tipologia delle macchine e loro utilizzo

Il layout dell'impianto, dovrà tenere conto del dimensionamento delle macchine e delle attrezzature utili al normale svolgimento delle lavorazioni agronomiche. Allo stesso modo, le lavorazioni meccaniche dovranno tenere conto delle esigenze legate alla produttività dell'impianto e di quanto previsto per le necessarie operazioni di O&M.

Le lavorazioni preliminari del terreno con lavorazione profonda a non meno di 40÷50 cm., saranno effettuate mediante aratro trivomere voltaorecchio trainato da trattore di media potenza.

Le altre lavorazioni meccaniche prevedono l'uso di macchine operatrici come aratro a dischi, fresatrice bilaterale interceppo, ripuntatore, bobinatrice per il posizionamento dei tubicini per l'irrigazione, uno spandiconcine e una botte irroratrice.

Sia la raccolta delle piante da bulbo che quella dello spinacio da industria saranno del tutto meccanizzate.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 78 di 98



**Figura 2 - Dimensionamento Trattrice agricola**

### Macchine operatrici



Aratro trivomere voltaorecchio



Aratro a dischi



Fresatrice bilaterale intercettazione



Ripuntatore



Bobinatrice avvolgitubo



Spandiconcime



Botte irroratrice



Macchina per il trapianto meccanizzato delle bulbose



Macchina per raccogliere i tulipani



Macchina per la raccolta meccanizzata degli spinaci

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Come già esplicitato, la continuità colturale consentirà di sfruttare il parco macchine per la raccolta meccanizzata già presente in azienda ed eventualmente integrarlo secondo le specifiche necessità del parco agrivoltico.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 80 di 98



## 20. Conto Economico

### 20.1 Confronto delle PLV tra produzioni agricole convenzionali e in agrovoltaico

Per un raffronto tra le produzioni agricole realizzate in fase pre-impianto e in quelle post-impianto, sarà utile determinare le Produzioni Lorde Vendibili (PLV) per ciascun contesto.

Le PLV delle colture in fase pre-impianto, sono quelle riferite all'annata agraria 2022/2023 e riportate nei fascicoli aziendali riportanti le seguenti colture con le relative estensioni:

1. Frumento duro su una superficie di ha.1,5666;
2. Leguminose (favino) su una superficie di ha. 1,3915;
3. Orticole da industria (spinacio e bietola) su una superficie di ha. 100,9476;
4. Pomodoro da industria su una superficie di ha. 15,9966.

La PLV prevista in fase di post-impianto, prevede invece il seguente ordinamento colturale con la seguente occupazione di suolo:

1. Orticole a foglia larga da industria (spinacio e/o lattuga) per una superficie di ha. 61,1212;
2. Piante aromatiche (mellifere-nettarifere) per una superficie di ha. 16,8297;
3. Bulbose da fiore (tulipani, fresie, narciso, amaryllis) per una superficie di ha. 7,68.

La coltivazione intercalare del favino da sovescio è da considerare non primaria e pertanto non oggetto di quantificazione per la PLV.

## 21. Produzioni Lorde vendibili in fase pre-impianto

### 21.1 Conto economico del Frumento duro

Il frumento duro, benché si adatti a diverse tipologie di terreno, preferisce i suoli con buona struttura, di medio impasto o argillosi a condizione che non si verifichino ristagni idrici. I suoli devono essere ben dotati di elementi nutritivi e di sostanza organica e il pH deve essere compreso fra 6,5 e 7,8. Le esigenze termiche crescenti in funzione del succedersi delle varie fasi fenologiche, per la germinazione e l'accostamento sono sufficienti 2-3°C, per la levata 10°C, per la fioritura 15°C e per la maturazione 20°C. La fase di riempimento delle cariossidi è favorita da temperature intorno ai 20-25°C.

La corretta applicazione dell'avvicendamento colturale per le colture cerealicole e per il grano in particolare è di particolare importanza per avere delle buone rese ed evitare il fenomeno della stanchezza dei suoli.

La produzione di grano di qualità, si realizza all'interno di un programma di avvicendamento che prevede l'impiego di colture miglioratrici e/o rinnovo della fertilità quali sono le leguminose in genere (fava, favino, pisello, favetta, lupino, cicerchia, cece, maggese vestito, ecc.). Per maggese vestito, si intende un terreno tenuto a riposo con presenza di una copertura vegetale. Le colture da rinnovo quali pomodoro, barbabietola ecc., sono ottime precessioni colturali per il grano duro in quanto migliorano il terreno grazie alle lavorazioni profonde e alle abbondanti concimazioni, soprattutto se effettuate con ammendante organico.

La gestione delle lavorazioni del suolo, devono essere finalizzate al mantenimento delle buone condizioni strutturali e per preservare il contenuto dei nutrienti e di sostanza organica, per favorire la penetrazione delle acque meteoriche e di irrigazione mediante la riduzione delle perdite di acqua per lisciviazione, ruscellamento ed evaporazione.

Negli ultimi anni si è fatta strada sempre più la tendenza ad effettuare lavorazioni meno profonde con buona diffusione della tecnica della semina "su sodo". In generale, i lavori del letto di semina devono essere eseguiti cercando di prevenire possibili fenomeni erosivi e di degrado di suolo. Diverse sono le tecniche adottate per la semina su sodo ma è bene sottolineare che la stessa va effettuata con un certo anticipo rispetto al periodo della semina tradizionale.

La densità di semina è in funzione della varietà di grano e al periodo di semina, semine ritardate richiedono una dose maggiore di semente. Sono comunque da evitare sia le semine troppo rade che quelle troppo fitte. Per quanto riguarda i fabbisogni nutrizionali del grano duro, in terreni normali la dose di azoto (**N**) per ettaro è di 110 kg/ha per una produzione standard 25-45 q.li/ha, quella per il Fosforo (**P**) sotto forma di **P<sub>2</sub>O<sub>2</sub>** è di 50 kg/ha mentre quella del Potassio (**K**) sotto forma di **K<sub>2</sub>O** è di 70 kg/ha.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 82 di 98



COSTI DI PRODUZIONE - GRANO DURO CONVENZIONALE		
ANALISI COSTI DI PRODUZIONE	COSTI IMPRENDITORE CONCRETO (IAP)	
	% COSTI LAVORAZIONI	TOTALE COSTI
<b>A - COSTI LAVORAZIONI</b>		
Concimazione fosfatica di fondo	3,88 €	5,00 €
Scaricatura del terreno (30-35 cm)	4,65 €	6,00 €
1° Ripasso con erpice a dischi	4,65 €	6,00 €
2° Ripasso con erpice vibrocultor	5,43 €	7,00 €
Semina	3,88 €	5,00 €
1° Concimazione azotata di copertura	3,88 €	5,00 €
Diserbo chimico	3,88 €	5,00 €
1° Trattamento anticrittogamico	3,88 €	5,00 €
2° Concimazione azotata di copertura	3,88 €	5,00 €
2° Trattamento anticrittogamico + insetticida	3,88 €	5,00 €
Mietitrebbiatura	58,14 €	75,00 €
<b>TOTALE PER COSTI LAVORAZIONE</b>	<b>100,00 €</b>	<b>129,00 €</b>
<b>B - SEMENTI E FERTILIZZANTI</b>		
<b>Sementi</b>		
Q.li/ha 2,0	28,57 €	170,00 €
<b>Fertilizzanti azotati e fosfatici</b>		
Q.li/ha 3,0 Perfosfato minerale 19%	22,69 €	135,00 €
Q.li/1,50 urea agricola 46%	25,21 €	150,00 €
Q.li/ha 2,0 nitrato ammonico 26%	23,53 €	140,00 €
<b>TOTALE COSTI SEMENTI E FERTILIZZANTI</b>		<b>595,00 €</b>
<b>C - DISERBANTI</b>		
Contro monocotiledoni e dicotiledoni	100,00 €	90,00 €
<b>TOTALE COSTI DISERBANTI</b>		<b>90,00 €</b>
<b>D - MEZZI TECNICI- ASSICURAZIONE-CONSULENZA</b>		
1° Trattamento anticrittogamico	28,44 €	60,00 €
2° Trattamento anticrittogamico	33,18 €	70,00 €
Assicurazione incendio	11,85 €	25,00 €
Consulenza CAA	2,84 €	6,00 €
Contributi di bonifica	4,74 €	10,00 €
Consulenza tecnica	18,96 €	40,00 €
<b>TOTALE COSTI</b>		<b>211,00 €</b>
<b>E - RICAVI</b>		
	Q.li/ha	€/q/ha (Borsino CCIAA - FG 19-04-2023)
Ricavi da produzione primaria	50	35,00 €
Ricavi da produzione secondaria paglia	50	1,00 €
<b>TOTALE RICAVI</b>		<b>1.800,00 €</b>
<b>Totale Ricavi da produzione</b>		
		1.800,00 €
<b>Totale Costi di Produzione (A+B+C+D)</b>		
		1.025,00 €
<b>NETTO RICAVI</b>		
		<b>775,00 €</b>
<b>PRODUZIONE LORDA VENDIBILE</b>		
		<b>775,00 €</b>

Tab. 10 - Conto economico Frumento duro

## 21.2 Conto economico del Favino

E' una leguminosa già nota e coltivata nelle aree del mediterraneo in antichità ed è diffusa anche in alcune zone dell'Africa e dell'Asia.

La fava ha un ciclo biologico annuale, presenta una radice fittonante (che può raggiungere 90 cm di profondità) con numerose ramificazioni laterali, più abbondanti nella parte superficiale del suolo; le radici presentano numerosi noduli lobati (che ospitano i rizobi azotofissatori), in particolare sulle ramificazioni più sottili localizzate più in superficie. Lo stelo principale è eretto, cavo, a sezione quadrangolare; sono in genere presenti steli secondari, che si sviluppano dalla base della pianta, in numero variabile in relazione al tipo botanico, alla varietà, alle condizioni pedoclimatiche ed alle tecniche colturali; a maturazione raggiunge una altezza di 100-150 cm.

La fava comprende 3 sottospecie, *maior* a semi grossi, *minor* a semi piccoli ed *equina* a semi intermedi.

Le varietà di fava si contraddistinguono in base a caratteristiche commerciali, in varietà da orto o a pieno campo, in base alla durata del ciclo vegetativo (precoce, semitardivo e tardivo, e in base alla taglia.

La fava è una pianta miglioratrice e al sud si avvicina alla coltivazione del frumento duro. Richiede arature profonde, preparazione del suolo e una buona concimazione preferibilmente organica o minerale fosfopotassica.

La semina si effettua in pieno campo a file semplici impiegando 150-200 kg. di seme/ha, Il diserbo si effettua nella fase di pre-emergenza e in quella di post-emergenza, in fase di levata si effettua una sarchiatura del terreno. La raccolta della granella secca, viene effettuata con mietitrebbiatrici da grano opportunamente equipaggiate, in condizioni favorevoli la produzione può superare le 3 t/ha..

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 84 di 98



COSTI DI PRODUZIONE - FAVINO CONVENZIONALE		
ANALISI COSTI DI PRODUZIONE	COSTI IMPRENDITORE CONCRETO (IAP)	
	% COSTI LAVORAZIONI	TOTALE COSTI
<b>A - COSTI LAVORAZIONI</b>		
Concimazione fosfatica di fondo	4,20 €	5,00 €
Scaricatura del terreno (30-35 cm)	5,04 €	6,00 €
1° Ripasso con erpice a dischi	5,04 €	6,00 €
2° Ripasso con erpice vibrocultor	5,88 €	7,00 €
Semina	4,20 €	5,00 €
Diserbo chimico	4,20 €	5,00 €
1° Trattamento anticrittogamico	4,20 €	5,00 €
2° Trattamento anticrittogamico + insetticida	4,20 €	5,00 €
Mietitrebbiatura	63,03 €	75,00 €
<b>TOTALE PER COSTI LAVORAZIONE</b>	<b>100,00 €</b>	<b>119,00 €</b>
<b>B - SEMENTI E FERTILIZZANTI</b>		
<b>Sementi</b>		
Q.li/ha 1,0	65,38 €	85,00 €
<b>Fertilizzanti azotati e fosfatici</b>		
Q.li/ha 1,0 Perfosfato minerale 19%	34,62 €	45,00 €
<b>TOTALE COSTI SEMENTI E FERTILIZZANTI</b>		<b>130,00 €</b>
<b>C - DISERBANTI</b>		
Contro monocotiledoni e dicotiledoni	100,00 €	90,00 €
<b>TOTALE COSTI DISERBANTI</b>		<b>90,00 €</b>
<b>D - MEZZI TECNICI- ASSICURAZIONE-CONSULENZA</b>		
1° Trattamento anticrittogamico	28,44 €	60,00 €
2° Trattamento anticrittogamico	33,18 €	70,00 €
Assicurazione incendio	11,85 €	25,00 €
Consulenza CAA	2,84 €	6,00 €
Contributi di bonifica	4,74 €	10,00 €
Consulenza tecnica	18,96 €	40,00 €
<b>TOTALE COSTI</b>		<b>211,00 €</b>
<b>E - RICAVI</b>		
	Q.li/ha	€.q/ha (Borsino CCAA - FG 19-04-2023)
Ricavi da produzione primaria	30	36,00 €
Ricavi da produzione secondaria paglia	0	1,00 €
<b>TOTALE RICAVI</b>		<b>1.080,00 €</b>
<b>Totale Ricavi da produzione</b>		<b>1.080,00 €</b>
<b>Totale Costi di Produzione (A+B+C+D)</b>		<b>550,00 €</b>
<b>NETTO RICAVI</b>		<b>530,00 €</b>
<b>PRODUZIONE LORDA VENDIBILE</b>		<b>530,00 €</b>

Tab. 11 - Conto economico del favino

### 21.3 Conto economico delle orticole (spinacio – lattuga)

La disponibilità di acqua di irrigazione, diventa un fattore determinante per garantire le irrigazioni necessarie per un corretto sviluppo delle piante. I terreni che soddisfano la coltivazione dello spinacio sono quelli franchi o sciolti, profondi, fertili a reazione neutra, ben drenati per evitare ristagni d'acqua e possibilmente con buona dotazione di sostanza organica.

Per quanto riguarda le esigenze climatiche, le temperature minime per la germinazione sono indicate in 4°C, mentre quelle ottimali rientrano nei valori tra 15-20°C. La scelta varietale sarà effettuata in funzione delle esigenze di mercato e la possibilità di effettuare 2 tagli. La densità di semina per lo spinacio e la bietola da industria è di circa 3,0 milioni di semi/ha equivalenti a circa 30 kg/ha di seme.

Il fabbisogno dei nutrienti è direttamente proporzionale alle asportazioni delle produzioni, per l'azoto (**N**) in situazione di normalità per una produzione media di 33 t/ha, il fabbisogno è di 140 kg/ha per il primo taglio e di 40 kg/ha per il taglio successivo, per il fosforo (**P**) è di 50 kg/ha e per il potassio (**K**) di 130 kg/ha.

Il sistema di irrigazione sarà quello a goccia e i volumi ed i turni di adacquamento devono essere valutati in funzione dell'ambiente pedoclimatico e dell'andamento stagionale, in ogni caso, bisogna evitare eccessi idrici considerata l'elevata sensibilità delle piante al fenomeno dell'asfissia e al marciume radicale. Nelle colture primaverili si effettuano interventi di soccorso, mentre nelle colture estivo autunnali sono molto importanti gli interventi irrigui prima e dopo la semina.

La raccolta viene effettuata meccanicamente tramite sfogliatura, praticando il taglio ad altezza dal suolo in modo da eliminare parte del picciolo, oppure può essere raccolta l'intera pianta, tagliando la radice appena al disotto delle foglie. A seconda del ciclo, la raccolta si può fare in un intervallo di tempo che va dai 40 ai 60 giorni dopo la semina.

STUDIOTECNICO  
ing. Marco BALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 86 di 98



COSTI DI PRODUZIONE - ORTICOLE DA INDUSTRIA - SPINACIO E BIETOLA		
ANALISI COSTI DI PRODUZIONE	COSTI IMPRENDITORE CONCRETO (IAP)	
	% COSTI LAVORAZIONI	TOTALE COSTI
<b>A - COSTI LAVORAZIONI</b>		
Fresatura	9,09	100,00 €
1° Ripasso con erpice a dischi	3,64	40,00 €
2° Ripasso con erpice vibrocultor	3,18	35,00 €
Montaggio impianto irrigazione	6,82	75,00 €
Sarchiatura	4,55	50,00 €
Trattamenti fitosanitari	27,27	300,00 €
Raccolta meccanica	45,45	500,00 €
<b>TOTALE PER COSTI LAVORAZIONE</b>	<b>100,00</b>	<b>1.100,00 €</b>
<b>B - SEMENTI E FERTILIZZANTI</b>		
<b>Materiale di propagazione</b>		
SEMINAnr. Semi 3.000.000/HA	54,55	600,00 €
<b>Fertilizzazione</b>		
Concimi ternari	45,45	500,00 €
<b>TOTALE COSTI SEMENTI E FERTILIZZANTI</b>	<b>100,00</b>	<b>1.100,00 €</b>
<b>C - DISERBANTI</b>		
Contro monocotiledoni e dicotiledoni	100,00	90,00 €
<b>TOTALE COSTI DISERBANTI</b>	<b>100,00</b>	<b>90,00 €</b>
<b>D - MEZZI TECNICI- ASSICURAZIONE-CONSULENZA</b>		
Costo acqua	32,13	500,00 €
Assicurazione multirischio	64,27	1.000,00 €
Consulenza CAA	0,39	6,00 €
Contributi di bonifica	0,64	10,00 €
Consulenza tecnica	2,57	40,00 €
<b>TOTALE COSTI</b>	<b>100,00</b>	<b>1.556,00 €</b>
<b>E - RICAVI</b>		
	<b>Q.li/ha</b>	<b>€q/ha</b>
Ricavi da produzione I° taglio	300	13,00 €
Ricavi da produzione II° Taglio	300	13,00 €
<b>TOTALE RICAVI</b>		<b>7.800,00 €</b>
<b>Totale Ricavi da produzione</b>		<b>7.800,00 €</b>
<b>Totale Costi di Produzione (A+B+C+D)</b>		<b>3.846,00 €</b>
<b>NETTO RICAVI</b>		<b>3.954,00 €</b>
<b>PRODUZIONE LORDA VENDIBILE</b>		<b>3.954,00 €</b>

Tab. 12 - Conto economico orticole da industria (spinacio e bietole)

## 21.4 Conto culturale del Pomodoro da industria

Il pomodoro è una pianta originaria dell'America latina, la sua produzione nel mondo si concentra tra gli Stati Uniti, la Cina e l'Italia. Nell'ambito della UE, l'Italia è il principale produttore con una superficie oscillante tra i 70.000 e i 100.000 ettari/anno, con circa 7.000 ettari in coltura protetta.

In Italia, le regioni più interessate sono l'Emilia Romagna, la Puglia e soprattutto il Foggiano, dove viene prodotto circa il 40% dell'intera produzione nazionale, il Lazio, la Sicilia e la Calabria.

Il pomodoro (*Solanum lycopersicum*), pure avendo tendenza permanente, è considerato come pianta a ciclo annuale. A seconda del portamento può essere eretto o strisciante e presenta numerose stratificazioni, la radice è fittonante con varie ramificazioni laterali e le foglie sono alterne, pubescenti, picciolate e con tipico odore aromatico.

Dopo un periodo di crescita vegetativa (8-12 foglie) la pianta emette la prima infiorescenza, successivamente viene emessa una nuova infiorescenza ogni tre internodi. La ripetizione indefinita di questo sviluppo, conferisce alla pianta un habitat di crescita indeterminato, che necessita di un allevamento in forma eretta con l'ausilio di tutori. L'infiorescenza è un racemo ascellare composto da 4-12 fiori a scalare.

Il fiore è di colore giallo o anche bianco o giallo-ramato. In conseguenza della morfologia florale e della completa autocompatibilità, la fecondazione nel pomodoro è dovuta prevalentemente all'autoimpollinazione.

Il frutto è costituito da una bacca di colore rosso alla maturazione, la colorazione rossa è dovuta alla presenza del licopene. Il mesocarpo è carnoso e l'endocarpo è suddiviso in logge. Il seme si presenta piccolo e schiacciato. Esistono varie mutazioni con colorazioni della bacca di colore giallo, arancione, marrone e viola. Il processo di maturazione si completa con il rammollimento del frutto e con l'accumulo di zuccheri e acidi, il cui rapporto conferisce un aroma caratteristico per ogni cigola varietà di cultivar, con sapore leggermente acidulo alla bacca.

La crescita della bacca richiede circa 35-60 giorni per raggiungere la maturazione fisiologica. La forma e le dimensioni della bacca differiscono a seconda delle cultivar, i semi sono di forma piatta e tondeggianti, ruvidi e di solito di colore giallo paglierino. Il ciclo biologico delle comuni varietà termina con il disseccamento delle foglie, dapprima quelle basali per poi concludersi con il disseccamento del fusto, l'intero ciclo richiede circa 14-170 giorni a seconda del tipo di sviluppo e delle condizioni ambientali.

La tecnica colturale è molto diversificata in relazione al tipo di coltivazione e alla utilizzazione del prodotto, se da mensa o da industria. Le lavorazioni del terreno sono le tipiche per le colture da rinnovo e l'aratura e tutti i lavori di preparazione, devono essere preparati attentamente e per tempo.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 88 di 98



Per il pomodoro da industria, viene utilizzato prevalentemente materiale di propagazione costituito da piantine prodotte in vivaio e che hanno raggiunto lo stadio di 4-5 foglie, rispetto alla semina diretta in campo più soggetta a fallanze. Le piantine vengono trapiantate su file binarie distanti 130-150 cm. l'una dall'altra e 30-40 cm. sulla fila, con una densità di impianto intorno alle 35.00 piantine per ettaro.

La concimazione organica è sempre raccomandabile con quantitativi di 40-50t/ha di letame o ammendante organico, la concimazione minerale prevede ca. 20 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 100-150 di K<sub>2</sub>O, mentre per l'azoto si prevede l'utilizzo di 100-120 unità e deve essere distribuito in parte in presemina e in parte in copertura. L'apporto di azoto deve essere monitorato in quanto un eccesso può far diminuire la produzione e far peggiorare le caratteristiche delle bacche.

Per quanto riguarda il diserbo, questi può essere chimico o meccanico, nel caso del diserbo chimico viene effettuato prima del trapianto.

La difesa è molto importante per la riuscita di un buon raccolto e per la regione Puglia sono previsti dei disciplinari ben precisi. Le esigenze idriche della coltura del pomodoro sono molto elevate, e queste vengono soddisfatte attraverso turni di adacquamento programmati in base alle condizioni ambientali e fenologiche della pianta, il fabbisogno irriguo può oscillare tra 3.000-5.000 m<sup>3</sup>/ha, in funzione dell'andamento climatico della stagione. Molto utile è la fertirrigazione che utilizza il sistema di irrigazione a goccia per la distribuzione di concimi solubili di pronto assorbimento per la pianta.

La raccolta del pomodoro da industria, in funzione delle caratteristiche commerciali richieste dall'industria, viene effettuata a piena maturazione delle bacche con la raccolta meccanica.

La produzione del pomodoro da industria può oscillare tra i 600-1.200 q.li/ha e la qualità commerciale del prodotto dipende da diversi parametri quali:

- *Colore Hunter*, un valore misurato con colorimetro in base alla colorazione più apprezzata dal consumatore;
- *PH*, minore è il valore misurato, maggiore sarà l'acidità che favorisce la conservazione del prodotto;
- *°Brix (residuo ottico)*, rappresenta il contenuto dei solidi solubili totali ed è direttamente correlato alla resa di trasformazione industriale.

La raccolta meccanizzata viene effettuata da macchine che raccolgono l'intera pianta con le bacche ancora attaccate, e vengono convogliate a un battitore a raggi vibranti che provocano il distacco delle bacche. La massa verde prima di frutti. Viene scaricata a terra, mentre le bacche vengono inviate, per mezzo di un nastro elevatore, al piano di cernita, dove gli operatori addetti, selezionano il prodotto eliminando lo scarto.

Nelle raccogliatrici di ultima generazione, la selezione del prodotto è affidata a sistemi elettronici automatici dotati di sensori ottici in grado di separare dalla pianta le sole bacche rosse e tralasciando quelle verdi.

COSTI DI PRODUZIONE - POMODORO DA INDUSTRIA		
ANALISI COSTI DI PRODUZIONE	COSTI IMPRENDITORE CONCRETO (IAP)	
	% COSTI LAVORAZIONI	TOTALE COSTI
<b>A - COSTI LAVORAZIONI</b>		
Fresatura	1,93	100,00 €
1° Ripasso con erpice a dischi	0,77	40,00 €
2° Ripasso con erpice vibrocultor	0,68	35,00 €
Assolcatura	0,97	50,00 €
Montaggio impianto irrigazione	2,90	150,00 €
Trapianto piantine con stesura ala gocciolante	8,70	450,00 €
Sarchiatura	0,97	50,00 €
Trattamenti fitosanitari	48,31	2.500,00 €
Raccolta meccanica	34,78	1.800,00 €
<b>TOTALE PER COSTI LAVORAZIONE</b>	<b>100,00</b>	<b>5.175,00 €</b>
<b>B - SEMENTI E FERTILIZZANTI</b>		
<b>Materiale di propagazione</b>		
Piantine n. 35.000/ha	37,84	1.400,00 €
<b>Fertilizzazione</b>		
Concimi ternari	62,16	2.300,00 €
<b>TOTALE COSTI SEMENTI E FERTILIZZANTI</b>	<b>100,00</b>	<b>3.700,00 €</b>
<b>C - DISERBANTI</b>		
Contro monocotiledoni e dicotiledoni	100,00	90,00 €
<b>TOTALE COSTI DISERBANTI</b>	<b>100,00</b>	<b>90,00 €</b>
<b>D - MEZZI TECNICI- ASSICURAZIONE-CONSULENZA</b>		
Ala gocciolante + raccorderia + filtri	15,60	380,00 €
Costo acqua	41,05	1.000,00 €
Assicurazione multirischio	41,05	1.000,00 €
Consulenza CAA	0,25	6,00 €
Contributi di bonifica	0,41	10,00 €
Consulenza tecnica	1,64	40,00 €
<b>TOTALE COSTI</b>	<b>100,00</b>	<b>2.436,00 €</b>
<b>E - RICAVI</b>		
	<b>Q.li/ha</b>	<b>€q/ha</b>
Ricavi da produzione primaria	1200	14,00 €
<b>TOTALE RICAVI</b>		<b>16.800,00 €</b>
<b>Totale Ricavi da produzione</b>		
		16.800,00 €
<b>Totale Costi di Produzione (A+B+C+D)</b>		
		11.401,00 €
<b>NETTO RICAVI</b>		<b>5.399,00 €</b>
<b>PRODUZIONE LORDA VENDIBILE</b>		
		<b>5.399,00 €</b>

Tab. 13 - Conto economico del pomodoro da industria

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 90 di 98



## 22. Produzioni Lorde in fase post impianto

### 22.1 Conto economico spinacio da industria

COSTI DI PRODUZIONE - SPINACIO DA INDUSTRIA BIO		
ANALISI COSTI DI PRODUZIONE	COSTI IMPRENDITORE CONCRETO (IAP)	
	% COSTI LAVORAZIONI	TOTALE COSTI
<b>A - COSTI LAVORAZIONI</b>		
Fresatura	9,09	100,00 €
1° Ripasso con erpice a dischi	3,64	40,00 €
2° Ripasso con erpice vibrocultor	3,18	35,00 €
Montaggio impianto irrigazione	6,82	75,00 €
Sarchiatura	4,55	50,00 €
Trattamenti fitosanitari	27,27	300,00 €
Raccolta meccanica	45,45	500,00 €
<b>TOTALE PER COSTI LAVORAZIONE</b>	<b>100,00</b>	<b>1.100,00 €</b>
<b>B - SEMENTI E FERTILIZZANTI</b>		
<b>Materiale di propagazione</b>		
SEMINA nr. Semi 3.000.000/HA	40,00	600,00 €
<b>Fertilizzazione</b>		
Concimazione organica	60,00	900,00 €
<b>TOTALE COSTI SEMENTI E FERTILIZZANTI</b>	<b>100,00</b>	<b>1.500,00 €</b>
<b>C - DISERBANTI</b>		
Diserbo meccanico	100,00	250,00 €
<b>TOTALE COSTI DISERBANTI</b>	<b>100,00</b>	<b>250,00 €</b>
<b>D - MEZZI TECNICI- ASSICURAZIONE-CONSULENZA</b>		
Costo acqua	32,13	500,00 €
Assicurazione multirischio	64,27	1.000,00 €
Consulenza CAA	0,39	6,00 €
Contributi di bonifica	0,64	10,00 €
Consulenza tecnica	2,57	40,00 €
<b>TOTALE COSTI</b>	<b>100,00</b>	<b>1.556,00 €</b>
<b>E - RICAVI</b>		
	<b>Q.li/ha</b>	<b>€./q/ha</b>
Ricavi da produzione I° taglio	250	15,00 €
Ricavi da produzione II° Taglio	250	15,00 €
<b>TOTALE RICAVI</b>		<b>7.500,00 €</b>
<b>Totale Ricavi da produzione</b>		<b>7.500,00 €</b>
<b>Totale Costi di Produzione (A+B+C+D)</b>		<b>4.406,00 €</b>
<b>NETTO RICAVI</b>		<b>3.094,00 €</b>
<b>PRODUZIONE LORDA VENDIBILE</b>		<b>3.094,00 €</b>

Tab. 14 - Conto economico dello spinacio da industria bio in fase post impianto

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 91 di 98

## 22.2 Conto economico delle essenze mellifere

COSTI DI PRODUZIONE E RICAVI DELLE COLTURE MELLIFERE		
ANALISI COSTI DI PRODUZIONE	COSTI IMPRENDITORE CONCRETO (IAP)	
	% COSTI LAVORAZIONI	TOTALE COSTI
<b>A - COSTI LAVORAZIONI</b>		
Fresatura	8,13	20,00 €
Affinamento e rullatura	16,26	40,00 €
Semina	28,46	70,00 €
Sfalcio e condizionamento €. 40/ha x 2	32,52	80,00 €
Raccolta €. 18/ha x 2	14,63	36,00 €
<b>TOTALE PER COSTI LAVORAZIONE</b>	<b>100,00</b>	<b>246,00 €</b>
<b>B - SEMENTI E FERTILIZZANTI</b>		
<b>Materiale di propagazione</b>		
Semente (semi in miscuglio)	62,50	150,00 €
<b>Fertilizzazione</b>		
Concime organico	37,50	90,00 €
<b>TOTALE COSTI SEMENTI E FERTILIZZANTI</b>	<b>100,00</b>	<b>240,00 €</b>
<b>D - MEZZI TECNICI- ASSICURAZIONE-CONSULENZA</b>		
Costo acqua	0,00	0,00 €
Assicurazione multirischio	0,00	0,00 €
Consulenza CAA	10,71	6,00 €
Contributi di bonifica	17,86	10,00 €
Consulenza tecnica	71,43	40,00 €
<b>TOTALE COSTI</b>	<b>100,00</b>	<b>56,00 €</b>
<b>E - RICAVI</b>		
	€/q.le/ha	€/q/ha
Ricavi da vendita fienagione €. 20,0/ha	30	20,00 €
<b>TOTALE RICAVI</b>		<b>600,00 €</b>
Totale Ricavi da produzione		600,00 €
Totale Costi di Produzione (A+B+C+D)		542,00 €
<b>NETTO RICAVI</b>		<b>58,00 €</b>
<b>PRODUZIONE LORDA VENDIBILE</b>		<b>58,00 €</b>

Tab. 15 - Conto economico essenze mellifere in fase post impianto



## 22.3 Conto economico delle bulbose

COSTI DI PRODUZIONE - BULBOSE		
ANALISI COSTI DI PRODUZIONE	COSTI IMPRENDITORE CONCRETO (IAP)	
	% COSTI LAVORAZIONI	TOTALE COSTI
<b>A - COSTI LAVORAZIONI</b>		
Fresatura	8,40	100,00 €
Affinamento e rullatura	3,36	40,00 €
Trapianto meccanico	42,02	500,00 €
Sarchiatura	4,20	50,00 €
Raccolta meccanica	42,02	500,00 €
<b>TOTALE PER COSTI LAVORAZIONE</b>	<b>100,00</b>	<b>1.190,00 €</b>
<b>B - SEMENTI E FERTILIZZANTI</b>		
<b>Materiale di propagazione</b>		
Trapianto nr. Bulbi 100.000.000/HA	95,24	10.000,00 €
<b>Fertilizzazione</b>		
Concime organico	4,76	500,00 €
<b>TOTALE COSTI SEMENTI E FERTILIZZANTI</b>	<b>100,00</b>	<b>10.500,00 €</b>
<b>C - DISERBANTI</b>		
Contro monocotiledoni e dicotiledoni	100,00	90,00 €
<b>TOTALE COSTI DISERBANTI</b>	<b>100,00</b>	<b>90,00 €</b>
<b>D - MEZZI TECNICI- ASSICURAZIONE-CONSULENZA</b>		
Costo acqua	15,24	100,00 €
Assicurazione multirischio	76,22	500,00 €
Consulenza CAA	0,91	6,00 €
Contributi di bonifica	1,52	10,00 €
Consulenza tecnica	6,10	40,00 €
<b>TOTALE COSTI</b>	<b>100,00</b>	<b>656,00 €</b>
<b>E - RICAVI</b>		
	<b>nr°/ha</b>	<b>€.q/ha</b>
Ricavi da vendita fiori	70.000	0,85 €
<b>TOTALE RICAVI</b>		<b>59.500,00 €</b>
Totale Ricavi da produzione		59.500,00 €
Totale Costi di Produzione (A+B+C+D)		12.436,00 €
<b>NETTO RICAVI</b>		<b>47.064,00 €</b>
<b>PRODUZIONE LORDA VENDIBILE</b>		<b>47.064,00 €</b>

Tab. 16 - Conto economico delle bulbose in fase post impianto

## 22.4 Fabbisogni occupazionali

Per la quantificazione dei livelli occupazionali, si farà riferimento alle tabelle relative al fabbisogno ore lavoro/ha/coltura, indicate nelle Linee Guida, pubblicate da FORMEZ PA nel giugno 2015, a cui la Regione Puglia ha dato recepimento, come requisito per acquisire la qualifica di Imprenditore Agricolo Professionale (IAP).

La determinazione del fabbisogno occupazionale riguarda i lavori di preparazione generali sull'intera superficie, per le lavorazioni di conduzione e mantenimento delle coltivazioni agronomiche, di quelle relative all'attività apistica e per quelle relative alla fascia arborea ecotonale.

Soltanto nella fase di iniziale è prevista una lavorazione profonda del terreno, che serve a migliorarne la tessitura e il drenaggio, e per evitare possibili fenomeni di ristagno idrico inoltre in questa fase, viene effettuata anche una concimazione di fondo con letame maturo o ammendante organico naturale, per migliorare le condizioni di fertilità del suolo e per assicurare i necessari apporti nutrizionali alle piante nel corso degli anni.

## 22.5 Lavorazioni preliminari

Per la fase preliminare si effettuerà un'aratura a 40÷50 cm aratro polivomere a cui seguirà una fase di frangizollatura e successivo affinamento con livellamento finale.

Tipo di Lavorazione	Tempi medi ore/ha	Superficie ha	Totale ore lavoro
1° Aratura 40-50 cm. Con polivomere	2,5	127,568	318,92
Affinamento del terreno con macchina fresatrice e spandimento concime organico	3	127,568	382,70
Livellamento del terreno	2,5	127,568	318,92
<b>Totale</b>			<b>1020,54</b>

Tab. 17 - Lavorazioni preliminari del terreno sull'intera superficie

## 22.6 Lavorazioni fascia ecotonale

Superficie utilizzata ha 2,44 – nr. 976 piante

Tipo di Lavorazione	Tempi medi ore/ha	Superficie ha	Totale ore lavoro
Apertura delle buche e piantumazione delle piantine in vaso con protezione tree shelter e cannuccia di sostegno in canna di bambù	20	2,44	48,80
Posa in opera di impianto di irrigazione	8	2,44	19,52
Totale			68,32

Tab. 18 - Fabbisogno ore lavoro fascia ecotonale

## 22.7 Coltivazioni agronomiche

Ore lavoro per coltura	superficie ha.	ora/ha	tot. ore lavoro
Orticole a foglia larga (Spinacio e/o lattuga)	61,1206	100	6.112,1
Piante mellifere - nettariifere	16,8298	1000	16.829,8
Leguminosa da sovescio	61,1206	30	1.833,6
Bulbose (fiori in pieno campo)	7,6800	3000	23.040,0
Totale Fabbisogno ore lavoro			47.815,5

Tab. 19 - Fabbisogno ore lavoro per coltura

Fabbisogno ore/lavoro per settore	fabbisogno ore -lao
Lavorazioni preliminari	1.020,5
Fascia ecotonale	68,3
Coture agrarie	47.815,5
Totale	48.904,3

Tab. 20 - Totale Fabbisogno ore lavoro

Il fabbisogno delle ore lavoro necessarie per i lavori di preparazione dell'impianto Agrovoltico è di n. 1.020,54 pari a n. 170,09 giornate/lavoro che corrispondono a 0,77 ULA; mentre, il fabbisogno per le attività di gestione e mantenimento delle coltivazioni agronomiche, è di n. 48.904,3 pari a n. 8.150,7 giornate/lavoro che corrispondono a 37,0 ULA.



Attualmente la conduzione dei terreni, condotta in prevalenza con orticole da industria, pomodoro da industria e seminativi autunno-vernini, richiede un fabbisogno in ore-coltura di 30 ore/ha per i cereali, di 100 ore/ha per lo spinacio e bietola e di 400 ore/ha per il pomodoro da industria, per cui l'attuale fabbisogno ore/lavoro è di n. 6.398,6 pari a 1.064,44 giornate/lavoro che corrispondono a 4,84 ULA.

Coltura	superficie ha.	ora/ha	tot. ore lavoro
Cereali	2,9581	30	88,7
Spinacio e bietola	100,9476	100	10.094,8
Pomodoro da industria	15,9966	400	6.398,6
Totale Fabbisogno ore lavoro			6.398,6

Tab.49 – Attuale Fabbisogno ore lavoro





## 23. Confronto delle PLV in fase pre e post impianto

Dal confronto tra la PLV attualmente realizzata e quella prevista con la realizzazione dell'impianto, si vuole dimostrare la piena compatibilità tra impianto fotovoltaico e produzione agricola. La suddivisione dei vari lotti e la programmazione agronomica, possono caratterizzare il futuro dell'agricoltura della zona.

A dimostrazione di come la produttività del terreno non viene diminuita, si portano a confronto le PLV realizzate con l'attuale programma di coltivazione con futura PLV prevista nel sistema Agrovoltaiico.

PLV realizzata in fase pre impianto	Coltura	Superficie occupata per l'impianto	Produzione ql.li/ha	Prezzo medio di vendita €/q.le	Costi di produzione/ha	Totali costi di produzione/ha	Ricavi da vendita	PLV
	Spinacio e bietola da industria	100,9476	600,00	13,00 €	3.846,00 €	388.244,47 €	787.391,28 €	399.146,81 €
	Pomodoro da industria	15,9966	1200,00	14,00 €	11.401,00 €	182.377,24 €	268.742,88 €	86.365,64 €
	Favino	1,3915	30,00	36,00 €	550,00 €	765,33 €	1.502,82 €	737,50 €
	Fruento duro	1,567	50,00	36,00 €	1.025,00 €	1.606,18 €	2.820,60 €	1.214,43 €
		<b>119,9027</b>				<b>TOTALE PLV PRE IMPIANTO</b>		<b>487.464,37 €</b>
PLV realizzata in fase post impianto	Coltura	Superficie occupata per l'impianto	Produzione Q.li/ha	Prezzo medio di vendita €/kg.	Costi di produzione/ha	Totali costi di produzione/ha	Ricavi da vendita	PLV
	Spinacio e/o lattuga	61,1212	500,00	15,00	4.406,00	269.300,01	458.409,00	189.108,99
	Fienagione di essenze mellifere	16,829	30,00	20,00	542,00	9.121,32	10.097,40	976,08
	Produzione di bulbose pz.	7,6798	70.000,00	0,85	12.436,00	95.505,99	456.948,10	361.442,11
	Fascia ecotonale	2,43						
		<b>88,0600</b>				<b>TOTALE PLV POST REALIZZAZIONE IMPIANTO</b>		<b>551.527,18</b>

Tab. 21 - Raffronto tra la PLV attuale e quella futura

Un altro importante aspetto da prendere in considerazione, è quella del numero degli occupati; infatti se nell'attuale ordinamento colturale il fabbisogno lavorativo è soddisfatto con 4,84 ULA, con l'ordinamento colturale previsto nel sistema Agrovoltaiico, il fabbisogno lavorativo previsto è di 37,0 ULA. Questo aspetto non è di poco conto considerata l'importanza di creare opportunità di lavoro specialmente nel sud Italia e contribuire a favorire ad un miglioramento delle condizioni economiche e sociali della zona.

## 24. Conclusioni

L'area nella quale è prevista la realizzazione dell'impianto agro-voltaico, è caratterizzata da una scarsa vegetazione naturale dovuta alla forte antropizzazione dell'uomo, infatti l'intera area ha un'occupazione del suolo con colture estensive di tipo cerealicolo ed intensive di tipo orticolo.

L'ipotesi che la realizzazione dell'impianto Agrovoltaico possa esercitare un impatto negativo sull'ambiente risulta alquanto improbabile in quanto l'area, attualmente è già sottoposta ad una forte pressione antropica che, con il cambio di conduzione agricola, non potrà che determinare solo un miglioramento qualitativo dell'intera area e, a maggior ragione, se l'intera programmazione agronomica futura viene assoggettata ad una produzione in biologico congiuntamente all'inserimento dell'attività apistica. Questo aspetto, di valenza ambientale, a sua volta contribuirà a migliorare la qualità degli habitat nell'area.

L'utilizzo di pratiche agronomiche e l'utilizzo di sistemi di monitoraggio ambientale (DSS) per un'agricoltura di precisione 4.0, contribuiranno sicuramente a mantenere un ambiente più salubre, inoltre, non va trascurato il fattore occupazionale che prevede l'impiego di almeno 37,0 ULA. Gli unici momenti di disturbo ambientale verificabili, ma in maniera del tutto transitoria e con effetto reversibile, saranno quelli prodotti durante la fase di cantiere per la realizzazione dell'impianto ed in quella della sua dismissione.

***Tenuto conto di tutti i fattori presi in considerazione si ritiene che il terreno, oggetto della presente relazione, sia compatibile con la realizzazione di un sistema agro-voltaico, non costituendo l'iniziativa, ostacolo, pregiudizio o impedimento, all'attuale assetto agricolo, e che l'iniziativa non pregiudica la fertilità e la produttività agronomica dei terreni.***

***Si esprime pertanto un giudizio favorevole sulla conformità del progetto e sulla sua fattibilità.***

Foggia, 10 febbraio 2023

Il Tecnico  
dott. Nicola Gravina agronomo

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV782-P.09	Piano Agro-Solare e Ricadute Economiche Occupazionali	10/02/2023	R0	Pagina 98 di 98