



PROGETTO DEFINITIVO

– PROGETTO AGROFOTOVOLTAICO –

**IMPIANTO DI PRODUZIONE ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE DI TIPO
FOTOVOLTAICO INTEGRATO DA PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE AGRICOLA**

Committente:

URBA-I 130108 S.r.l.

Via Giorgio Giulini, 2
20123 Milano (MI)



StudioTECNICO
Ing. Marco G Balzano

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



Spazio Riservato agli Enti:

REV	DATA	ESEGUITO	VERIFICA	APPROV	DESCRIZ
R0	12/10/2023	Nicola Gravina	Nicola Gravina	Nicola Gravina	Prima Emissione

Numero Commessa:

SV664

Data Elaborato:

12/10/2023

Revisione:

R0

Titolo Elaborato:

Relazione Progetto Agronomico

Progettista:

ing. Marco G. Balzano

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

Elaborato:

P.17

Sommario

Sommario	2
1. Premessa	8
1.1 Generalità	8
1.2 Descrizione sintetica dell'iniziativa	10
1.3 Contatto	12
1.4 Localizzazione	13
1.5 Impianto Agrivoltaico	13
1.6 Impianto Battery Energy Storage	14
1.7 Impianto Idrogeno Verde	15
1.8 Oggetto del documento	16
2. Quadro normativo	18
2.1 Normativa nazionale – principali riferimenti	18
2.2 Normativa regionale – principali riferimenti	19
3. Descrizione dell'ambito territoriale dell'area di progetto	22
3.1 Inquadramento geografico	22
4. Inquadramento climatico	28
4.1 Temperatura	28
4.2 Irraggiamento	29
4.3 Irraggiamento per le piante	31
4.4 Radiazione solare	32
4.5 Bilancio Radiativo	34
4.6 Importanza della luce come fattore ambientale	35
4.7 Fotoperiodo	36
5. Inquadramento fitoclimatico	39
6. Zone a Vulnerabilità Nitrati	42
7. Inquadramento idrogeologico	45
8. Caratterizzazione e tipizzazione Litologica	48
8.1 Inquadramento morfologico e pedologico	48

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 2 di 184

8.2	Alluvioni e terreni misti.....	49
9.	Descrizione del contesto agro-ambientale	50
10.	Classificazione degli impianti agrivoltaici.....	53
10.1	Il Sistema Agro-Voltaico.....	54
10.2	Diffusione dei sistemi agro-voltaici.....	56
10.3	Analisi agronomica dei sistemi Agrovoltaici	57
10.4	Analisi delle alterazioni microclimatiche	57
10.5	Precipitazioni	58
10.6	Radiazioni solari.....	59
10.7	Temperatura dell'aria.....	60
10.8	Malattie fungine.....	60
10.9	Ombreggiamento	61
11.	Verifica dei requisiti per la classificazione di impianto Agrivoltaico	62
11.1	Definizione di Tessere	62
11.2	Individuazione delle Tessere	63
11.3	Verifica del requisito A.....	67
8.1	Verifica del Requisito B.....	69
8.2	Verifica del requisito B.1.....	70
15.5	Verifica del requisito D.2	74
12.	Intervento di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola	76
13.	Misure di salvaguardia ambientale	78
13.1	Interventi per la conservazione degli insetti impollinatori	79
13.2	Pratiche agricole favorevoli alla conservazione degli impollinatori	80
13.3	Gestione del piano agronomico in biologico	81
14.	Risorsa idrica	84
15.	Fascia ecotonale arborea perimetrale	85
15.1	Carrubo.....	85
15.2	Conto economico del carrubo	87
15.3	Siepe arbustiva	88
15.4	Conto economico del Carrubo e delle essenze arbustive	91
16.	Pianificazione culturale.....	93

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 3 di 184

17. Specie vegetali in copertura (cover crops)	96
17.1 Realizzazione di prato permanente polifita	97
17.2 Erba Medica (Medicago Sativa L.)	98
17.3 Botanica.....	99
17.4 Sulla (Hedysarum coronarium L.)	100
17.5 Botanica.....	101
17.6 Trifoglio sotterraneo (Trifolium subterraneum L.)	101
17.7 Botanica.....	102
17.8 Operazioni colturali.....	102
17.9 Lavorazioni del terreno	103
17.10 Definizione del miscuglio di piante e quantità di seme	103
17.11 Semina	104
17.12 Conto economico	104
17.13 Spese di mantenimento.....	105
18. Piano colturale del mandorlo superintensivo	107
18.1 Cenni di Botanica.....	108
18.2 Scelta delle cultivar, preparazione e realizzazione dell'impianto.....	109
18.3 Tecnica colturale	112
18.4 Forma di allevamento e potatura.....	112
18.5 Gestione della fertilità.....	114
18.5.1 Coperture vegetali (cover crops).....	115
18.6 Lavorazioni ridotte	115
18.7 Concimazione organica.....	116
18.8 Gestione delle risorse idriche.....	116
18.9 Sistemi per immagazzinare acqua	117
18.10 Sistemi per limitare l'evaporazione del terreno	117
18.11 Apporti idrici	118
18.12 La pacciamatura	118
18.13 Controllo della flora spontanea	118
18.14 Controllo dei parassiti	118
19. Costi di impianto e mantenimento	121

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 4 di 184

19.1	Impianto di irrigazione.....	121
19.2	Acquisto piantine e tutori.....	121
19.3	Costi di manodopera	122
19.4	Conto economico del mandorleto.....	123
19.4.1	Ricavi da vendita di mandorle.....	123
19.4.2	Cash Flow vendita di mandorle lotti 3 e 4 delle aree interne.....	124
20.	Piano colturale dell'oliveto superintensivo	125
20.1	Caratteristiche dell'impianto	125
20.2	Forma di allevamento e potatura.....	127
20.3	Tecnica colturale dell'oliveto superintensivo	129
20.4	Conduzione tecnica.....	129
20.5	Gestione fitosanitaria.....	131
20.6	Raccolta meccanizzata	132
20.7	Gestione irrigua e descrizione dell'impianto di irrigazione	132
20.8	Sistema di pompaggio e filtraggio dell'acqua di irrigazione	134
21.	Analisi dei costi	136
21.1	Costi per impianto di irrigazione.....	136
21.2	Costi per impianto arboreo	136
21.3	Costi di Manodopera	137
21.4	Analisi dei costi e de ricavi dell'oliveto SHD nelle aree interne al Cluster_3	138
21.4.1	Ricavi da vendita olive da olio e/o olio di oliva evo lotti 1 e 2 in area interna	139
21.4.2	Cash flow vendita olive da olio bio dei lotti 1 e 2 delle aree interne.....	139
21.4.3	Cash flow vendita olio di oliva evo bio.....	140
22.	Piano colturale del cotone	141
22.1	Cenni Botanici.....	141
22.2	Tecnica colturale	142
22.3	Semina	143
22.4	Concimazione	143
22.5	Raccolta e produzioni.....	143
22.6	Lavorazione del terreno	143
22.7	Raccolta	144

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 5 di 184

22.8	Avversità.....	144
22.9	Conto Economico	145
23.	Essenze mellifere	146
23.1	Phacelia Tanacetifolia	150
23.1.1	Tecnica colturale	150
23.2	Iperico	150
23.2.1	Tecnica colturale	150
23.3	Calendula (Calendula officinalis)	151
23.3.1	Tecnica colturale	151
23.4	Erica	151
23.4.1	Tecnica colturale	152
23.5	Echinacea	152
23.5.1	Tecnica colturale	153
24.	Apiario e conto economico.....	155
24.1	Attività apistica.....	155
24.2	Normativa di riferimento.....	156
24.3	Metodo di allevamento.....	158
24.4	Conto economico	165
25.	Fico D'India.....	166
25.1	Cenni botanici.....	166
25.2	Tecnica colturale e forma di allevamento.....	166
25.3	Durata e ciclo di vita del Fico d'India.....	167
25.4	Albedo	167
25.5	Rischio incendio	168
25.6	Piano di coltivazione del fico d'india	168
25.1	Costi di gestione	168
25.2	Conto economico del fico d'india.....	169
25.3	Costi/Ricavi.....	169
25.4	Cash Flow	170
26.	Lavorazioni meccaniche e gestione del suolo	171
26.1	Presenza di cavidotti interrati	174

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 6 di 184

27. Produzione lorda vendibile (PLV)	175
27.1 Raffronto tra la PLV in fase ante operam e post operam.....	175
28. Lavorazioni agronomiche e ricadute occupazionali	176
28.1 Calcolo dei fabbisogni occupazionali	176
28.2 Lavorazioni preliminari.....	177
28.3 Lavorazioni fascia ecotonale.....	177
28.4 Coltivazioni agronomiche.....	177
28.5 Riepilogo fabbisogno ore lavoro.....	178
29. Raffronto delle PLV in fase ante operam e post operam	179
30. Conclusioni	180
31. Indice delle Tavole	180
32. Indice delle Tabelle	182
33. Indice delle Figure	184

1. Premessa

1.1 Generalità

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

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

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

Il costo della produzione elettrica, mediante la tecnologia fotovoltaica, è concorrenziale alle fonti fossili, ma con tutti i vantaggi derivanti dall’uso della fonte solare, quali zero emissioni di CO₂, inquinanti solidi e liquidi, nessuna emissione sonora, ecc.

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

La tecnologia fotovoltaica presenta molteplici aspetti favorevoli:

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

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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 8 di 184

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

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

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

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

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

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

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

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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 9 di 184

1.2 Descrizione sintetica dell'iniziativa

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 10 di 184

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

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

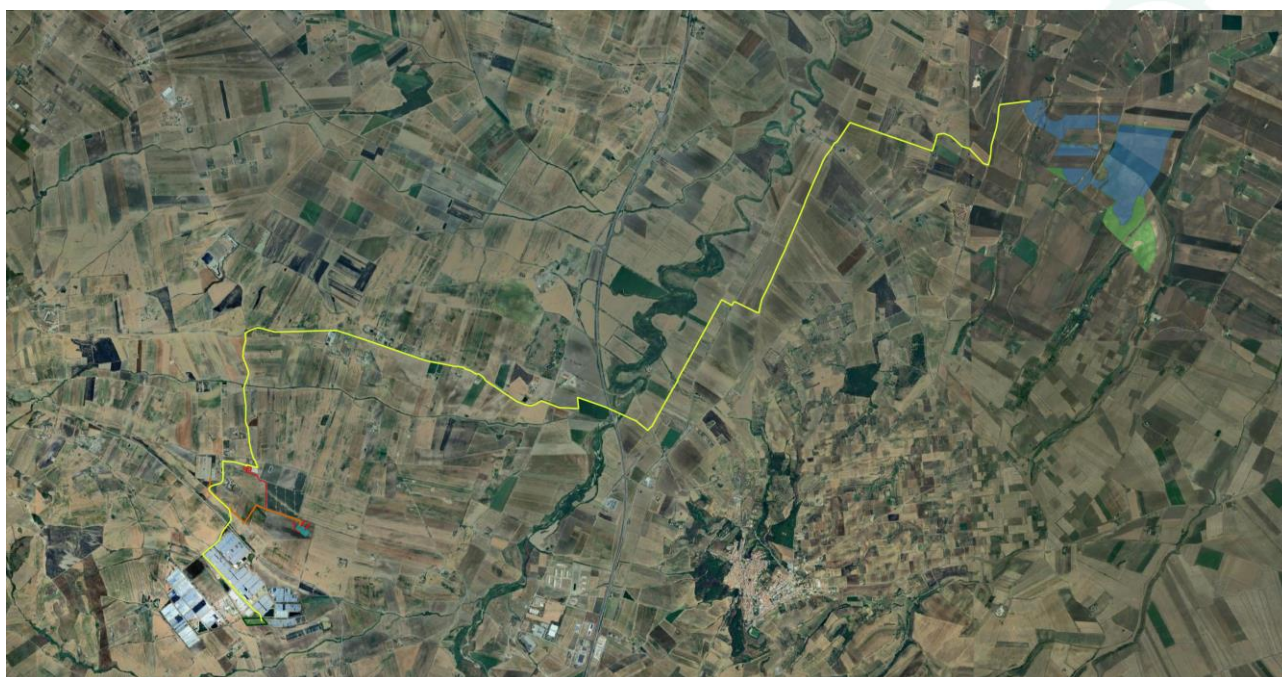
Per quel che concerne l'impianto fotovoltaico, esso avrà una potenza complessiva pari a **70,40 MWn – 85,3944 MWp.**

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

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

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

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



Tav. 1 - Progetto agrivoltaico

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 11 di 184



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6794367



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



1.3 Contatto

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

Indirizzo: Via Giorgio Giulini, 2
20213 MILANO
PEC: urba130108@legalmail.it
Mob: +39 331.6794367

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

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

STUDIOTECNICO 
ing.MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 12 di 184

1.4 Localizzazione

1.5 Impianto Agrivoltaico

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



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

Coordinate GPS:

Latitudine: 41.258369° N

Longitudine: 15.618153° E

Altezza s.l.m.: 166 m

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 13 di 184

1.6 Impianto Battery Energy Storage

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



Tav. 3 - Localizzazione area di intervento – in azzurro l'area dedicata al BESS

Coordinate GPS:

Latitudine: 41.219124° N

Longitudine: 15.480917° E

Altezza s.l.m.: 288 m

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 14 di 184

1.7 Impianto Idrogeno Verde

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

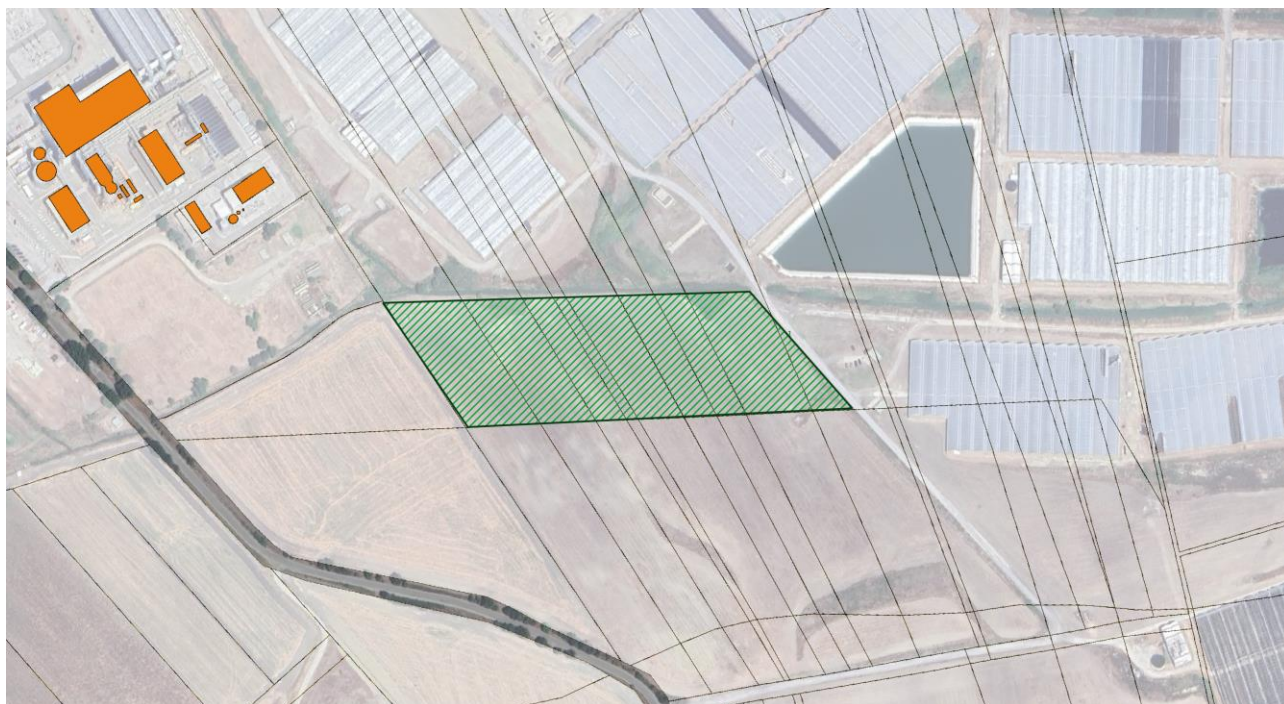



Fig. 1-4: Localizzazione area di intervento – in verde l'area dedicata all'impianto di produzione di Idrogeno Verde

Coordinate GPS:

Latitudine: 41.200156°N

Longitudine: 15.480478°E

Altezza s.l.m.: 240 m

STUDIOTECNICO 
ing. Marco BALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 15 di 184

1.8 Oggetto del documento

L'idea del progetto agrivoltaico, ha l'obiettivo di massimizzare la redditività dei terreni mediante l'investimento combinato ed armonizzato di impianti fotovoltaici con impianti per la coltivazione di primarie produzioni di interesse agrario.

Da un punto di vista agricolo, il progetto permetterà di migliorare le caratteristiche produttive dell'area, contribuendo con la realizzazione di un pozzo aziendale e di un vascone di raccolta di acque per irrigazione, alla realizzazione del miglioramento fondiario in grado di realizzare e sostenere produzioni di qualità come l'olivo, il mandorlo, il fico d'india, il cotone, il carrubo e, per l'attività apistica correlata all'impianto, il miele.

Per rendere compatibili la produzione agricola e quella energetica, è stato progettato un impianto fotovoltaico costituito da strutture portanti ad asse centrale (Tracker), ad inseguimento mono-assiale (da est verso ovest). Questa soluzione è in grado di garantire una maggiore resa in termini di producibilità energetica.

Le **attività agronomiche** da effettuare all'interno della centrale elettrica, sono strettamente legate alla natura del terreno e dalle sue caratteristiche pedologiche che ne determina anche il suo potenziale produttivo. La presenza di fonti irrigue inoltre, può determinare in maniera sostanziale l'indirizzo produttivo agronomico.

Il progetto prevede anche delle opere di mitigazione ambientale e paesaggistica mediante la messa a dimora di vegetazione arborea ed arbustiva lungo le fasce perimetrali dell'impianto, inoltre, la presenza di pozzi artesiani, oltre che ad assicurare il fabbisogno di acqua nei periodi estivi, contribuisce al mantenimento degli habitat presenti nell'area, di vitale importanza per la piccola fauna.

Il piano agronomico, prevede di realizzare le coltivazioni in regime di biologico, questo per eliminare l'uso dei concimi di sintesi e l'uso di insetticidi ed erbicidi, attualmente impiegati nelle coltivazioni cerealicole proprie dell'area.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 16 di 184

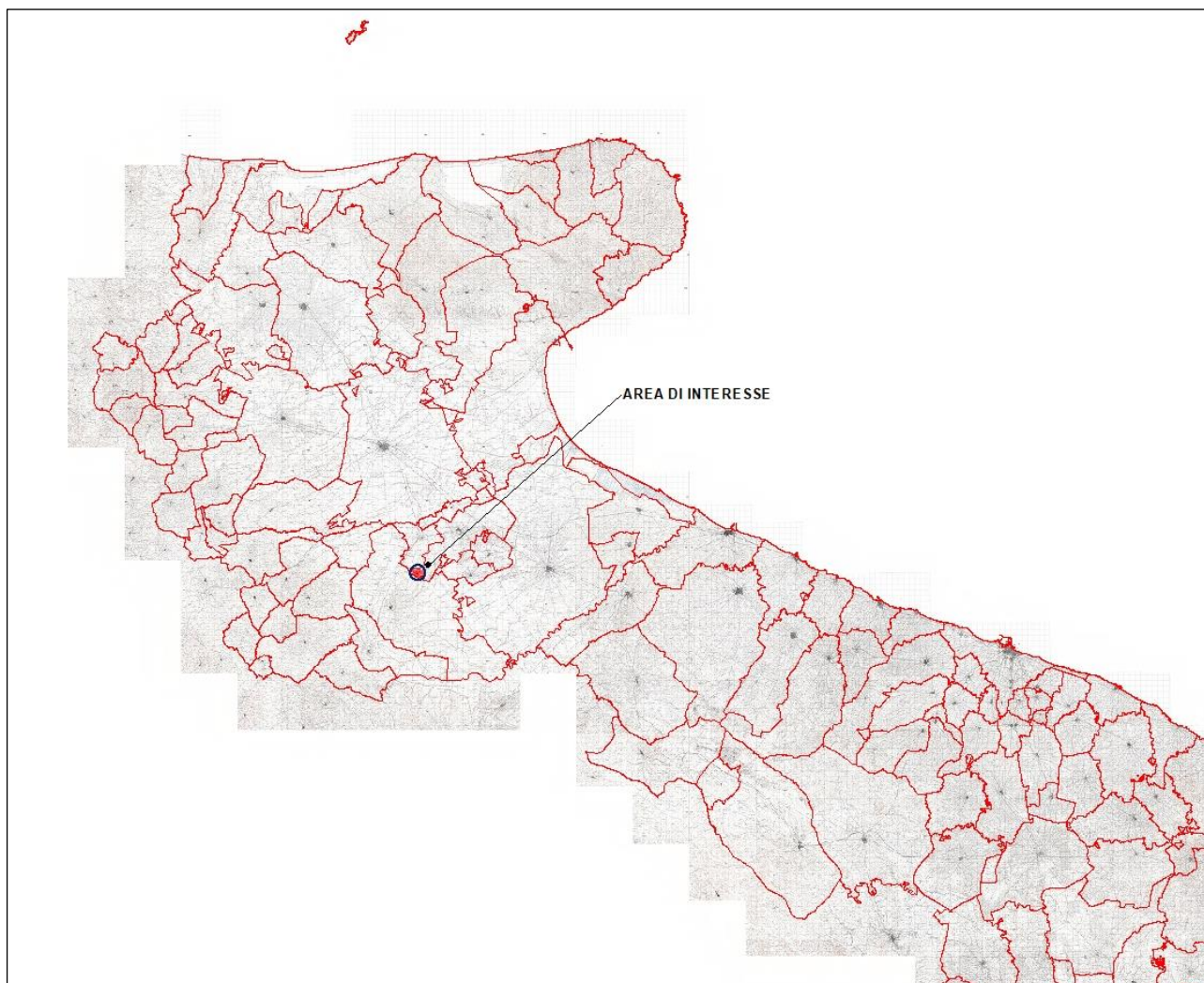


StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Cancellotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6794367



STUDIOTECNICO
ing. Marco BALZANO
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BARI N. 9341

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



Tav. 4 - Inquadramento territoriale su base regionale

STUDIOTECNICO 
ing. Marco BALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 17 di 184

2. Quadro normativo

2.1 Normativa nazionale – principali riferimenti

- 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;

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 18 di 184

- 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);
- 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”.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

2.2 Normativa regionale – principali riferimenti

- 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.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 19 di 184

- 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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 20 di 184

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 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."

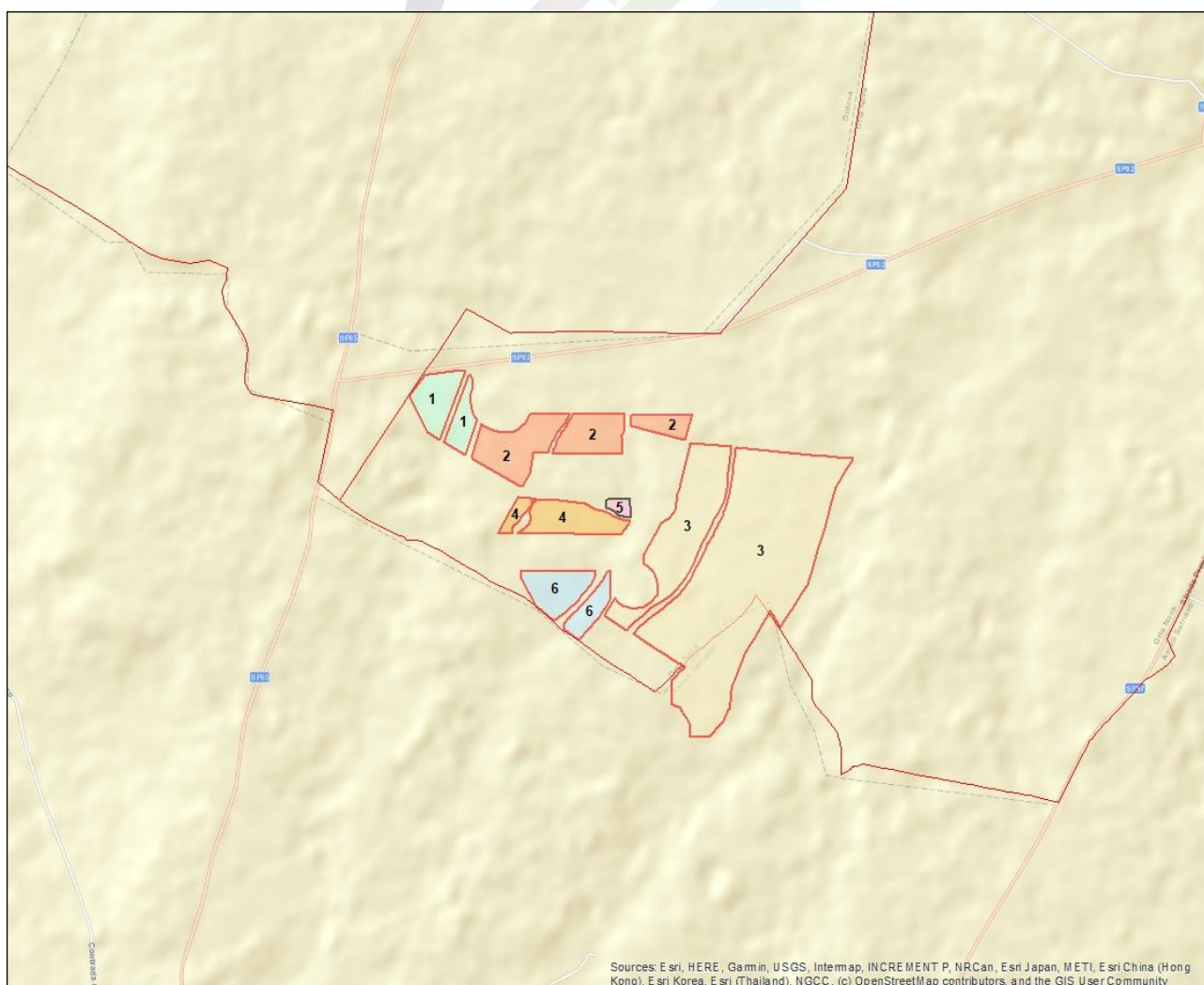
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 21 di 184

3. Descrizione dell'ambito territoriale dell'area di progetto

3.1 Inquadramento geografico

L'impianto agrolvoltaico verrà realizzato in un'area agricola localizzata a circa 10 km a sud-sud-ovest del comune di Orta Nova (FG) e a circa 7,5 km a nord-nord-est dal comune di Ascoli Satriano (FG), i terreni sono raggiungibili dalla Strada Provinciale SP 92 che collega a cui si accede all'area interessata dalla Strada Provinciale 85 che collega Ortona (FG) con Ascoli Satriano (FG) e lungo la SP 92.



Tav. 5 - Inquadramento territoriale della viabilità in scala 20.000 (World Street Map - Sources: Esri)

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 22 di 184



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Cancellotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6794367



STUDIOTECHNICO
ing.MarcoBALZANO
INGEGNERE

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



Tav. 6 - Inquadramento territoriale su base ortofoto in scala 1:20.000 (Fonte dati SIT Puglia)

STUDIOTECHNICO 
ing.MarcoBALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 23 di 184

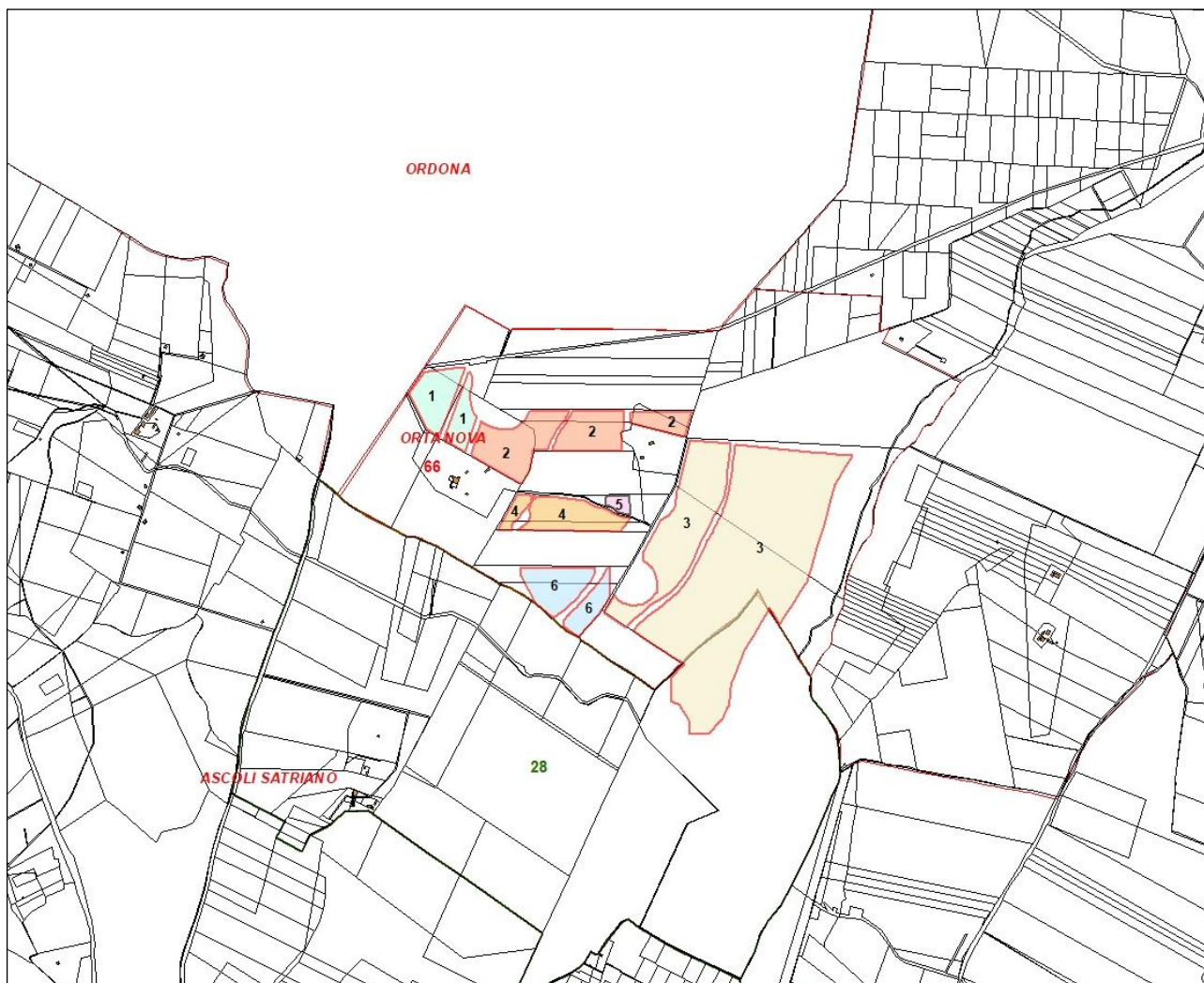


StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Cancellotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6794367



STUDIOTECNICO
ing. Marco BALZANO
PROF. REG. 31/03/2018

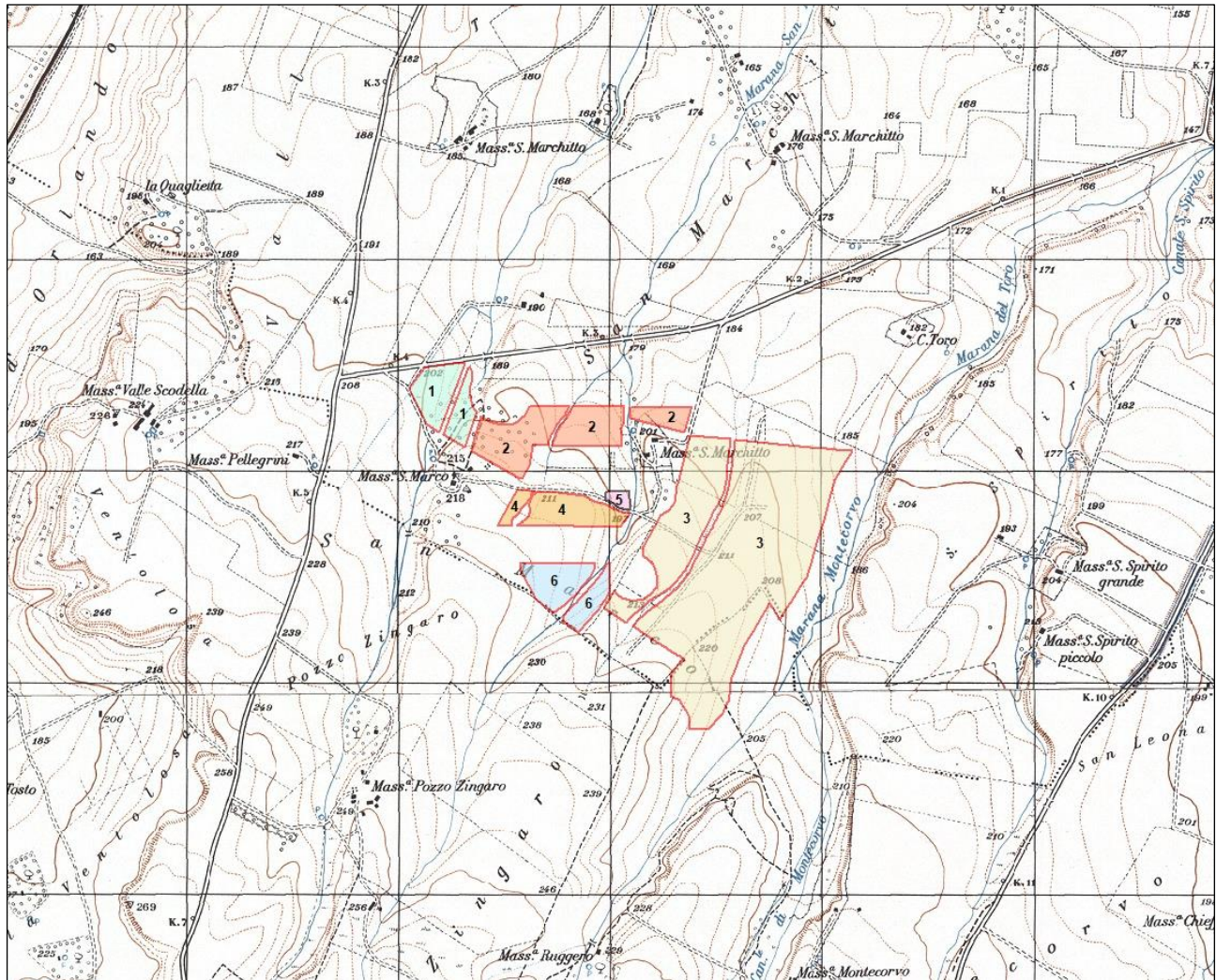
Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341



Tav. 7 - Inquadramento territoriale su base catastale (Fonte dato Agenzia del Territorio)

STUDIOTECNICO 
ing. Marco BALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 24 di 184



Tav. 8 - Inquadramento territoriale su base I.G.M. basemap 25.000 in scala 1:25.000 (Fonte dati I.G.M.)

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

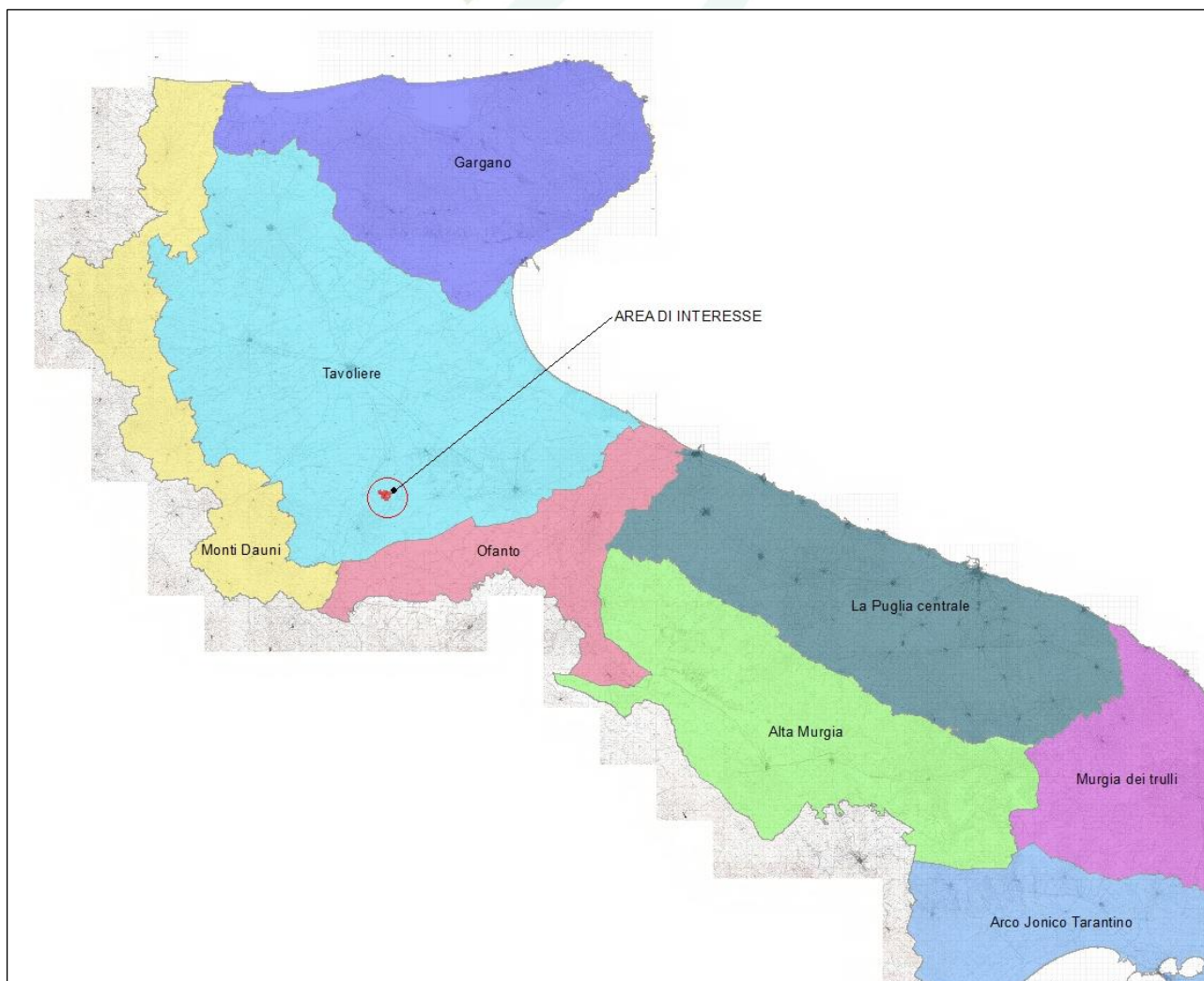
La provincia foggiana appare molto articolata dal punto di vista geografico e appare come un'unità geografica a sé stante, infatti è l'unica tra quelle pugliesi ad avere montagne con altezza oltre i 1.000 metri, corsi d'acqua a carattere torrentizio, laghi, sorgenti ed altri elementi naturali, poco o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

Sono distinguibili inoltre tre diversi distretti morfologici, la cui origine risale alla diversa struttura geologica la quale ha contribuito a determinare gli aspetti culturali e insediativi delle popolazioni

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 25 di 184

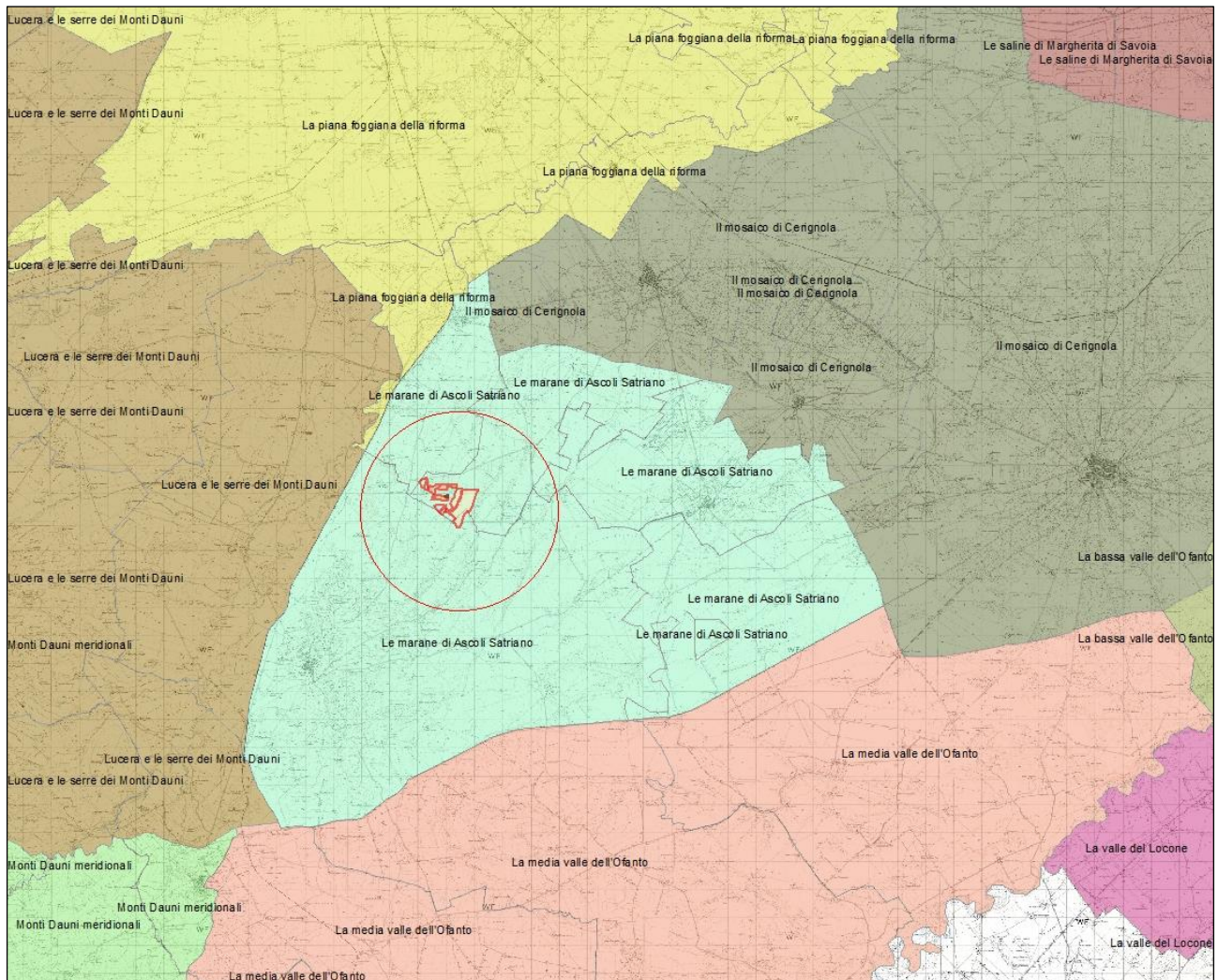
che nel tempo si sono succedute e che hanno contribuito a caratterizzare le produzioni agricole del territorio.

L'area interessata dall'impianto agrivoltaico in progetto, di potenza nominale pari a 70,40 MWp, ricade nei territori di Orta Nova (FG) e a confine con quello di Ascoli Satriano (FG) in località "San Marco e San Marchitto". L'area geograficamente si colloca nell'ambito 3 del Piano Paesaggistico Territoriale della Puglia denominato "Tavoliere" e nelle figure territoriali, quali unità minima di paesaggio denominate "Le marane di Ascoli Satriano". Questo territorio è caratterizzato da vaste superfici di media collina coltivate prevalentemente in asciutto a seminativi. Questo territorio, che si presenta in continuità con quello che dalla pianura del tavoliere porta alle colline del Subappennino Dauno, ha avuto origine da un fondale marino gradualmente colmato con sedimenti sabbiosi ed argillosi pliocenici e quaternari.



Tav. 9 – Ambiti territoriali regione Puglia in scala 1:750.000 (Fonte dati SIT Puglia)

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 26 di 184



Tav. 10 - Figure territoriali delle marane di Ascoli Satriano in scala 1:150.000 (Fonte dati SIT Puglia)

Georeferenziazione secondo i sistemi di coordinate geografiche WGS 84 e UTM Mercator T 33

	WGS84		UTM Mercator T 33	
	lat.	Long.	UTM 33 T-est	UTM 3 T3-nord
Area impianto	41.258369°	15.618153°	551784.21 m E	4567623.34 m N

Tab. 1 - Riferimenti geografici

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 27 di 184

4. Inquadramento climatico

4.1 Temperatura

Il clima è indubbiamente fra i più importanti fattori ambientali che condizionano varie componenti degli ecosistemi, compresa quella vegetazionale, esso infatti influisce fortemente sia sulla vegetazione potenziale che sulla vocazione colturale di un dato territorio. Il clima è la risultante di una serie di componenti come la ventosità, la piovosità, la temperatura, ecc.

In base alla classificazione climatica di Strahler (1975), il clima dell'area oggetto della presente relazione 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.

In base al Sistema di classificazione climatica di W. Koppen (1846-1940) la classificazione del clima è **Csa**. Nello specifico la sigla **Csa** ha il seguente significato:

- **C**: climi temperati caldi (mesotermici); Il mese più freddo ha una temperatura media inferiore a 18°C, ma superiore a -3°C; almeno un mese ha una temperatura media superiore a 10°C. Pertanto, i climi C hanno sia una stagione estiva che una invernale.
- **s**: stagione secca nel trimestre caldo (estate del rispettivo emisfero).
- **a**: con estate molto calda; il mese più caldo è superiore a 22°C.

La piovosità media annua è di circa 550 mm, mentre le temperature massime raggiungono anche punte di 40°C nei mesi più caldi. Per quanto riguarda la nuvolosità, i mesi meno nuvolosi risultano essere luglio e agosto, i più nuvolosi dicembre e gennaio. L'evapotraspirazione potenziale è stata calcolata con valori oscillanti tra 800 e 850 mm. I venti prevalenti nella zona sono di provenienza dai quadranti NW e NNW, i quali, spesso, spirano piuttosto impetuosi.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	6.5	7	10	13.6	18.3	23.3	25.9	25.9	20.8	16.5	11.8	7.6
Temperatura minima (°C)	2.7	2.8	5.5	8.5	12.6	17.1	19.6	19.7	15.9	12.1	7.9	4
Temperatura massima (°C)	10.7	11.4	14.9	18.8	23.8	29.1	31.9	32	26	21.6	16.3	11.8
Precipitazioni (mm)	54	48	57	56	37	27	22	17	40	49	57	60
Umidità (%)	78%	74%	70%	66%	59%	50%	45%	48%	61%	71%	75%	79%
Giorni di pioggia (g.)	7	6	6	6	5	3	3	2	5	5	6	7
Ore di sole (ore)	6.1	6.7	8.3	10.1	11.8	12.8	12.8	11.9	10.0	7.9	6.9	6.0

Tab. 2 - Dati meteo e medie stagionali (medie dal 1991 al 2021) (fonte dati climatedata.org)

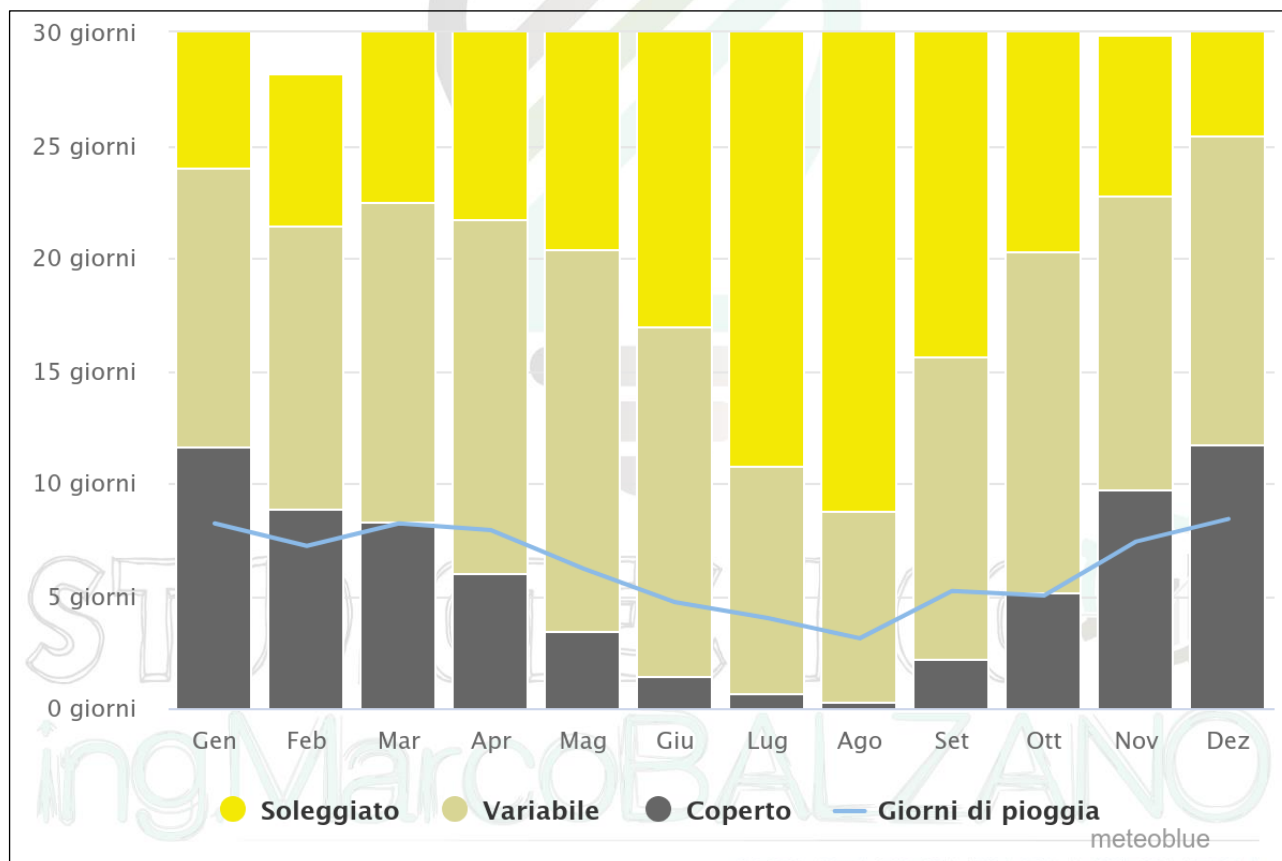
Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 28 di 184

La differenza tra le piogge del mese più secco e quelle del mese più piovoso è 43 mm. Le temperature medie hanno una variazione di 19,5 °C nel corso dell'anno. Il mese più caldo è luglio con una temperatura media di 25,9°C e il mese più freddo gennaio con una temperatura media di 6,5°C.

4.2 Irraggiamento

Nel foggiano, il mese con il maggior numero di ore di sole giornaliere è giugno con una durata media di 12,76 ore giornaliere, per un totale di 395,56 ore di sole. Il mese con il minor numero di ore di sole giornaliere è gennaio, con una media di 5,5 ore giornaliere, per un totale di 170,43 ore di sole.

Nel corso dell'anno le ore di sole nella zona del foggiano, sono circa 3.280,95, con una durata media mensile di 107,69 ore.

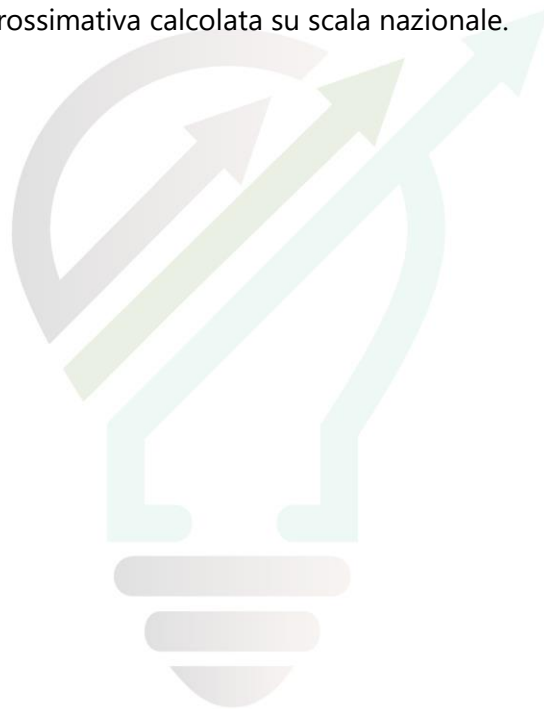


Tav. 11 - Andamento climatico delle medie mensili (Fonte dati Meteoblue.it)

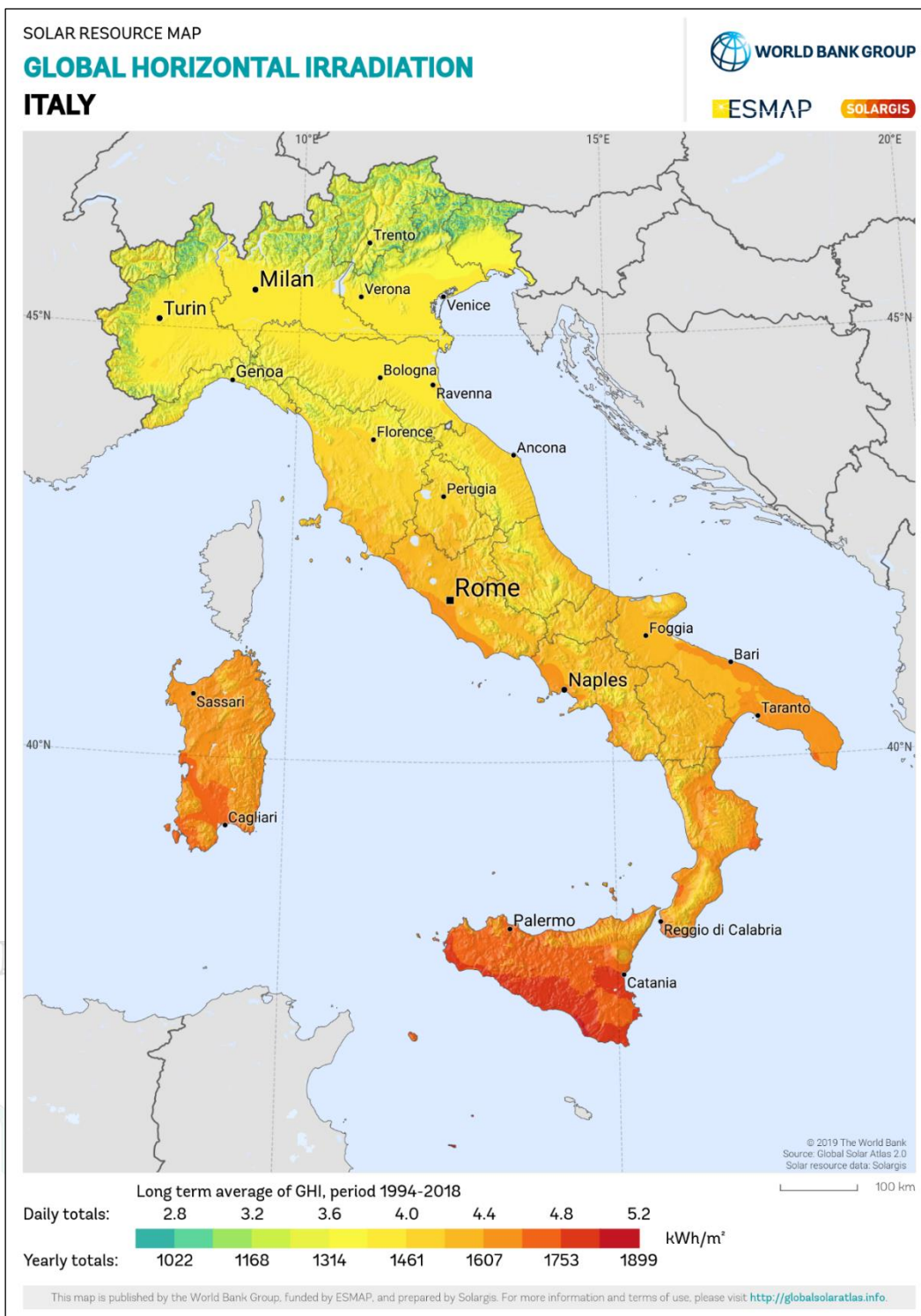
Le aree oggetto di intervento ricadono in zona tra le più produttive d'Italia in termini di irraggiamento (circa 1400 kWh/1kWp). Ne consegue l'ottimizzazione della radiazione solare incidente sulla superficie dei moduli che verranno installati presso l'impianto agrivoltaico.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 29 di 184

Specificamente l'inclinazione e l'orientamento dei moduli, sono calcolati in modo da massimizzare la resa e in grado di assorbire, lungo l'arco della giornata, la maggior quantità di radiazione emessa dal sole. Per meglio comprendere la radiazione incidente nella regione oggetto di studio si riporta la cartographic thematic redatta da Joint Research Centre-Commissione Europea (Photovoltaic Geographical Information System). Ovviamente, per le caratteristiche dei pannelli solari, il valore tabulato rappresenta stima approssimativa calcolata su scala nazionale.



Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 30 di 184



Tav. 12 - Tavola dell'irraggiamento annuale (Fonte dati https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_gis)

4.3 Irraggiamento per le piante

L'ecosistema in cui vivono normalmente le piante agrarie, è costituito da un ambiente esterno ed uno interno al terreno. L'ambiente esterno a sua volta è caratterizzato da diversi fattori

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 31 di 184

ambientali che caratterizzano il clima, mentre il terreno è caratterizzato dagli elementi fisici e chimici che lo rendono più o meno idoneo ad ospitare le piante. I fattori climatici più importanti sono: radiazione solare, temperatura, idrometeorologia, umidità atmosferica.

4.4 Radiazione solare

La radiazione solare costituisce un importantissimo fattore ecologico, capace di influenzare fortemente il clima e l'attività biologica. Come è noto la composizione dei raggi solari è eterogenea e, in funzione della loro lunghezza d'onda (λ), vengono normalmente i fatti tre principali raggruppamenti:

- Raggi infrarossi ($\lambda > 0,76 \mu$) che possiedono un'azione prevalentemente termica e rappresentano il 50-60% dell'energia solare che arriva sulla superficie terrestre;
- Raggi visibili o energia luminosa o luce, rosso al violetto, possiedono un λ compreso tra 0,76 μ e 0,40 μ , ed esplicano l'azione diretta più importante sulla vegetazione (fotosintesi) ma non sono estranei all'apporto energetico (40-50 % del totale);
- Raggi ultravioletti ($\lambda < 0,40 \mu$) che forniscono una modesta quantità di energia (1- 4%) ma che hanno una forte influenza su alcune funzionalità biologiche di tutti gli esseri viventi; nel mondo vegetale in particolare hanno un effetto importante sulla germinazione e sul contenimento della moltiplicazione di certi microrganismi patogeni. La qualità e la quantità di radiazione solare che arriva sulla superficie terrestre varia fortemente in funzione della latitudine, della nuvolosità, della altitudine, della esposizione e giacitura e del potere assorbente dell'atmosfera; esistono inoltre naturali oscillazioni diurne e annuali.

Le piante per i loro processi biochimici per la crescita e/o la fruttificazione, utilizzano l'energia luminosa per la fotosintesi, convertendo l'energia luminosa in energia chimica. Questo processo è reso possibile grazie alla presenza nelle piante di due tipi di pigmenti.



Fig. 1 - Processo di ossidoriduzione della fotosintesi

- **Il pigmento fondamentale Chla**, anche identificata come **clorofilla A**, che assorbe la luce rossa e blu, riflettendo le altre lunghezze d'onda;

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 32 di 184

- **I pigmenti accessori (le piante terrestri e alghe Verdi) Chlb e carotenoidi**, anche identificata come **clorofilla B**, che assorbono le lunghezze d'onda non assorbite dalla Chla, aumentando lo spettro fotosintetico. La Chlb invece, trasferisce l'energia assorbita dalla Chla per risonanza, i carotenoidi invece, trasferiscono solo il 10% dell'energia alle clorofille, assumendo maggiormente il ruolo dissipativo dell'energia in eccesso.

La frazione di luce che le piante usano per la fotosintesi è detta PAR (Photosynthetic Active Radiation) ed è compresa tra 380 e 710 nm. Lo spettro di assorbimento del pigmento fondamentale (Chla che assorbe la luce rossa e blu riflettendo le altre lunghezze d'onda), mostra un picco nel blu e un picco nel rosso. I pigmenti accessori contribuiscono ad aumentare lo spettro di assorbimento.

Solo il 5% della luce solare che colpisce la terra viene assorbita dalle piante e convertita in energia fotochimica, per questo la pianta ha evoluto una struttura fogliare specifica per l'assorbimento della luce.

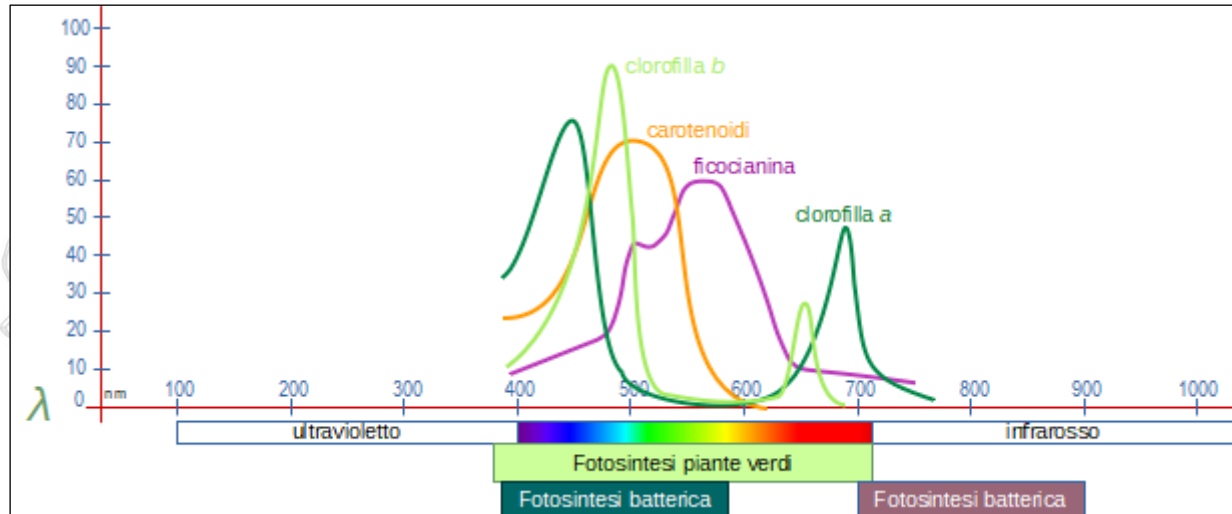
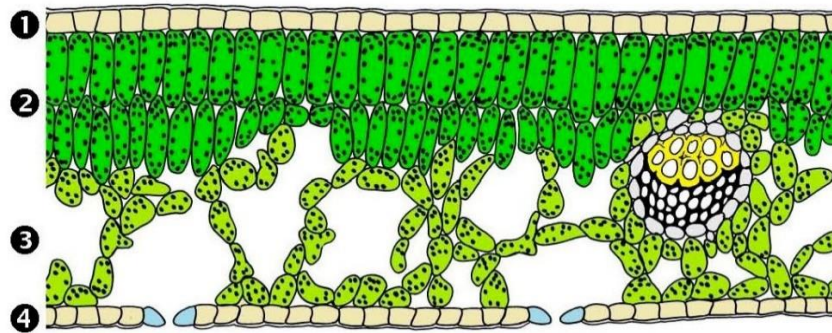


Fig. 2 - Schema della fotosintesi alle diverse lunghezze d'onda

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 33 di 184



1-Epidermide superiore; 2-Clorenchima a palizzata; 3-Clorenchima lacunoso; Epidermide inferiore con aperture stomatiche (Pancaldi et al., *Fondamenti di Botanica Generale*.)

Fig. 3 - Anatomia dorso-ventrale di foglia mesofita

4.5 Bilancio Radiativo

Il bilancio netto della radiazione solare prevede che circa il 30% del totale viene riflesso, il 50% è assorbito dal suolo come calore e il 20% è assorbito dall'atmosfera.

Volendo impostare un bilancio energetico per una determinata località, bisogna tener conto del fatto che una parte della radiazione globale viene riflessa ed un'altra parte è rimandata nell'atmosfera come radiazione termica (R_b). Indicando con r il coefficiente di riflessione (circa 0,05 per l'acqua e 0,10-0,15 per il terreno umido, 0,15 - 0,25 per la vegetazione), si può scrivere: E_{ni} (energia netta incidente) = $R_g (1-r) - R_b$. La E_{ni} a sua volta, viene utilizzata per il riscaldamento del suolo, dell'acqua e della vegetazione (E_s), per il riscaldamento dell'aria (E_a) che di conseguenza si muove e provoca ulteriore sottrazione, per l'attività fotosintetica (E_f) e per l'evapotraspirazione (E_{et}); da ciò si ha: $E_{ni} = E_s + E_a + E_f + E_{et}$.

Un bilancio completo, riferito ad un certo periodo, deve tener conto anche del fatto che i moti advettivi dell'area possono talora apportare (anziché sottrarre) notevoli quantità di energia ($\pm E_a$) e del fatto che il suolo, l'acqua e la vegetazione possono riscaldarsi ma anche raffreddarsi ($\pm E_s$). Si può Allora scrivere:

$$R_g = E_{et} + E_f \pm E_s \pm E_a + R_b + r \cdot R_g$$

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 34 di 184

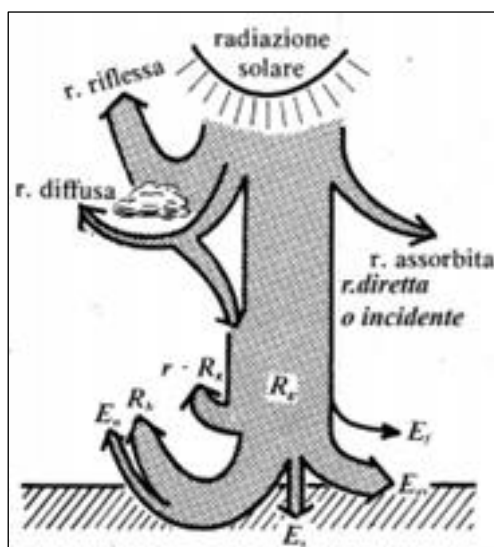


Fig. 4 - Schema del bilancio radiativo

4.6 Importanza della luce come fattore ambientale

Buona parte della PAR (Photosynthetic Active Radiation) viene assorbita ed utilizzata dalle foglie che sono direttamente esposte alla luce del sole. Al contrario, le piante del sottobosco ricevono la luce che è già passata attraverso lo strato arboreo, il quale ha già assorbito selettivamente buona parte delle lunghezze d'onda del rosso e del blu. Quindi è vantaggioso, per queste piante, avere una quantità maggiore di pigmenti accessori che consentono di massimizzare l'assorbimento della radiazione luminosa disponibile, trasferendo energia alla Chl a (clorofilla A). La luce è necessaria alle piante verdi per la fotosintesi e, di conseguenza, è necessaria a tutti gli esseri viventi. Le radiazioni utili alle fotosintesi si trovano tra 380 nm e 740 nm. Una elevata efficienza fotosintetica si ottiene con la luce a bassa intensità (10.000 ÷ 20.000 lux, pari a circa 0,3 cal/cm²/minuto).

Le piante si dividono in piante **eliofile** e piante **sciafile**. Le piante **eliofile** sono le piante che utilizzano direttamente la luce del sole le piante **sciafile** sono piante invece che utilizzano la luce diffusa.

Per le specie **sciafile** il livello di saturazione si raggiunge tra 10.000 ÷ 30.000 lux. Per le specie eliofile il livello di saturazione si raggiunge tra 50.000 ÷ 70.000 lux, ma in genere l'eccesso di radiazioni non è un fattore limitante per la di produzione.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 35 di 184

L'agricoltura sfrutta queste conoscenze per migliorare l'utilizzazione della luce. L'indice di area fogliare **LAI** (leaf area index) indica la velocità di crescita di una pianta in funzione dell'energia a cui è sottoposta. L'efficienza della fotosintesi dipende Innanzitutto dalla capacità della pianta di catturare la radiazione:

$$LAI = \frac{\text{superficie fogliare}}{\text{superficie del terreno}}$$

L'indice LAI sta ad indicare la superficie sintetizzante di una pianta in un determinato raggio, o meglio la superficie dell'ombra prodotta dalle foglie sulla proiezione verticale al suolo.

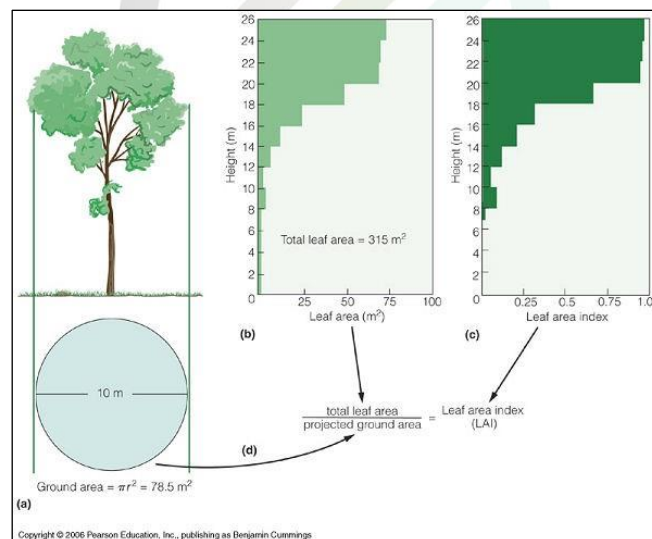


Fig. 5 – Esempio di calcolo dell'indice LAI dell'olivo

4.7 Fotoperiodo

Oltre che fonte di energia la luce svolge, per le piante, una importante funzione di informazione per i fenomeni fotomorfogenetici che si verificano nei diversi stadi di accrescimento della pianta. Il fotoperiodo è la risposta delle piante alla durata del giorno. Alcune piante Infatti non fioriscono se non sono esposte ad un ciclo preciso giornaliero di luce/ buio. Piante *longidiurne* o a giorno lungo, sono le piante delle alte e medie latitudini e fioriscono solo con giorni primaverili lunghi. Le piante *brevidiurne* o a giorno corto, sono piante delle basse latitudini e fioriscono se le notti sono lunghe. Le piante *fotoindifferenti* fioriscono invece, indipendentemente dalla durata del giorno.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 36 di 184

Il fotoperiodo sta ad indicare la durata espressa in ore dell'esposizione alla luce delle piante, la sua durata determina le caratteristiche della cultura. L'intensità luminosa invece è la quantità di energia luminosa che raggiunge la cultura. L'intensità di luce si misura come quantità di energia radiante che le culture intercettano ovvero il flusso radiante per unità di superficie, che viene definito irradianza o flusso quantico fotonico e si esprime come $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. In generale maggiore è l'irradianza migliore risulta lo sviluppo dei germogli, ma oltre a una certa quantità di luce fornita, i germogli subiscono un calo o un arresto della crescita con segni di senescenza e ingiallimento delle foglie. La soglia limite dipende comunque dal tipo di specie trattata e dallo stadio di accrescimento. Una quantità di irradianza minore risulta utile nelle fasi di impianto e di moltiplicazione, mentre una quantità di irradianza maggiore è preferibile in fase di radicazione e produzione della pianta.

L'orientamento del sesto di impianto delle colture in file nord-sud favorisce l'illuminazione, così come la giacitura è l'esposizione a sud-ovest. Inoltre, sul sesto di impianto l'aumento della distanza tra le file salendo di latitudine, aumenta l'efficienza di intercettazione della luce. Allo stesso modo il controllo della flora infestante riduce sensibilmente la competizione per l'accesso alla luce.

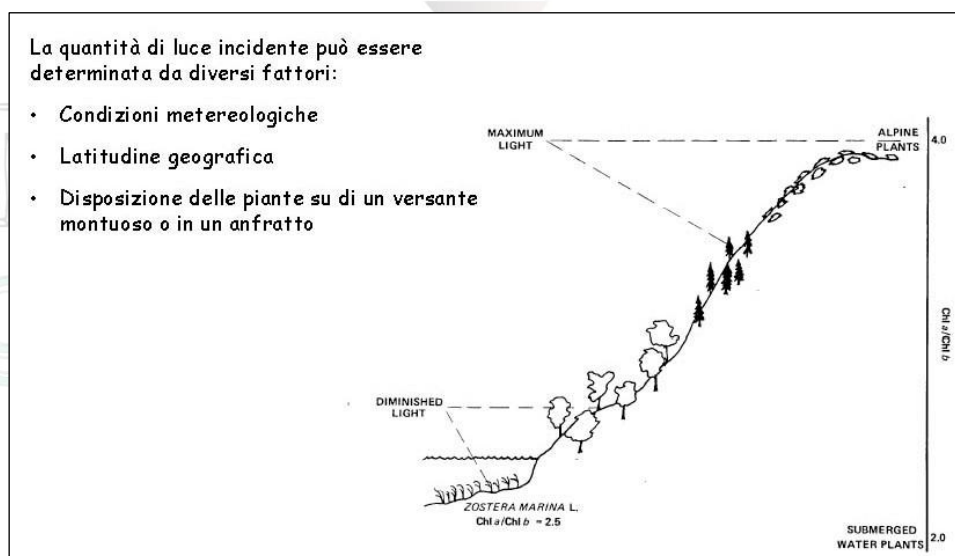


Fig. 6 - Effetti della luce in funzione dell'altimetria

Ogni pianta presenta caratteristiche proprie sulla produzione di clorofilla in relazione all'irradianza:

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 37 di 184

- Con l'aumentare dell'irradianza aumenta la velocità di assimilazione della CO², la luce in questo caso rappresenta un fattore limitante;
- Punto di compensazione della luce: quando la quantità di CO² assorbita durante il processo fotosintetico è uguale a quella prodotta con la respirazione, pertanto il livello di irradianza è nullo;
- Punto di saturazione della luce: l'apparato fotosintetico è saturato dalla luce. Aumentando l'irradianza la velocità di assimilazione della CO² non aumenta. La CO² rappresenta il fattore limitante.

Con l'aumentare dell'intensità luminosa, si cominciano a manifestare i primi segnali di stress della pianta. La luce porta al surriscaldamento della pianta, provocando la rottura dei pigmenti e danneggiamento dell'apparato fotosintetico.

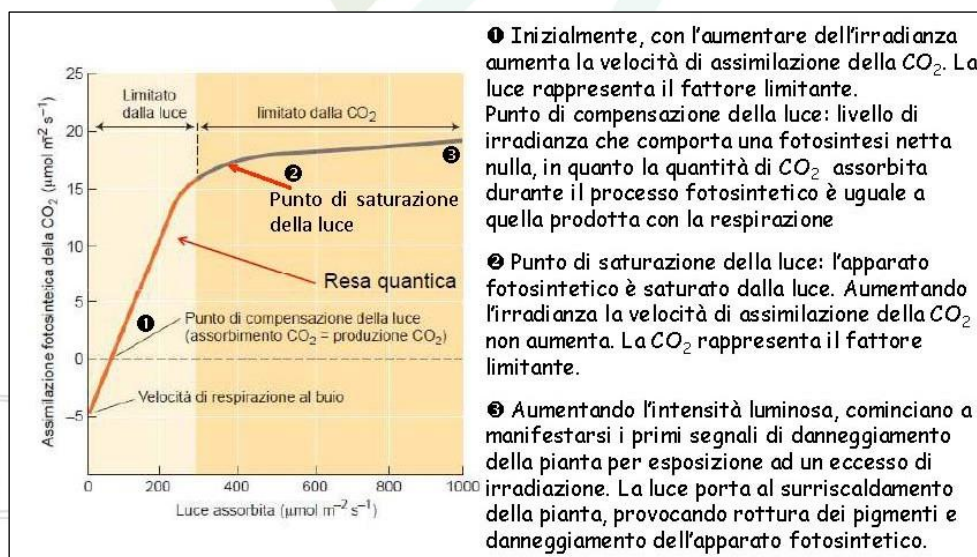


Fig. 7 - Diagramma capacità di assorbimento della luce (Taiz e Zeiger)

Un fotoperiodo non adeguato alle caratteristiche di sviluppo delle piante può determinare di conseguenza un ingiallimento e caduta delle foglie, una pronunciata eziolatura, una mancata ramificazione, disseccamento e caduta dei rami più bassi, steli esili, poco lignificati o allungati, scarsa fertilità.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 38 di 184

5. Inquadramento fitoclimatico

Il clima esercita il controllo dominante anche sulla distribuzione dei principali tipi di vegetazione tanto che le aree che hanno teoricamente lo stesso clima e quindi sono soggette a condizioni uguali o simili tra loro, sono abitate da specie omogenee per quanto riguarda le esigenze climatiche. Al fine di stabilire la correlazione fra le condizioni dell'ambiente stagionale e le esigenze ecologiche di una o più essenze vegetali oggetto di coltivazione, occorre prima di tutto prendere in considerazione i fattori climatici, tenendo conto delle classificazioni fitoclimatiche.

La classificazione fitoclimatica del Pavari (1916), prende in esame alcuni parametri termici (temperatura media annua, temperatura media del mese più freddo, media dei minimi annui di temperatura) e pluviometrici (piovosità annua e relativa distribuzione stagionale). Pavari individua diverse aree dette zone climatico-forestali, indicandole con il nome dell'associazione vegetale più frequente.:

1. zona del Lauretum - tipi di bosco: macchia mediterranea; pinete; leccete; sugherete; cedui a foglia caduca;
2. zona del Castanetum - tipi di bosco: castagneti da frutto; castagneti cedui; cerrete; querce di alto fusto; cedui misti e composti;
3. zona del Fagetum - tipi di bosco: faggio di alto fusto; abete bianco di alto fusto; pino laricio di alto fusto; cedui puri o misti di faggio;
4. zona del Picetum - tipi di bosco: abete rosso di alto fusto; lariceti; boschi misti;
5. zona dell'Alpinetum - tipi di bosco: formazioni sparse di pino montano, pino cembro, larice, betulla, ontano verde.

La vegetazione forestale è costituita da specie vegetali caratteristiche della fascia climatica termo- e meso-mediterranea corrispondente alle zone fitoclimatiche del Lauretum sottozona calda, media e fredda. 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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 39 di 184

presenza di vaste aree coltivate a cereali in assenza di acqua e di coltivazioni di olivo e vite ed è l'habitat tipico del *Quercus ilex* L. (leccio).

I parametri climatici considerati sono:

- La temperatura media annua;
- La temperatura media del mese più freddo e del mese più caldo;
- La media dei minimi e dei massimi annui;
- La distribuzione delle piogge;
- Le precipitazioni

Con i dati pluviometrici e termici acquisiti per le stazioni distribuite sul territorio regionale e per ulteriori punti significativi è stata predisposta la carta delle zone fitoclimatiche, che risponde ai parametri riportati nella seguente tabella:

ZONA, TIPO, SOTTOZONA	TEMPERATURE °C			
	MEDIA ANNUA	MEDIA MESE PIÙ FREDDO (LIMITI INFERIORI)	MEDIA MESE PIÙ FREDDO	MEDIA DEI MINIMI (LIMITI INFERIORI)
A - Lauretum				
Tipo I (piogge informi) - sottozona calda	15° a 23°	7°	–	– 4°
Tipo II (siccità estiva) - sottozona media	14° a 18°	5°	–	– 7°
Tipo III (piogge estive) - sottozona fredda	12° a 17°	3°	–	– 9°
B - Castanetum				
Sottozona calda				
Tipo I - senza siccità	10° a 15°	0°	– 12°	
Tipo II - con siccità estiva				
Sottozona fredda				
Tipo I - con piogge 700 mm	10° a 15°	– 1°	– 15°	
Tipo II - con piogge 700 mm				
C - Fagetum				
Sottozona calda	7° a 12°	– 2°	–	– 20°
Sottozona fredda	6° a 12°	– 4°	–	– 25°
D - Picetum				
Sottozona calda	3° a 6°	– 6°	–	– 30°
Sottozona fredda	3° a 8°	– 6°	15°	anche – 30°
E - Alpinetum				
	anche <2°	– 20°	10°	anche – 40°

Tab. 3 - Classificazione delle zone fitoclimatiche-forestali secondo Pavari

L'area oggetto del presente studio ricade nella fascia fitoclimatica del "Lauretum sottozona fredda".

Il Lauretum, corrisponde alla fascia dei climi temperato-caldi, ed è caratterizzato da piogge concentrate nel periodo autunno-invernale e da siccità estive.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 40 di 184



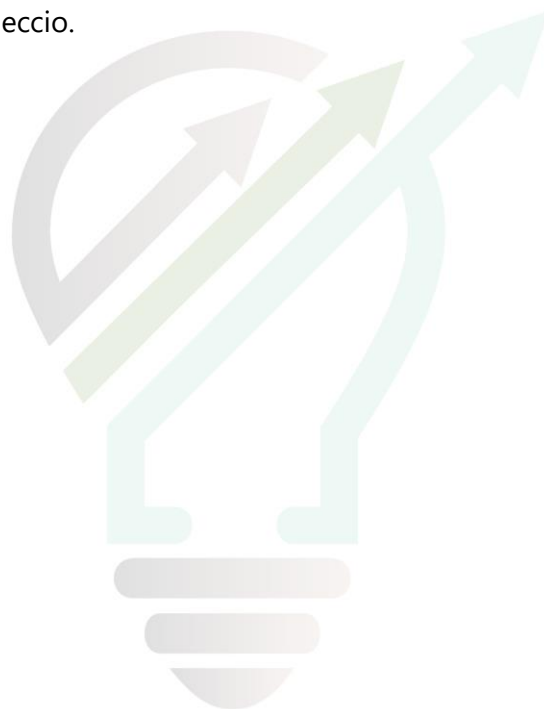
StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6794367



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



Il Lauretum è compreso in una fascia intermedia, tra il Lauretum caldo e le zone montuose appenniniche più interne, interessando il territorio dal livello del mare fino ai 700-800 metri di altitudine sull'Appennino; inoltre si riferisce ad alcune ridotte aree influenzate dal clima dei grandi bacini lacustri prealpini (soprattutto il lago di Garda). Dal punto di vista botanico questa zona è fortemente caratterizzata dalla coltivazione di colture arboree arbustive da frutto come vite, olive e agrumi ed è l'habitat tipico del leccio.



STUDIOTECNICO 
ing.MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 41 di 184

6. Zone a Vulnerabilità Nitrati

La vulnerabilità degli alvei acquiferi è in diretto rapporto con la capacità degli stessi di assumere e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido o idroveicolato in gradi di produrre un impatto sulla qualità delle acque sotterranee.

La conoscenza della vulnerabilità concorre all'analisi del rischio riveniente dalle varie pressioni esercitate su ciascun corpo idrico sotterraneo. La valutazione sulla vulnerabilità intrinseca esercitata per tutti i corpi idrici definiti, è stata acquisita da fonti diverse.

I corpi acquiferi presenti nella Puglia sono costituiti essenzialmente da acquiferi carsici, e secondariamente porosi come quello del comparto fisico geografico del "Tavoliere". Il PTA ha adottato metodologie differenti per caratterizzare la vulnerabilità per le due tipologie di acquiferi, in particolare ha prodotto mappe di vulnerabilità intrinseca per i tre acquiferi carsici significativi, ossia il Gargano, La Murgia e il Salento, e per il principale acquifero poroso del Tavoliere delle Puglie.

Cod. C.I	Corpi idrici	Vulnerabilità
1-1-1	Gargano centro-orientale	A-M
1-1-2	Gargano meridionale	E
1-1-3	Gargano settentrionale	B
1-2-1	Falda sospesa di Vico Ischitella	M
2-1-1	Murgia costiera	E
2-1-2	Alta Murgia	A
2-1-3	Murgia bradanica	A
2-1-4	Murgia tarantina	B
2-2-1	Salento costiero	M
2-2-2	Salento centro-settentrionale	E
2-2-3	Salento centro-meridionale	M
3-1-1	Salento miocenico centro-orientale	M
3-2-1	Salento miocenico centro-meridionale	M
4-1-1	Rive del Lago di Lesina	A-M
4-1-2	Tavoliere nord-occidentale	A
4-1-3	Tavoliere nord-orientale	M-B
4-1-4	Tavoliere centro-meridionale	A
4-1-5	Tavoliere sud-orientale	M-B
4-2-1	Barletta	E
5-1-1	Arco Ionico-tarantino occidentale	E
5-2-1	Arco Ionico-tarantino orientale	E
6-1-1	Piana brindisina	E-A
7-1-1	Salento leccese settentrionale	M
7-2-1	Salento leccese costiero Adriatico	E
7-3-1	Salento leccese centrale	M
7-4-1	Salento leccese sud-occidentale	M
8-1-1	T. Saccione	M
9-1-1	F. Fortore	E
10-1-1	F. Ofanto	M

Tab. 4 - Vulnerabilità intrinseca dei corpi idrici sotterranei

EE = Estremamente elevata; E = Elevata; A = Alta; M = Media; B = Bassa; BB = Bassissima

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 42 di 184

A seguito dell'adozione del PTA20099, è stato predisposto un accurato piano di monitoraggio attraverso una rete stabile e diffusa su tutto il territorio regionale, con l'acquisizione di una notevole quantità di dati che ha permesso di migliorare la conoscenza delle risorse idriche sotterranee regionali dal punto di vista idrogeologico e idrogeochimico.

I risultati dei campionamenti acquisiti, hanno potuto evidenziare come i valori di concentrazione "naturali", eccedono molto spesso i valori soglia previsti dal D.Lgs. 30/2009 e dal D. Lgs. 31/2001, in particolar modo per i parametri di Fe, Mn, Na, Cl, So₄, Se.

Al fine di poter avere un riferimento per determinare il valore delle pressioni, è stato emanato un documento europeo "WFD Reporting Guidance2016", a cui ha fatto seguito da parte dell'ISPRA la pubblicazione delle "Linee Guida per L'Analisi delle Pressioni ai sensi della Direttiva 2000/60/CE2". Tali linee hanno preso a riferimento i documenti europei concernenti la materia e le metodologie adottate dalle singole Regioni per l'analisi delle pressioni.

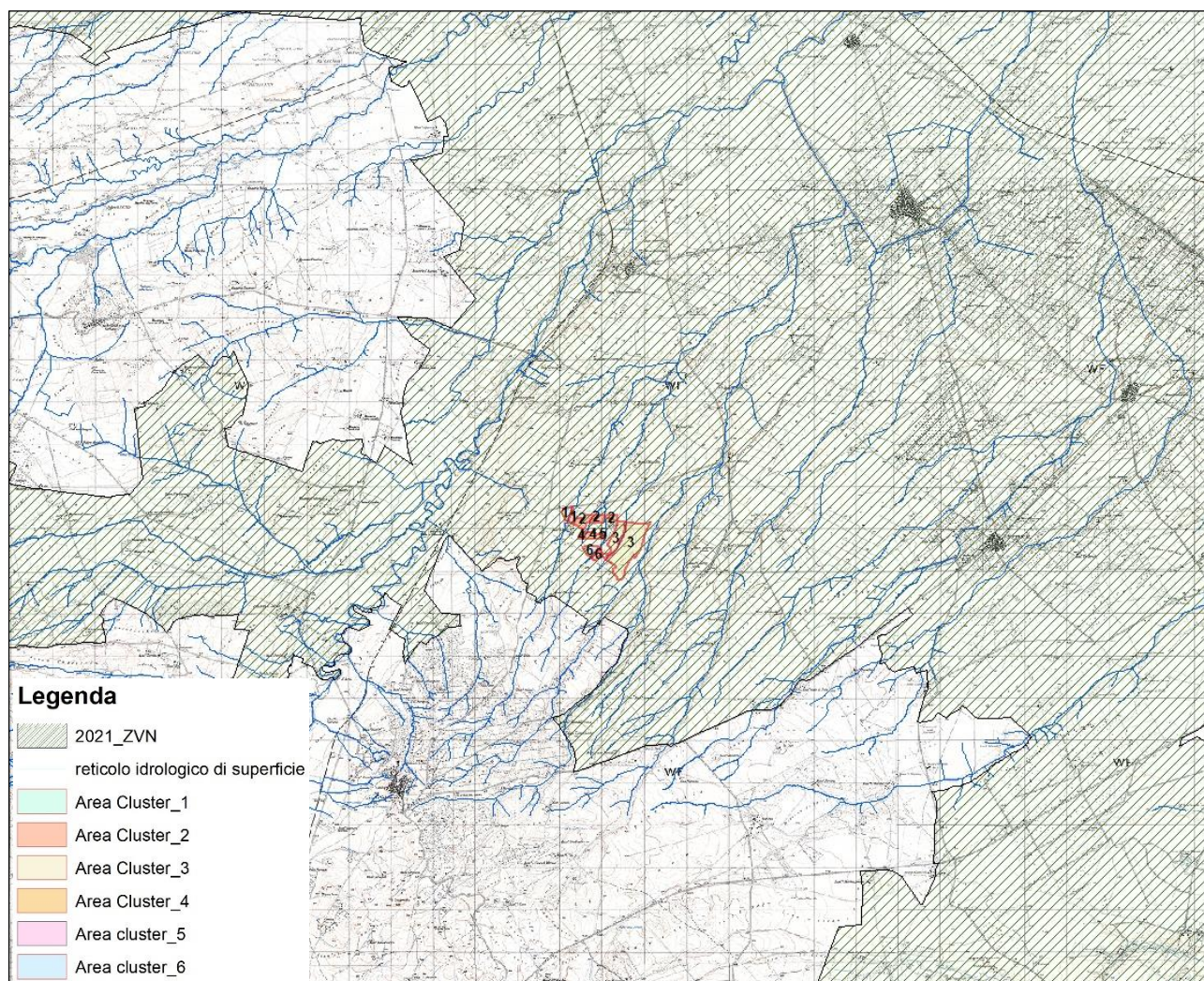
Nelle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (ZVN) della Regione Puglia, l'utilizzazione agronomica degli effluenti zootecnici, delle acque reflue provenienti dalle aziende di cui all'art. 28, comma 7, lettere a), b) e c) del decreto legislativo n. 152/99 e da piccole aziende agroalimentari, nonché dei concimi azotati e ammendanti organici, di cui al D. Lgs. N. 217 del 2006, sono soggetti alle disposizioni del Programma di azione volte a:

- a) Proteggere e risanare le ZVN dall'inquinamento provocato dai nitrati di origine agricola;
- b) Limitare l'uso al suolo di fertilizzanti azotati;
- c) Promuovere strategie di gestione integrata degli effluenti zootecnici per il riequilibrio agricoltura-ambiente;
- d) Accrescere le conoscenze attuali sulle strategie di riduzione delle escrezioni e di altri possibili inquinanti.

I terreni oggetto di interesse, rientrano all'interno della perimetrazione della **Zona Vulnerabile ai Nitrati** di cui alla Delibera della Giunta Regione Puglia n. 2273 del 02.12.2019 e pubblicata sul B.U.R.P. n. 54 del 17.04.2020; D.G.R. n. 389 del 19/03/2020 BURP n. 54 del 17/04/2020 (Rettifica D.G.R. del 02.12.2019 – Direttiva 91/676/CEE; Revisione delle ZVN di origine agricola); D.G.R. n.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 43 di 184

1332 del 04/08/2021 BURP n. 113 del 31/08/202 (Integrazione delle ZVN di origine agricola e modifica delle DRG 389/2020 e 994/2020)



Tav. 13 - Tavola delle perimetrazioni delle ZVN, scala 1: 100.000 (revisione 2021 - Fonte dati SIT Puglia)

ing. Marco BALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

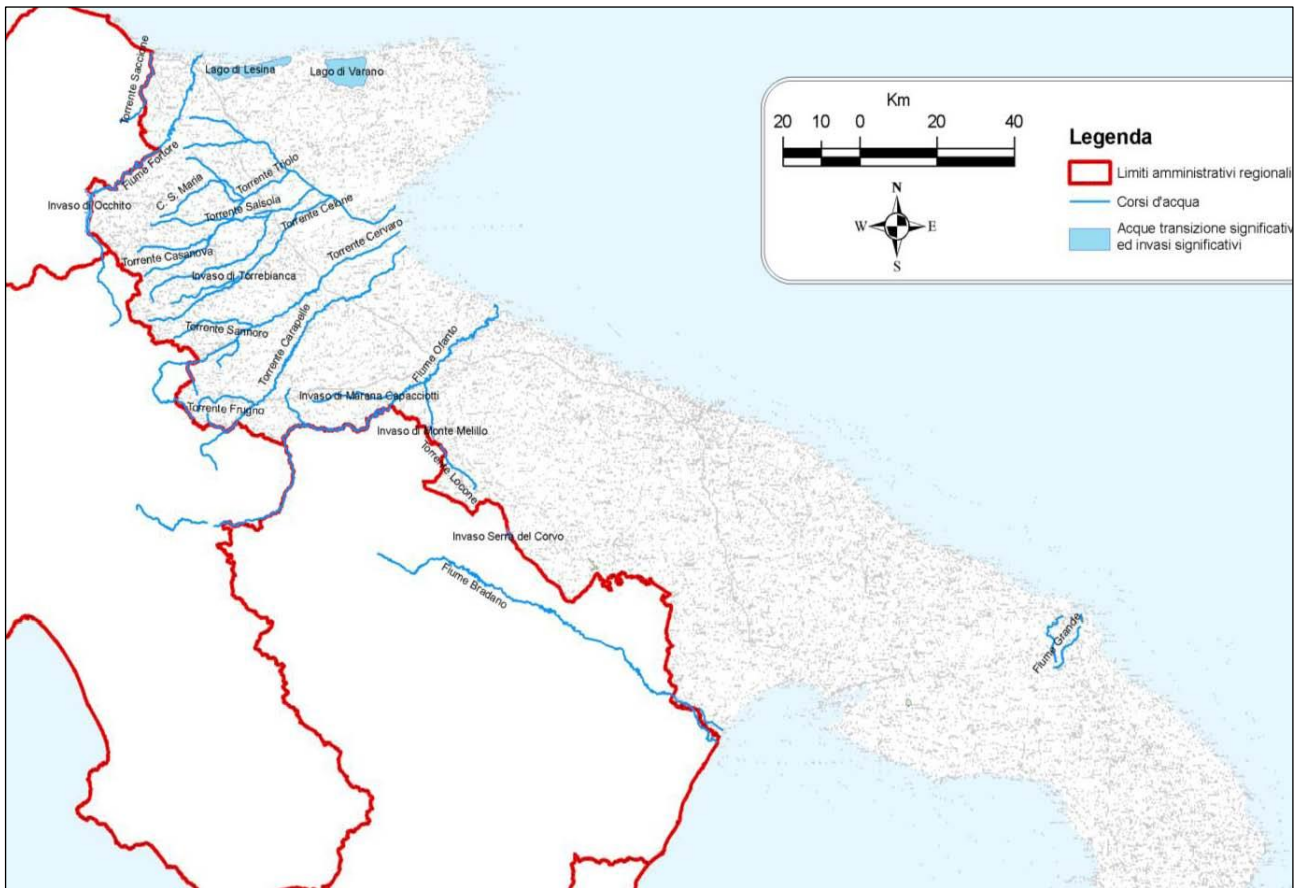
Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 44 di 184

7. Inquadramento idrogeologico

Il reticolo idrografico superficiale del territorio pugliese è scarsamente sviluppato, a causa della natura fondamentale calcarea dei terreni, tranne che nella zona Pedegarganica e del Tavoliere, dove una minore permeabilità consente la formazione di diversi corsi d'acqua. Questi sono di carattere torrentizio, hanno origine nella parte nord-occidentale della regione, ai confini con il Molise, la Campania e la Basilicata, e sviluppano il loro corso prevalentemente nel Tavoliere dove si possono prendere in considerazione i bacini dei fiumi Ofanto, Carapelle, Cervaro, Candelaro, e i bacini minori del Gargano.

La prevalente appartenenza dei bacini suddetti all'unica area idrogeologica del Tavoliere non impedisce tuttavia una netta differenziazione delle loro configurazioni idrografiche: mentre il bacino dell'Ofanto si sviluppa in massima parte nel complesso e tormentato ambiente geologico e morfologico dell'Appennino lucano, degli altri bacini solo le parti più montane, e per brevi tratti, sono incise nelle unità del bordo orientale esterno alla catena appenninica.

I bacini idrografici più estesi risultano quelli dell'Ofanto e del Candelaro. La valle dell'Ofanto segna grosso modo il confine tra le due unità morfologico strutturali dell'altopiano della Murgia e del bassopiano del Tavoliere di Foggia

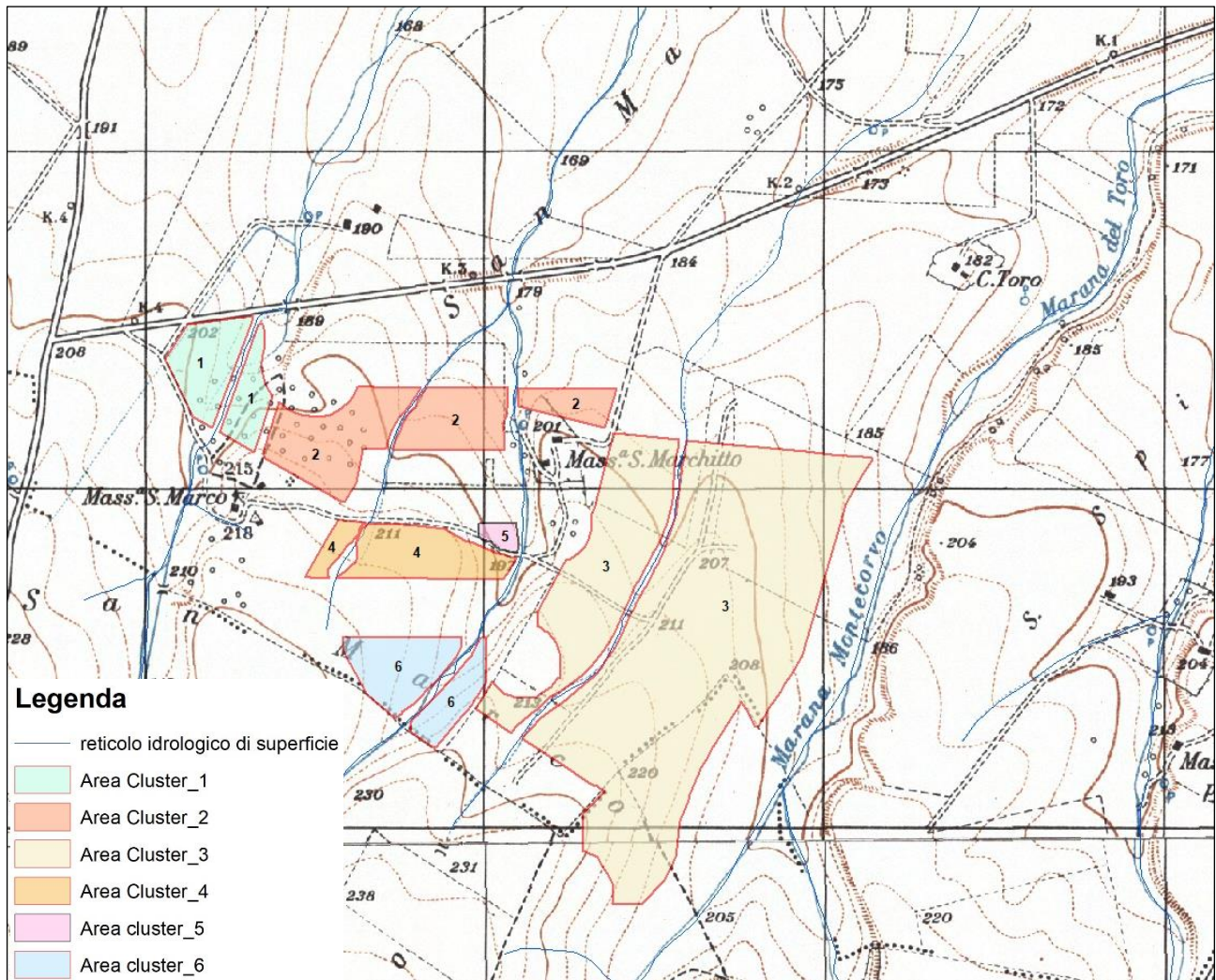


Tav. 14 - Reticolo idrografico della Puglia.

Il fiume Ofanto ha un bacino che interessa il territorio di tre regioni, Campania, Basilicata e Puglia ed ha una forma trapezoidale e si estende su una superficie di 2790 Km² e altitudine media di 450 m.

La lunghezza dell'asta principale è di circa 170 Km, l'afflusso medio annuo è di circa 720 mm; la temperatura media annua è di poco superiore a 14 °C. I corsi d'acqua del fiume Ofanto si sviluppano in un ambiente geologico e morfologico chiaramente appenninico. Il bacino del torrente Candelaro invece, è quasi esclusivamente impostato sul tipico ambiente geomorfologico del Tavoliere di Puglia.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	46 di 184



Tav. 15 - Idrologia superficiale dell'area in scala 1:12.500 (Fonte dati SIT Puglia)

STUDIOTECNICO

ing.MarcoBALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 47 di 184

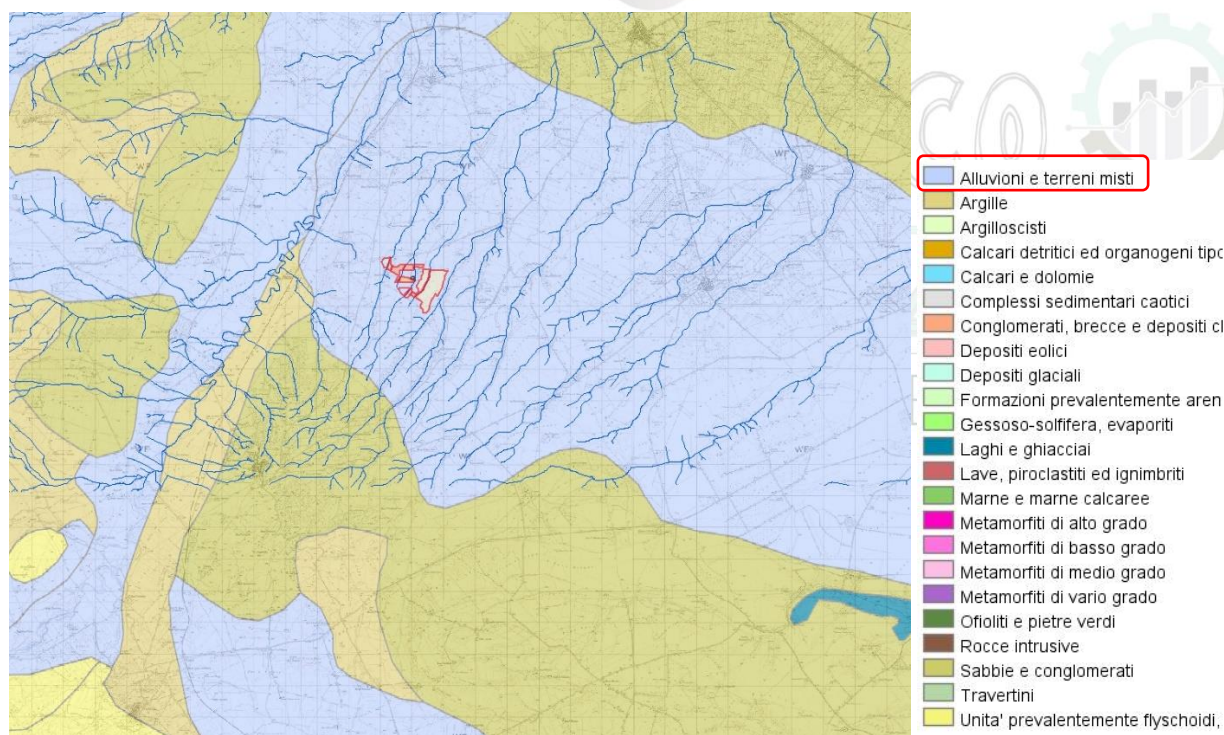
8. Caratterizzazione e tipizzazione Litologica

8.1 Inquadramento morfologico e pedologico

La morfologia caratterizzata da superfici collinari e l'assenza di fiumi con acqua utili ai fini irrigui, ha avuto una notevole influenza sull'utilizzazione del suolo. L'intero territorio è utilizzato ai fini agricoli, ad esclusione di piccole zone nelle aree industriali di Ascoli Satriano e Candela, dove si riscontrano piccoli insediamenti industriali, nella maggior parte officine meccaniche specializzate nella costruzione di attrezzature agricole. Nell'area comunque non mancano aree a vegetazione naturale di natura ripariale lungo il torrente Carapelle che scorre a circa 3 km a ovest dell'area di interesse.

L'analisi del contesto agro-ambientale è strettamente legata alle caratteristiche morfo-pedologiche dell'area di progetto. Dal punto di vista altimetrico, l'area è caratterizzata da un territorio prevalentemente collinare con un dislivello altimetrico tra le aree a nord e quelle a sud di circa 222 m. s.l.m.. Di seguito si riporta la carta Geolitologica che fornisce una descrizione circa le caratteristiche morfo-pedologiche del territorio oggetto di studio.

L'area di interesse di inquadra in un contesto geolitologico di terreni formati da Alluvioni e terreni misti.



Tav. 16 - Carta geolitologica dell'area di interesse in scala 1:100.000 (Fonte dati mase.gov.it)

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 48 di 184

8.2 Alluvioni e terreni misti

Sono terreni di origine alluvionale costituito prevalentemente da materiale sciolto, lavato e depositato dall'acqua, formatesi nel periodo dell'Olocene, l'era geologica più recente, che dura dalla fine dell'ultima era glaciale circa 10.000 anni fa.

I terreni alluvionali sono prevalentemente terreni a grana fine e molto fertili che si formano nelle pianure alluvionali e negli estuari dei fiumi. Sono costituite da minuscole particelle di terreno che sono state trascinate dall'acqua e che successivamente si sono sedimentate. A seconda della velocità di sedimentazione, questo materiale è formato da fango argilloso, limo, sabbia e di ghiaia e di massi nella zona delle sponde dove si depositano a seguito di dinamiche erosive delle sponde.

Nonostante la loro natura prevalentemente sabbiosa e sassosa, questi terreni sono molto fertili per la viticoltura. Le lenti di argilla depositatesi durante le varie alluvioni, ricoperte di sabbia e di ghiaia all'interno dei terrazzi di ghiaia alluvionali, hanno permesso di immagazzinare acqua creando i presupposti per sviluppare coltivazioni intensive.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 49 di 184

9. Descrizione del contesto agro-ambientale

L'agro di Orta Nova si presenta con una morfologia molto variabile, con vaste superfici pianeggianti che si estendono verso l'interno della Piana del Tavoliere, e le zone sub collinari che si protendono verso i monti del Subappennino Dauno. Tale diversità di conformazione morfologica, ha avuto una notevole influenza sull'utilizzazione del suolo, molto fertile e in irriguo nell'area della Piana del Tavoliere, poco fertile e in asciutto per quella verso il Subappennino Dauno. L'uso agricolo prevalente è quello agricolo, anche se non mancano aree a vegetazione naturale.

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 utilizzata (sau)	superficie agricola utilizzata (sau)					prati permanenti e pascoli
seminativi	vite		coltivazioni legnose agrarie, escluso vite	orti familiari				
Territorio								
Orta Nova	8775,86	8449,89	6080,64	1921,66	426,12	5,84	15,63	325,97

Dati estratti il 28 feb 2024, 18h36 UTC (GMT), da Agri.Stat

Tab. 5 - Caratterizzazione della SAU del comune di Orta Nova (Fonte dati ISTAT Censimento 2010)

Il comune di Orta Nova (FG), come riportato dai dati relativi ai censimenti in agricoltura del 2010, ha una superficie agricola totale (SAT) di 8.775,86 ettari, mentre la superficie agricola utilizzata (SAU) è pari a 8.449,89 ettari. La coltivazione di gran lunga più diffusa nell'intero areale è quella dei cereali, in particolare quella del grano duro, seguita da avena, orzo, e in minima parte grano tenero. Diffuse sono anche le coltivazioni intensive con un elevato grado di specializzazione come il pomodoro da industria e altre colture ortive, numerosi sono anche gli impianti di oliveti e vigneti.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 50 di 184

Tipo dato	superficie dell'unità agricola - ettari											
Caratteristiche della azienda	unità agricola con terreni											
Anno	2010											
Utilizzazioni e dei terreni dell'unità agricola	superficie totale (sat)	superficie agricola utilizzata (sau)	superficie agricola utilizzata (sau)							arboreicoltura da legno annessa ad aziende agricole	boschi annessi ad aziende agricole	superficie agricola non utilizzata e altra superficie
			seminativi	vite	coltivazioni legnose agrarie, escluso vite	orti familiari	prati permanenti e pascoli					
Territorio												
Ascoli Satriano	26950,83	26453,68	25251,56	71,68	900,25	9,75	220,44	0,14	69,57	427,44		

Dati estratti il 28 feb 2024, 19h05 UTC (GMT), da Agri.Stat

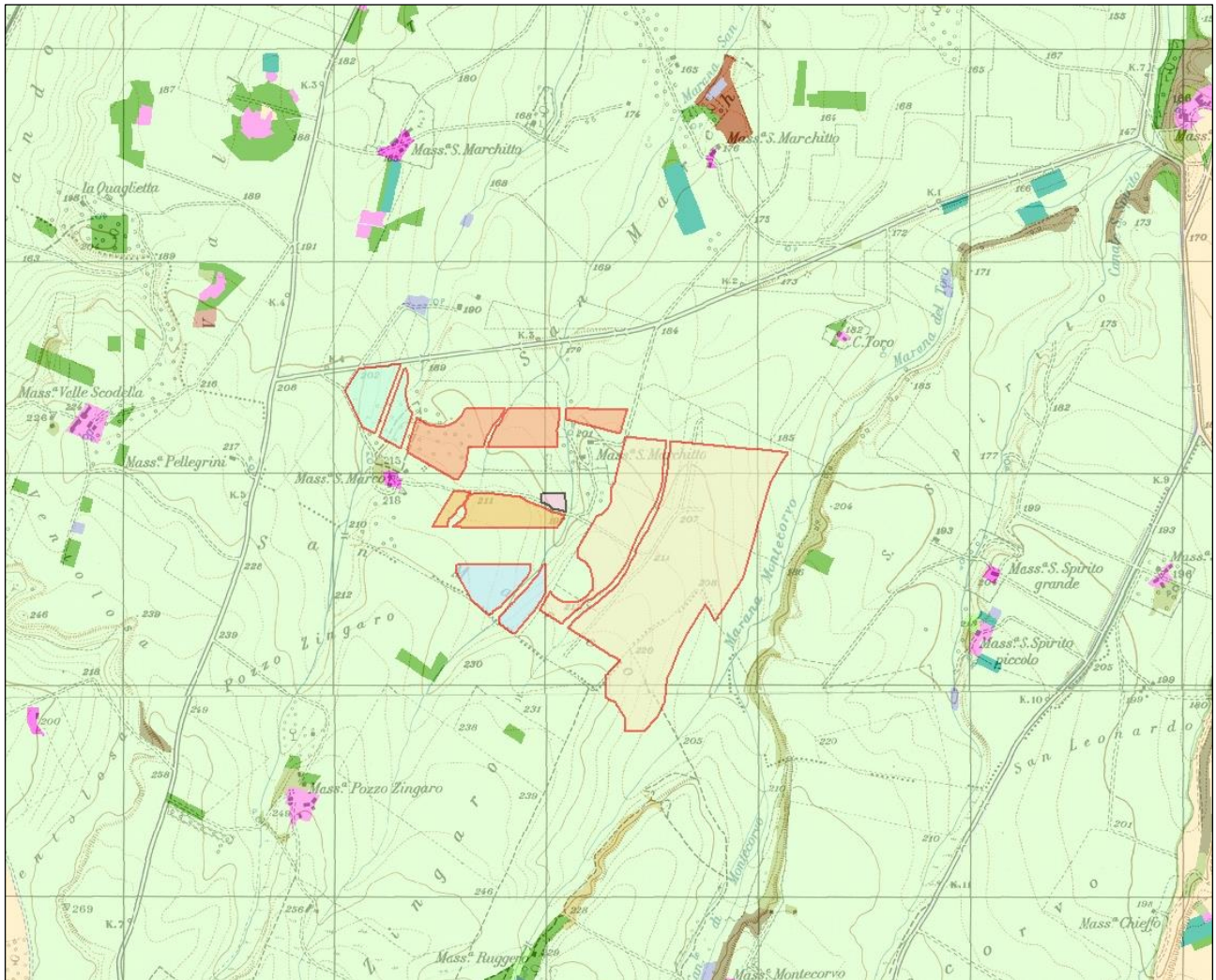
Tab. 6 - Caratterizzazione della SAU del comune di Ascoli Satriano (Fonte dati ISTAT Censimento 2010)

Il comune di Orta Nova (FG), come riportato dai dati relativi ai censimenti in agricoltura del 2010, ha una superficie agricola totale (SAT) di 26.950,83 ettari, mentre la superficie agricola utilizzata (SAU) è pari a 26.453,68 ettari. La coltivazione di gran lunga più diffusa nell'intero areale è quella dei cereali, in particolare quella del grano duro, seguita da avena, orzo, e in minima parte grano tenero. Diffuse sono anche le coltivazioni intensive con un elevato grado di specializzazione come il pomodoro da industria e altre colture ortive, numerosi sono anche gli impianti di oliveti e vigneti.

Nell'area oggetto di indagine uno dei fattori pedogenesi che ha avuto rilevanza nel definire, nel tempo, la condizione climax (=equilibrio) del suolo è stata l'attività antropica l'uomo. Di seguito (tavola 11) si riporta 'Uso del Suolo caratterizzante l'area. Il comprensorio è a vocazione agricola con indirizzo colturale abbastanza diversificato, con sporadica presenza di aree a vegetazione naturale.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 51 di 184



Uso del suolo

- | | |
|---|---|
| 1216, insediamenti produttivi agricoli | 222, frutteti e frutti minori |
| 1217, insediamento in disuso | 223, uliveti |
| 1221, reti stradali e spazi accessori | 314, prati alberati, pascoli alberati |
| 131, aree estrattive | 321, aree a pascolo naturale, praterie, incolti |
| 1332, suoli rimaneggiati e artefatti | 322, cespuglieti e arbusteti |
| 2111, seminativi semplici in aree non irrigue | 5122, bacini con prevalente utilizzazione per scopi irrigui |
| 2121, seminativi semplici in aree irrigue | |

Tav. 17 - Carta uso del suolo in scala 1:20.000 (Fonte dati SIT Puglia)

Il contesto territoriale in cui ricadono le aree interessate dall' impianto agrivoltaico è costituito da terreni con uso del suolo appartenenti alla classe 2.1.2.1 "Seminativi in aree irrigue", interpretazione nettamente in contrasto con la realtà territoriale, dove la presenza di falde d'acqua risulta limitata e di scarsa portata.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	52 di 184

10. Classificazione degli impianti agrivoltaici

Il progetto industriale prevede la riqualificazione dell'area con la realizzazione di un miglioramento fondiario da realizzare attraverso la realizzazione, all'interno dell'impianto, di appezzamenti coltivati con essenze arboree quale olivo e mandorlo, con modalità di superintensivo, e di colture erbacee e leguminose tra le aree libere non occupate dai moduli fotovoltaici e nelle aree esterne all'impianto ma nella disponibilità del proponente.

La scelta di coltivare il terreno all'interno dell'impianto, serve a limitare il consumo di suolo alle sole aree utilizzate per l'installazione dei Tracker, consentendo la coltivazione della restante parte e dare continuità produttiva al terreno migliorandone tessitura e contenuto di sostanza organica.

La produzione agricola all'interno dell'impianto agro-voltaico, contribuisce in maniera determinante al mantenimento delle caratteristiche della capacità d'uso del suolo inoltre, con l'adozione di pratiche agronomiche in linea con i principi del Reg. UE 848/2018 e dei Reg. delegati UE 625/2017 che vietano l'utilizzo di concimi e fitofarmaci di sintesi. Il Reg. UE 848/2018 prevede per il mantenimento della fertilità del terreno seguendo alcune pratiche agronomiche tra cui quella della minima lavorazione, dell'inerbimento controllato, del diserbo meccanico e la corretta applicazione delle rotazioni colturali. L'uso dei fertilizzanti e dei prodotti fitosanitari è consentito solo per i prodotti ammessi per tale sistema di produzione verificata

Un ulteriore contributo alla realizzazione di un'agricoltura conservativa, razionale e rispettosa dell'ambiente, viene dall'ausilio di tecnologie di ultima generazione DSS (Decision Support System). Con tali tecnologie sarà possibile monitorare in tempo reale tutte le componenti ambientali, quali temperatura, umidità, direzione del vento e velocità, che potranno essere valutati sia in tempo reale che su base statistica, con la possibilità di programmare interventi di varia natura per settore e per durata.

L'uso di tecnologie per un'Agricoltura 4.0 di precisione, contribuisce in maniera determinante al mantenimento e alla salvaguardia degli ecosistemi presenti in natura. Questo approccio è sicuramente in grado di consentire la realizzazione di produzioni biologicamente sane ed economicamente sostenibili.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 53 di 184

L'utilizzo del suolo per le produzioni agricole in simbiosi con quelle della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare, costituisce un nuovo modo di utilizzare il suolo agricolo, più confacente agli obiettivi previsti dal **D.L. 31 maggio 2021 n.77 e convertito in Legge 29 luglio 2021 n. 108 in cui viene descritta la Governance del Piano Nazionale di Rilancio e Resilienza (PNRR) e in particolare, con quanto previsto nella Mission 2, Componente 2 del suddetto Piano.**

La consapevolezza di dover raggiungere l'indipendenza energetica dalle materie prime di origine fossile e di limitare le emissioni di CO₂ in atmosfera, in linea con gli obiettivi previsti nell'ultima Convenzione Mondiale sul Clima tenutasi a Glasgow il 31/10/2021, ha reso indispensabile per il nostro sistema paese, dare un'accelerata alle politiche di promozione e incentivazione dell'uso di energia elettrica da fonti rinnovabili.

La Regione Puglia e in particolare la provincia di Foggia, assieme alla Sicilia e alla Sardegna, dispongono di fonti energetiche naturali quali il sole e il vento in maniera illimitata e in particolare la Capitanata, che con il suo territorio pianeggiante, si caratterizza come la seconda pianura più estesa d'Italia dopo la Pianura Padana. **Con le nuove linee guida contenute nel D.L. 77/2021 convertito con L.108/2021**, si è indicata la strada per una integrazione tra, l'esigenza di produrre energia elettrica mediante impianti fotovoltaici di grossa taglia e mantenere produttivo il terreno realizzando contestualmente una produzione agricola.

Con la definizione di "**Agro-Voltaico**" o "**Agro-Fotovoltaico**", si è voluto identificare una nuova tipologia di impianto come definito nell'art. 31 comma 5 del D.L. 77/2021 che, con l'aggiunto comma 1-quater, recita "**Il comma 1 non si applica agli impianti agrovoltai che adottino soluzioni integrative con montaggio verticale dei moduli, in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola, da realizzarsi contestualmente a sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture**".

10.1 Il Sistema Agro-Voltaico

La realizzazione di un impianto fotovoltaico di grossa taglia in area agricola, pone degli interrogativi di carattere etico e sociale sul mancato uso produttivo che ne deriverebbe pertanto, la soluzione più ovvia a questo problema è stata di integrare la produzione agricola all'interno

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 54 di 184

del campo fotovoltaico con una nuova tipologia di definizione quale l'Agro-Voltaico (APV). (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 anidrite 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 bibliografiche il sistema APV (Dupraz nel 2011), (Elamri nel 2018), (Valle nel 2017) ha 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 come la provincia di Foggia, la presenza del pannello riduce le radiazioni solari dirette sulle colture, con 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).

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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 55 di 184

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.

10.2 Diffusione dei sistemi agro-voltaici

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.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 56 di 184

10.3 Analisi agronomica dei sistemi Agrovoltaici

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 precisione (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.

10.4 Analisi delle alterazioni microclimatiche

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 57 di 184

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.

10.5 Precipitazioni

Il primo aspetto da analizzare, riguarda gli effetti del ruscellamento che le acque meteoriche producono sui pannelli fotovoltaici e che contribuisce al mantenimento della capacità idrica del terreno. La presenza del pannello inoltre, contribuisce a ridurre l'irraggiamento diretto sulle colture, mitigando gli effetti negativi che questo provoca sulla superficie fogliare delle piante. Nello specifico, le elevate temperature e le radiazioni dirette, riducono 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 una riduzione di turgidità della pianta, alla quale segue una riduzione della produzione e della qualità del prodotto.

Il secondo aspetto, fa riferimento alla variazione della modalità del deflusso delle acque piovane dai moduli. Questo problema sorge non solo nei sistemi Agrovoltaici, 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 di asciutto al di sotto del pannello. In caso di elevate precipitazioni, i deflussi così alterati, possono sviluppare fenomeni di erosioni del suolo e formazione di canali. Tuttavia questo problema sorge quando il terreno non è coperto o è 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).

La presenza dello strato vegetale coltivato e delle lavorazioni connesse durante la fase di esercizio dell'impianto, insieme alle scelte progettuali che prevedono un opportuno distanziamento dei

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 58 di 184

moduli fotovoltaici e dei tracker, sarà utile alla distribuzione delle acque al suolo funzionali alla buona pratica agronomica.

10.6 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 soluzione tecnica proposta prevede l'adozione di **moduli fotovoltaici bifacciali** installati su **inseguitori monoassiali** generando impatti positivi anche sulla produzione agricola. Infatti i moduli bifacciali, allo scopo di aumentare la produzione energetica necessitano di luce solare anche sul lato posteriore del pannello, non esposto direttamente alla luce del sole.

In particolare, l'eliminazione del pannello schermante posteriore e gli accorgimenti tecnici di produzione, consentono al modulo fotovoltaico di captare la luce riflessa e diffusa sul lato in penombra. I tracker, al fine di porre i moduli fotovoltaici perpendicolarmente rispetto alla posizione solare durante le ore diurne, grazie anche ad un opportuno distanziamento, consentono un buon irraggiamento del suolo durante tutti i mesi dell'anno.

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.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 59 di 184

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).

10.7 Temperatura 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).

10.8 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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 60 di 184

della densità dei moduli installati), rimane non confermato se il riparo avrà effetti significativi sull'infestazione da malattie per le colture.

10.9 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).

11. Verifica dei requisiti per la classificazione di impianto Agrivoltaico

11.1 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.

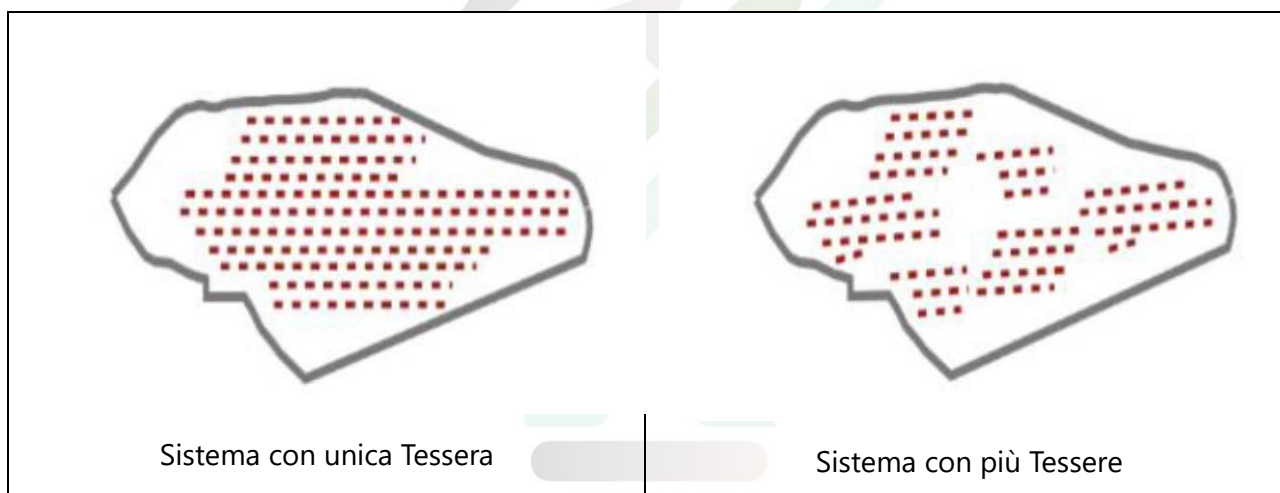


Fig. 8 Esempi di configurazione Tessere (Fonte dati Enea)

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.

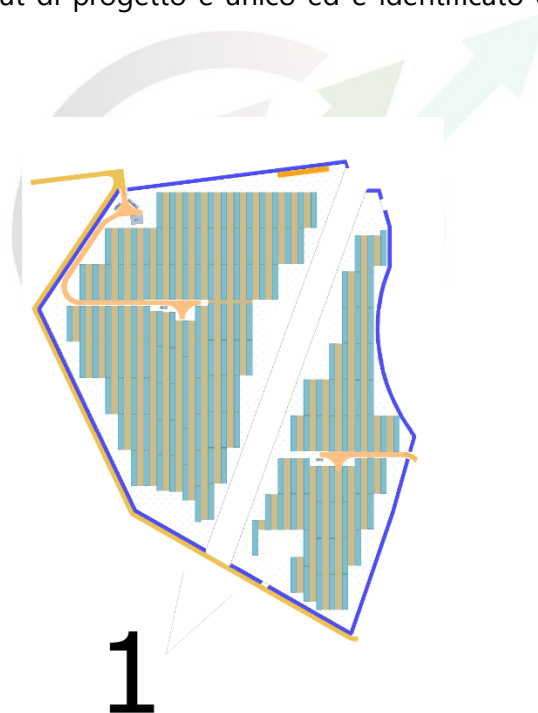
Alla luce delle indicazioni fornite all'interno delle Linee Guida del MITE sulle caratteristiche che un impianto agrovoltaico deve possedere affinché possa definirsi tale, si andranno a verificare, per l'impianto in questione, i seguenti requisiti:

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.

11.2 Individuazione delle Tessere

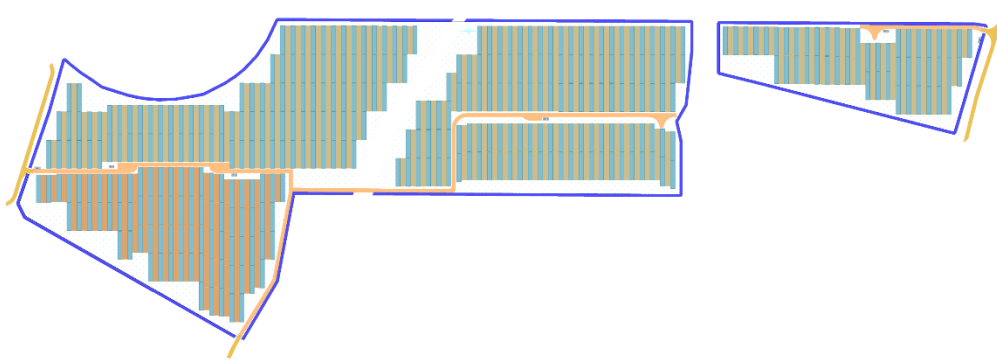
L'area individuata per la realizzazione dell'impianto, risulta suddivisa in più porzioni (Cluster) separate da elementi fisici e/o strutturali, tali porzioni costituiscono i singoli lotti facenti capo tutti al medesimo impianto.

Ogni lotto individuato nel layout di progetto è unico ed è identificato da un codice univoco (es: Lotto_1 T1.1, T2.1, T3.1 ecc.).



Tav. 18 - Tessera T1.1

2

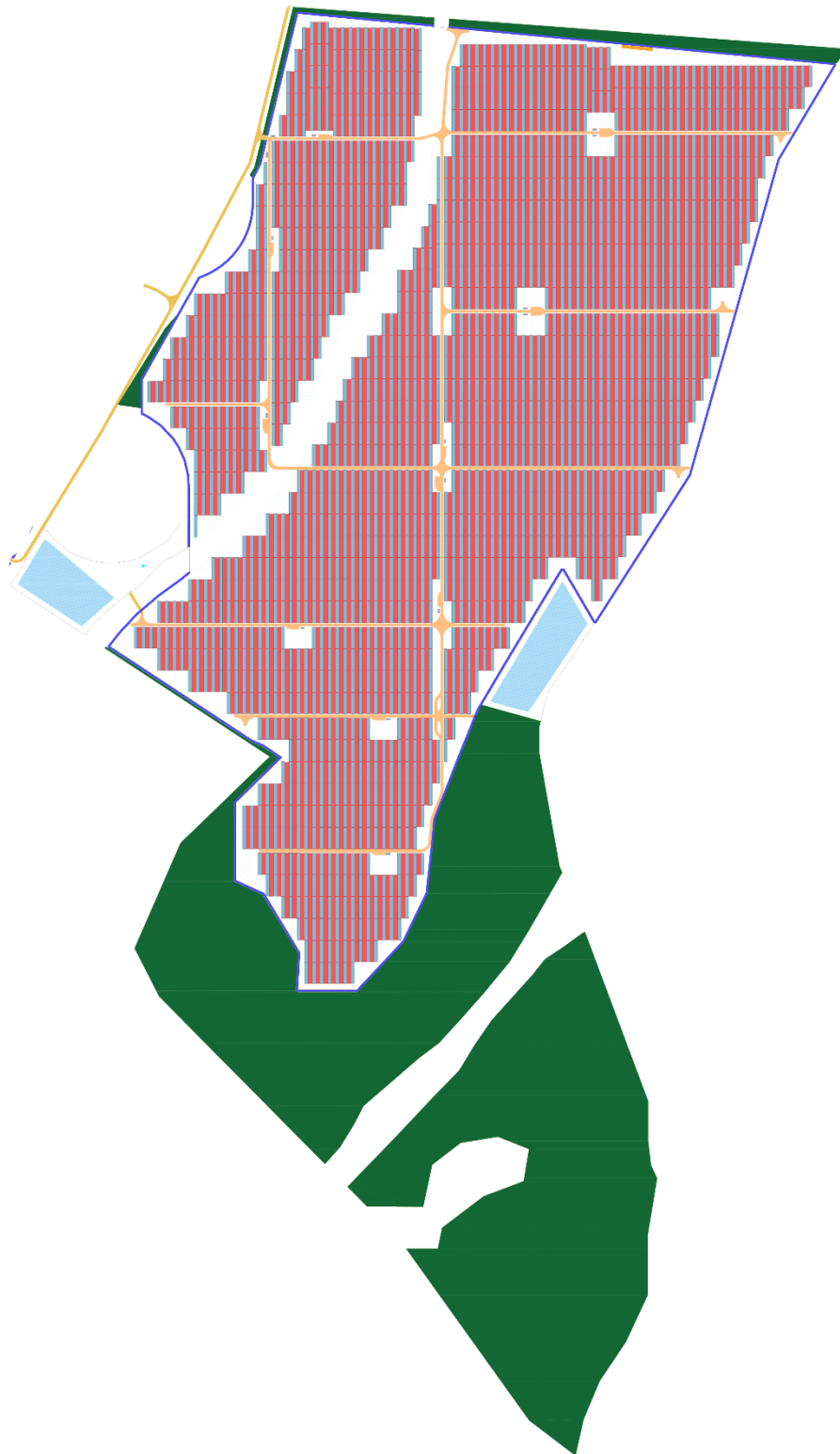


Tav. 19 - Tessera T2.1

STUDIOTECNICO 
ing. Marco BALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 64 di 184



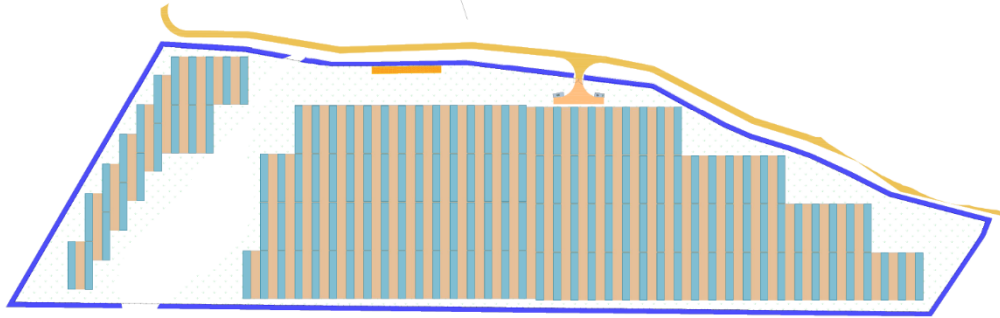
S
ir

IERIA

Tav. 20 - Tessera T3.1

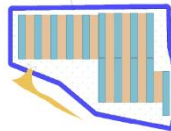
Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 65 di 184

4



Tav. 21 - Tessera T4.1

5



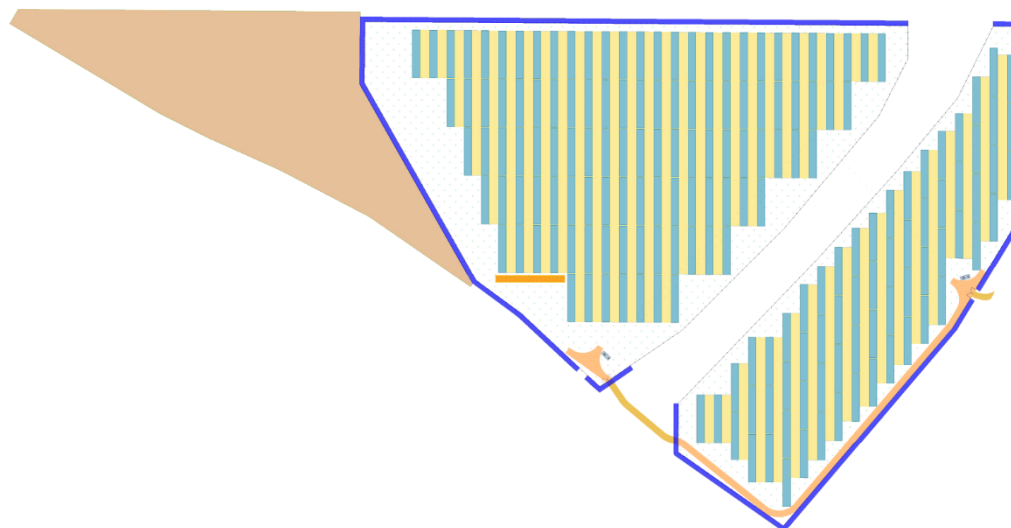
Tav. 22 - Tessera T5.1

STUDIOTECNICO 
ing. Marco BALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 66 di 184

6



Tav. 23 - Tessera T6.1

11.3 Verifica del requisito A

Il rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv}), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S_{tot}), è rappresentato dal valore percentuale definito come LAOR.

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.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 67 di 184

Calcolo Sagr/St Tessera (Requisito A.1)	Cluster 1/T1.1
S agr	6,440
S tessera	9,413
S agr/S tessera	70,44%
Calcolo LAOR (Requisito A.2)	Cluster 1/T1.1
S pv [ha]	2,377
S tessera [ha]	9,143
LAOR	26%

Tab. 7 - Verifica dei requisiti A1 e A2 della Tessera T1.1 - Cluster_1

Calcolo Sagr/St Tessera (Requisito A.1)	Cluster 2/T2.1
S agr	12,725
S tessera	18,173
S agr/S tessera	70,02%
Calcolo LAOR (Requisito A.2)	Cluster 2/T2.1
S pv [ha]	5,312
S tessera [ha]	18,173
LAOR	29,23%

Tab. 8 - Verifica dei requisiti A1 e A2 della Tessera T2.1 - Cluster_2

Calcolo Sagr/St Tessera (Requisito A.1)	Cluster 3/T3.1
S agr	84,639
S tessera	115,110
S agr/S tessera	73,53%
Calcolo LAOR (Requisito A.2)	Cluster 3/T3.1
S pv [ha]	27,516
S tessera [ha]	115,110
LAOR	23,90%

Tab. 9 - Verifica dei requisiti A1 e A2 della Tessera T3.1 - Cluster_3

Calcolo Sagr/St Tessera (Requisito A.1)	Cluster 4/T4.1
S agr	6,330
S tessera	9,034
S agr/S tessera	70,07%
Calcolo LAOR (Requisito A.2)	Cluster 4/T4.1
S pv [ha]	2,187
S tessera [ha]	9,034
LAOR	24,20%

Tab. 10 - Verifica dei requisiti A1 e A2 della Tessera T4.1 - Cluster_4

Calcolo Sagr/St Tessera (Requisito A.1)	Cluster 5/T5.1
S agr	0,655
S tessera	0,927
S agr/S tessera	70,60%
Calcolo LAOR (Requisito A.2)	Cluster 5/T5.1
S pv [ha]	0,205
S tessera [ha]	0,927
LAOR	22,15%

Tab. 11 - Verifica dei requisiti A1 e A2 della Tessera T5.1 - Cluster_5

Calcolo Sagr/St Tessera (Requisito A.1)	Cluster 6/T6.1
S agr	8,802
S tessera	11,524
S agr/S tessera	76,39%
Calcolo LAOR (Requisito A.2)	Cluster 6/T6.1
S pv [ha]	2,568
S tessera [ha]	11,524
LAOR	22,29%

Tab. 12 - Verifica dei requisiti A1 e A2 della Tessera T6.1 - Cluster_6

Dai dati riportati nelle tabelle 8-9-10-11-12-13, dimostrano come i requisiti A.1 e A.2 richiesti dalle "Linee Guida del MITE" siano rispettati per singola tessera (Cluster) costituente il lotto di progetto del sistema agrivoltaico.

8.1 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 si prenderà in esame soltanto la verifica del requisito B1 di competenza agronomica, mentre il requisito B2 sarà oggetto di verifica specialistica relazionata su altro elaborato di progetto.

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

- 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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 69 di 184

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 si deve rispettare il mantenimento dell'indirizzo produttivo attualmente presente 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.

8.2 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 e/o 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:

Cluster_1 - Piano colturale ante progetto della S.totale					
Comune di Orta Nova (FG) Foglio 66 p.IIe 49-57					
Cluster_1	Coltura/Specie	Superficie	u.m.	Prod. Standard unitaria €.	Prod. Standard totale €.
Ordinamento colturale ante progetto					
	Grano duro	9,1430	ha.	1.017 €	9.298 €
SAU TOTALE		9,1430		PST	9.298 €
Cluster_1 - Piano colturale post progetto della S.agr					
Comune di Orta Nova (FG) Foglio 66 p.IIe 49-57					
Cluster_1	Coltura/Specie	Superficie	u.m.	Prod. Standard unitaria €.	Prod. Standard totale €.
Ordinamento colturale post progetto					
	Mandorleto superintensivo (SHD)	2,7240	ha	4.962,00 €	13.516,49 €
	Cover crops (prati avvicendati)	1,2630	ha	772,00 €	975,04 €
	Mellifere (piante aromatiche, medicinali e da condimento)	2,1270	ha	27.556,00 €	58.611,61 €
	Carrubo (Frutteto orig. Temp.)	0,3260	ha	9.892,00 €	3.224,79 €
SAU TOTALE		6,4400		PST	76.327,93 €

Tab. 13 - PS del Cluster_1 sia in fase ante su tutta la superficie, che in quella post operam nella sola superficie agricola

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 70 di 184

Cluster_2 - Piano colturale ante progetto della S.totale					
Comune di Orta Nova (FG) Foglio 66 p.IIe 22-30-31-40-66-71					
Cluster_2	Coltura/Specie	Superficie	u.m.	Prod. Standard unitaria €.	Prod. Standard totale €.
Ordinamento colturale ante progetto					
	Grano duro	18,1730	ha.	1.017 €	18.482 €
SAU TOTALE		18,1730		PST	18.482 €

Cluster_2 - Piano colturale post progetto della S.agr					
Comune di Orta Nova (FG) Foglio 66 p.IIe 22-30-31-40-66-71					
Cluster_2	Coltura/Specie	Superficie	u.m.	Prod. Standard unitaria €.	Prod. Standard totale €.
Ordinamento colturale post progetto					
	Mandorleto superintensivo (SHD)	6,4680	ha	4.962,00 €	32.094,22 €
	Cover crops (prati avvicendati)	2,8210	ha	772,00 €	2.177,81 €
	Mellifere (piante aromatiche, medicinali e da condimento)	3,4980	ha	27.556,00 €	96.390,89 €
	Carrubo (Frutteto orig. Temp.)	0,7970	ha	9.892,00 €	7.883,92 €
SAU TOTALE		13,5840		PST	138.546,84 €

Tab. 14 - PS del Cluster_2 sia in fase ante su tutta la superficie, che in quella post operam nella sola superficie agricola

Cluster_3 - Piano colturale ante progetto della S.totale					
Comune di Orta Nova (FG) Foglio 66 p.IIe 41-42-46; Comune di Ascoli Satriano (FG) Foglio 28 p.IIe 157-59					
Cluster_3	Coltura/Specie	Superficie	u.m.	Prod. Standard unitaria €.	Prod. Standard totale €.
Ordinamento colturale ante progetto					
	Favino	19,9354	ha.	1.061,00 €	21.151,46 €
	Erbaio	24,5659	ha.	773,00 €	18.989,44 €
	Grano duro	70,6087	ha.	1.017,00 €	71.809,05 €
SAU TOTALE		115,1100		PST	111.949,95

Cluster_3 - Piano colturale post progetto della S.agr					
Comune di Orta Nova (FG) Foglio 66 p.IIe 41-42-46; Comune di Ascoli Satriano (FG) Foglio 28 p.IIe 157-59					
Cluster_3	Coltura/Specie	Superficie	u.m.	Prod. Standard unitaria €.	Prod. Standard totale €.
Ordinamento colturale post progetto					
	Ulivo superintensivo (SHD)	33,8990	ha	2.589,00 €	87.764,51 €
	Cover crops (prati avvicendati)	14,6140	ha	772,00 €	11.282,01 €
	Mellifere (piante aromatiche, medicinali e da condimento)	10,3990	ha	27.556,00 €	286.554,84 €
	Carrubo (Frutteto orig. Temp.)	1,2580	ha	9.892,00 €	12.444,14 €
	Cotone	34,8670	ha	1152	40166,784
SAU TOTALE		95,0370		PST	438.212,28 €

Tab. 15 - PS del Cluster_3 sia in fase ante su tutta la superficie, che in quella post operam nella sola superficie agricola

Cluster_4 - Piano colturale ante progetto della S.totale					
Comune di Orta Nova (FG) Foglio 66 p.IIe 68-69					
Cluster_4	Coltura/Specie	Superficie	u.m.	Prod. Standard unitaria €.	Prod. Standard totale €.
Ordinamento colturale ante progetto					
	Grano duro	9,0340	ha.	1.017 €	9.188 €
SAU TOTALE		9,0340		PST	9.188 €

Cluster_4 - Piano colturale post progetto della S.agr					
Comune di Orta Nova (FG) Foglio 66 p.IIe 68-69					
Cluster_4	Coltura/Specie	Superficie	u.m.	Prod. Standard unitaria €.	Prod. Standard totale €.
Ordinamento colturale post progetto					
	Mandorleto superintensivo (SHD)	2,6870	ha	4.962,00 €	13.332,89 €
	Cover crops (prati avvicendati)	1,1610	ha	772,00 €	896,29 €
	Mellifere (piante aromatiche, medicinali e da condimento)	2,0710	ha	27.556,00 €	57.068,48 €
	Carrubo (Frutteto orig. Temp.)	0,4110	ha	9.892,00 €	4.065,61 €
SAU TOTALE		6,3300		PST	75.363,27 €

Tab. 16 - PS del Cluster_4 sia in fase ante su tutta la superficie, che in quella post operam nella sola superficie agricola

Cluster_5 - Piano colturale ante progetto della S.totale					
Comune di Orta Nova (FG) Foglio 66 p.IIe 25-66					
Cluster_5	Coltura/Specie	Superficie	u.m.	Prod. Standard unitaria €.	Prod. Standard totale €.
Ordinamento colturale ante progetto					
	Grano duro	0,9270	ha.	1.017 €	943 €
SAU TOTALE		0,9270		PST	943 €

Cluster_5 - Piano colturale post progetto della S.agr					
Comune di Orta Nova (FG) Foglio 66 p.IIe 25-66					
Cluster_5	Coltura/Specie	Superficie	u.m.	Prod. Standard unitaria €.	Prod. Standard totale €.
Ordinamento colturale post progetto					
	Mandorleto superintensivo (SHD)	0,2220	ha	4.962,00 €	1.101,56 €
	Cover crops (prati avvicendati)	0,1090	ha	772,00 €	84,15 €
	Mellifere (piante aromatiche, medicinali e da condimento)	0,2200	ha	27.556,00 €	6.062,32 €
	Carrubo (Frutteto orig. Temp.)	0,1040	ha	9.892,00 €	1.028,77 €
SAU TOTALE		0,6550		PST	8.276,80 €

Tab. 17 - PS del Cluster_5 sia in fase ante su tutta la superficie, che in quella post operam nella sola superficie agricola

Cluster_6 - Piano colturale ante progetto della S.totale					
Comune di Orta Nova (FG) Foglio 66 p.lle 37-65					
Cluster_6	Coltura/Specie	Superficie	u.m.	Prod. Standard unitaria €.	Prod. Standard totale €.
Ordinamento colturale ante progetto					
	Grano duro	11,5240	ha.	1.017 €	11.720 €
SAU TOTALE		11,5240		PST	11.720 €

Cluster_6 - Piano colturale post progetto della S.agr					
Comune di Orta Nova (FG) Foglio 66 p.lle 37-65					
Cluster_6	Coltura/Specie	Superficie	u.m.	Prod. Standard unitaria €.	Prod. Standard totale €.
Ordinamento colturale post progetto					
	Mandorlo superintensivo (SHD)	3,0560	ha	2.589,00 €	7.911,98 €
	Cover crops (prati avvicendati)	1,3640	ha	772,00 €	1.053,01 €
	Mellifere (piante aromatiche, medicinali e da condimento)	2,1540	ha	27.556,00 €	59.355,62 €
	Carrubo (Frutteto orig. Temp.)	0,3480	ha	9.892,00 €	3.442,42 €
	Fico d'India	1,8810	ha	13.504,00 €	25.401,02 €
SAU TOTALE		8,8030		PST	97.164,06 €

Tab. 18 - PS del Cluster_5 sia in fase ante su tutta la superficie, che in quella post operam nella sola superficie agricola

Dal raffronto dei valori delle produzioni standard (PS) dei piani di coltivazione risultanti dai fascicoli aziendali di ultima validazione, riferiti all'intera superficie oggetto di installazione in fase ante operam, con la superficie agricola risultante in fase post operam, 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:

$$\text{OTE ante operam} \geq \text{OTE post operam}$$

In base ai dati fascicoli aziendali di ultima validazione, le superfici di terreno interessate dal progetto, risultano avere una specializzazione produttiva pari al 100 % della SAU con colture cerealicole e identificate con OTE generale 100 Aziende specializzate nei seminativi.

Descrizione	Polo	Ante operam	
<i>Colture agrarie</i>	<i>OTE generali</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Incidenza (%)</i>
Cerealicolo	100	130,849	100,00%
		130,849	100,00%

Tab. 19 – Classificazione OTE in fase ante operam

Risulta evidente come il nuovo indirizzo produttivo con coltivazioni arboree, erbacee e oleose, determini un miglioramento qualitativo delle produzioni e un conseguente aumento dei valori delle PLV, inoltre il comparto delle produzioni arboree risulta quello prevalente con il 57,05% con OTE generale 300.

Descrizione	Polo	Post operam	
<i>Colture agrarie</i>	<i>OTE generali</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Incidenza (%)</i>
Seminativi	100	56,1999	42,95%
Floricoltura	200	20,4689	15,64%
Olivicoltura	300	33,8991	25,91%
Frutteti di origine temperata	300	3,2442	2,48%
Frutteti di origine tropicale	300	1,8809	1,44%
Frutta a guscio	300	15,15	11,58%
		130,843	100,00%

Tab. 20 – Classificazione OTE in fase post operam

Con il nuovo ordinamento colturale sarà necessario prevedere un aggiornamento gestionale tra i cui aspetti principali ci sono:

1. Acquisizione di know-how per la gestione colturale;
2. Gestione del parco macchine, in particolare per le macchine da utilizzare per la raccolta meccanizzata, che deve prevedere l'utilizzo di macchine operatrici con fronti di lavoro contenuti e, che ben si adattino alle lavorazioni tra le file di pannelli fotovoltaici senza arrecare danno alle strutture;
3. Ecosistemica con la presenza di colture in coperture e di quelle mellifere e che nell'insieme svolgono una importante funzione di mantenimento di habitat per gli insetti pronubi.

15.5 Verifica del requisito D.2

I parametri produttivi del sistema agrovoltico, 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 agrovoltico, il controllo dei seguenti parametri:

- a) L'esistenza della coltivazione agronomica e/o zootecnica e la sua resa in termini di

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 74 di 184

produzione;

b) Il mantenimento e la continuità 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.

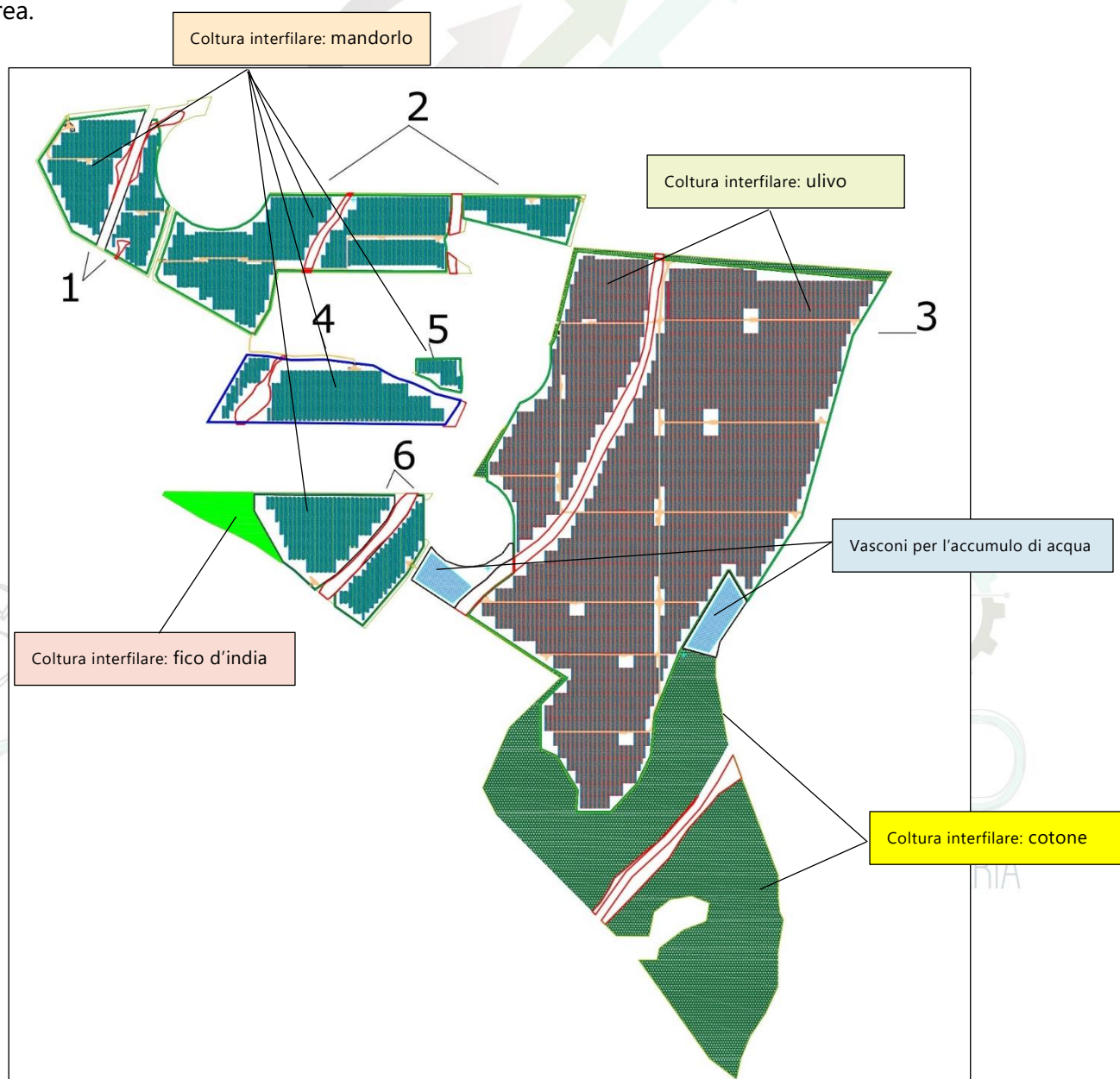
A cadenza annuale, Tecnici agronomi abilitati e iscritti presso lo specifico Albo di appartenenza, esterni all'azienda agricola, si occuperanno di redigere relazioni tecniche asseverate, al fine di verificare la conformità dell'attività agricola condotta presso l'impianto e di rilevare eventuali non conformità, così da poter impartire prescrizioni per sanare tali non conformità nei successivi anni di esercizio dell'impianto.

Come da Linee Guida, alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione (Quaderno di campagna), recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, le operazioni colturali, gli apporti di concime, i trattamenti fitosanitari e i raccolti effettuati.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 75 di 184

12. Intervento di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola

La realizzazione di un impianto agrivoltaico deve essere strettamente legata alla valorizzazione del territorio e alla conservazione e tutela del paesaggio. Di seguito vengono illustrati gli interventi aventi lo scopo di mitigare l'impatto ambientale dovuto alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico, e valorizzare allo stesso tempo le potenzialità produttive legate alle caratteristiche agro-silvo-pastorali dell'area.



Tav. 23 - Piano culturale per cluster

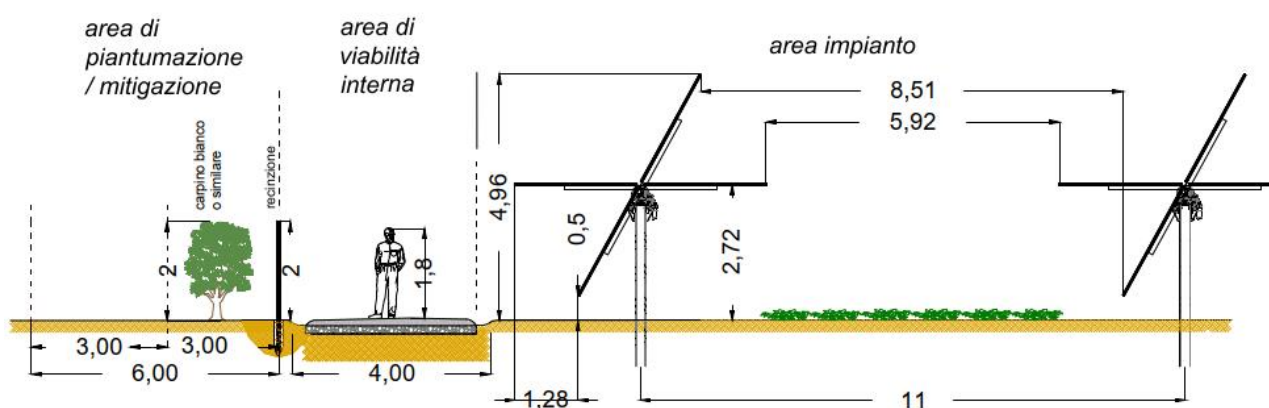
Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 76 di 184

Sia l'area d'insidenza dei pannelli fotovoltaici che la restante superficie di pertinenza al progetto, al netto quindi dell'area destinate alla pista e le aree di sedime delle cabine di campo e di raccolta, saranno utilizzate per la realizzazione di opere di miglioramento ambientale di carattere agrario. Nella tavola seguente, sono evidenziate le superfici che si prevede vengano occupate dalle colture agrarie previste per il sistema agrivoltaico.

Andando nel dettaglio, l'uso del suolo utilizzata per scopi agricoli può essere differenziata ulteriormente nel seguente modo:

	Cluster_1	Cluster_2	Cluster_3	Cluster_4	Cluster_5	Cluster_6
Superficie occupata dai moduli, viabilità e strutture tecniche	2,377	5,312	27,516	2,187	0,205	2,568
Superficie interna coltivabile	4,851	9,106	33,899	4,758	0,442	5,21
Superfici con colture in copertura	1,263	2,821	14,614	1,161	0,109	1,364
Aree verdi non utilizzabili	0,326	0,137	2,955	0,517	0,067	0,153
Fascia ecotonale	0,326	0,797	36,126	0,411	0,104	2,229
Superficie totale	9,143	18,173	115,11	9,034	0,927	11,524

Tab. 21 - Occupazione del suolo per cluster



Tav. 24 - Schema organizzativo di occupazione del suolo

13. 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.

Nell’ottica di preservare gli habitat nella loro importante funzione ecologica, e per contribuire a fornire il supporto nutrizionale per la popolazione di insetti impollinatori, i quali a loro volta sono un’importante indicatore biologico sullo stato di salute della biodiversità, verranno impiegate all’interno del sistema agrovoltaico nelle fasce interne ai tracker, essenze mellifere in miscuglio.

I vantaggi che ne possono derivare sono:

- **Aumento della sostanza organica:** tali colture svolgono la funzione di salvaguardare e contribuiscono ad aumentare il contenuto della sostanza organica e quello dei composti umici nel terreno. Grazie alle minori lavorazioni, queste accrescono la disponibilità di assorbire i nutrienti direttamente dalla sostanza organica invece che dalla soluzione circolante.
- **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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 78 di 184

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:** svolgono 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 apparti 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.

13.1 Interventi per la conservazione degli insetti impollinatori

Il ruolo degli impollinatori in chiave della biodiversità globale è di fondamentale importanza, in quanto svolgono una importante funzione contribuendo per il 35% alla resa agroalimentare globale. Il cambiamento climatico dovuto principalmente all'aumento di CO₂ nell'atmosfera nell'ultimo decennio, ha contribuito a una riduzione di oltre il 40% delle specie di impollinatori invertebrati. Bisogna ricordare che circa l'80% delle specie di piante coltivate e selvatiche in Europa dipendono, almeno in parte, dall'impollinazione animale. Per meglio rappresentare l'importanza che riveste l'attività degli impollinatori in termini economici, basti pensare che circa 3,7 miliardi di euro della produzione agricola annuale dell'Unione Europea dipendono direttamente da questi insetti.

Tra le principali cause del declino degli impollinatori, oltre ai cambiamenti climatici causati dall'inquinamento in atmosfera, ci sono altre concause come la diffusione di specie aliene

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 79 di 184

invasive, di parassiti e di nuovi agenti patogeni. Inoltre il cambiamento del modo di fare agricoltura mediante l'uso delle monoculture Intensive, meccanizzazione del lavoro con alterazioni del suolo agrario, l'utilizzo di sostanze chimiche, l'utilizzo di colture agrarie e varietà estranee alle condizioni naturali locali, hanno ridotto la variabilità ambientale è causato il deterioramento della qualità delle eterogeneità degli abitati.

In ambito europeo sono tre le iniziative con le quali si intende contribuire al ripristino delle specie selvatiche:

La Comunicazione del 1° giugno 2018 "*Pollinators Initiative*" con 10 azioni e 31 sotto-azioni da attuare nel breve-medio termine, e due strategie "*Biodiversity for 2030*" e "*Farm to Fork*", entrambe iniziative faro nell'ambito del Green Deal europeo, con le quali la Commissione Europea ha rappresentato la necessità di un nuovo piano di ripristino degli ambienti naturali. Nello specifico, le strategie "*Biodiversity for 2030*" e "*Farm to Fork*" riconoscono il ruolo strategico svolto dal servizio di impollinazione da parte di insetti e altri gruppi faunistici nella conservazione della biodiversità di specie e di abitabilità. Gli obiettivi e traguardi di entrambe le strategie sono volte a sostenere la conservazione e il ripristino degli Habitat e delle specie, integrare il valore della biodiversità e dei servizi ecosistemici nei sistemi agroalimentari e promuovere l'uso sostenibile delle risorse naturali nella strategia di crescita economica dei paesi. Obiettivi essenziali per la tutela degli impollinatori prevedono:

- Almeno il 10% della superficie agricola sotto caratteristiche paesaggistiche ad alta biodiversità (fasce tampone, maggese completo o con rotazione, alberi non produttivi, terrazzamenti e stagni);
- Una riduzione del 50% del rischio e dell'uso di pesticidi chimici;
- Una riduzione del 50% nell'uso di pesticidi più pericolo;
- Almeno il 25% della superficie agricola sotto la gestione dell'Agricoltura biologica;
- Aumento significativo dell'adozione di pratiche agro-economiche.

13.2 Pratiche agricole favorevoli alla conservazione degli impollinatori

Le tecniche agronomiche a basso impatto ambientale comprendono il minimo disturbo del terreno (tecniche della non lavorazione, della semina diretta è del *minimum tillage*) il mantenimento di pascoli, prati - pascoli e prati permanenti, la presenza di aree di interesse

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 80 di 184

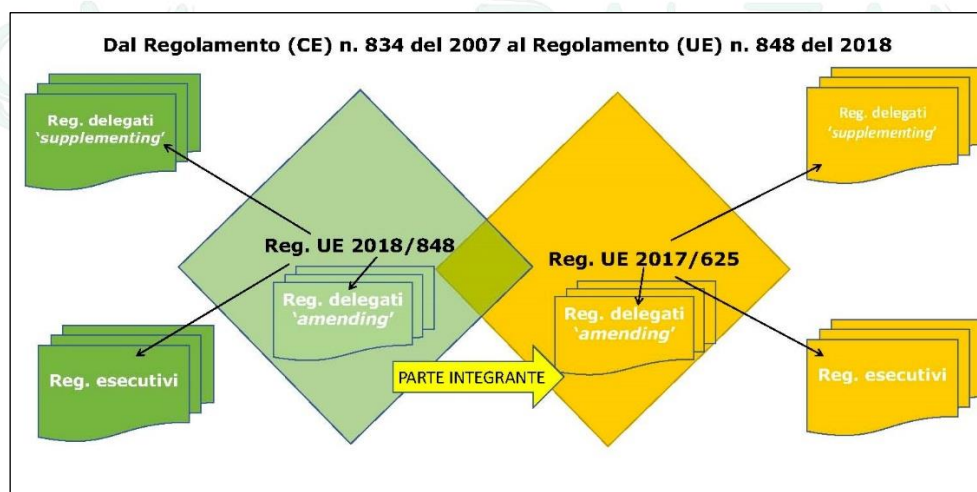
ecologico quali fasce tampone, siepi e boschetti, fasce inerbite, canali erbosi e zone umide, e la diversificazione delle culture agrarie. Di particolare rilevanza tra le pratiche agricole è la produzione biologica caratterizzata dall'adozione di più tecniche produttive sostenibili dal punto di vista ambientale, quali le rotazioni, il sovescio di leguminose e/o di altre specie, il controllo biologico degli organismi nocivi e l'uso di residui colturali, scarti organici e concimi di origine animale per la nutrizione delle piante e per il miglioramento delle caratteristiche chimico - fisiche del suolo.

13.3 Gestione del piano agronomico in biologico

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. 25 - Schema di regolamentazione del Reg. UE 848/1018

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 81 di 184

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;*
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 (C₃H₈NO₅), 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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 82 di 184

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.

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.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 83 di 184

14. Risorsa idrica

La disponibilità della risorsa idrica è di fondamentale importanza per una programmazione efficiente in agricoltura. Con le nuove tecnologie in irrigazione e i nuovi dispositivi tecnologici, è possibile monitorare in tempo reale le condizioni di umidità del suolo a diverse profondità, a seconda se si tratta di colture erbacee, orticole o arboree, e questo si traduce in un risparmio della risorsa idrica anche del 30-40%.

L'area oggetto di interesse non è servita da un sistema di irrigazione consortile e pertanto l'unica possibilità è quella di ricorrere all'utilizzo di acqua dalla falda acquifera.

Dallo studio idrogeologico e dalle successive indagini relative alla ricerca di acque sotterranee, effettuato nell'area di interesse dal Geologo Antonio Raspatelli, è risultata una disponibilità di acqua di falda a profondità comprese tra i 10 e i 30 metri dal piano di campagna e con una portata compresa tra 0,5 e 1 l/s.

Per le necessità di irrigazione delle colture previste dal piano di coltivazione, si prevede la realizzazione di n. 2 pozzi artesiani e di n. 2 vasconi irrigui, ciascuno della capacità di mc. 50.000.

15. Fascia ecotonale arborea perimetrale

La visuale dell'impianto dall'esterno, sarà oggetto di una misura di mitigazione visiva con la realizzazione di una perimetrazione a verde di piante fruttifere e arbustive, in grado di mitigare la visuale dell'impianto dall'esterno. Nello specifico si è pensato di utilizzare piante di carrubo, che per rusticità si adattano molto bene alla natura e al clima della zona, e piante arbustive autoctone. La disposizione delle piante lungo il perimetro dell'impianto, prevede una distanza sulla fila tra le piante di 2 metri con una sequenza di 1 pianta di carrubo e 2 arbustive in successione.

15.1 Carrubo

La pianta è originaria del bacino del Mediterraneo ed è presente nelle regioni meridionali d'Italia, soprattutto in Sicilia e Sardegna, ha un tronco robusto dal portamento espanso tabulare che può arrivare a 7-10 m. di altezza, il tronco difforme e corteccia bruno-rossastra.

È un albero sempreverde della famiglia delle leguminose, preferisce terreni pietrosi e ingrati resistendo molto alla siccità. L'albero è robusto, longevo, di notevoli dimensioni e si distinguono piante a fiori femminili che producono frutti e piante a fiori ermafroditi e piante a fiori maschili utili per l'impollinazione. La sua crescita è lenta ma è molto lunga per longevità, raggiunge la maturità intorno ai 50 anni mentre la sua produttività può arrivare anche a 500 anni, la produzione vera e propria comincia intorno al decimo anno.

Una pianta di carrubo può produrre fino a 2 q.li di frutti in età giovane (10 anni), per arrivare nel periodo di maturazione (30-100) anni a produrre 5-6 q.li di frutti.

I frutti che si presentano sotto forma di baccello, tipico delle leguminose, sono destinati all'alimentazione degli equini, e come integratori in zootecnia vengono utilizzate le farine della polpa denocciolate che possono essere di diversa consistenza con dimensioni inferiori ai 2 mm., tra i 2 e 4 mm e con dimensioni tra 4 e 8 mm. Dai semi della carruba si ricava una farina di impiego assai frequente nell'industria dolciaria e nelle conserve alimentari classificata con la sigla E140. I semi vengono utilizzati dall'industria farmaceutica e cosmetica e dalle foglie e dalla corteccia si estraggono sostanze tanniche utili nella concia delle pelli.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 85 di 184

Le carrube utilizzate nell'industria per l'alimentazione umana sono sottoposte al trattamento di separazione della polpa dai semi: i frutti interi si versano in una tramoggia dalla quale vengono portate alla macchina frantumatrice, formata da una ruota interna che, munita di coltelli e girando velocemente, fa saltare fuori i semi dalle silique che vengono contemporaneamente frantumate. Le silique frantumate e i semi di carrube vengono, poi, frantumate a freddo con molini più potenti per ottenere delle pregiate farine. Le carrube possono essere utilizzate per diverse tipologie di alimenti e cioè per le preparazioni di snack, di dolci o di liquori utilizzando sia le silique che i semi.

La propagazione si attua per seme e successivo innesto, mentre per l'impianto è preferibile acquistare piantine già innestate, le varietà più note nella zona di Scicli sono la Latinissima detta anche Giubbana, e la Racemosa nota come Moresca che ha produzioni costanti e abbondanti nel tempo.

Come tutte le specie vegetali, nonostante la sua rusticità, queste piante in qualche caso particolare possono essere soggette ad attacco di malattie fungine che si combattono con trattamenti a base di zolfo, ad attacco di insetti appartenenti alla famiglia dei Rincoti omotteri (Cocciniglia bianca, Cocciniglia rossa, Cocciniglia a virgola e Cotonello), di Lepidotteri (Tignola delle carrube) e dei Coleotteri (Rostrico della vite).



Tav. 26 - Piante di carrubo adulte

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 86 di 184

15.2 Conto economico del carrubo

Il conto economico di un impianto di carrubo deve tenere presente che l'entrata in produzione comincia a partire dal decimo anno con un crescendo continuo e costante nel tempo pertanto, il bilancio economico si definisce in tempi medio-lunghi data la notevole longevità delle piante. Il maggiore costo si ha nel momento dell'impianto che deve essere realizzato con cura riservando una particolare un'attenzione alla preparazione del terreno e con una buona concimazione di base con sostanza organica. Le piantine devono provenire da vivai specializzati e con piante già innestate di 1-2 anni o di età superiore, l'irrigazione di soccorso deve essere assicurata per evitare fallanze per mancato attecchimento delle piantine.

I costi di gestione annuali si limiteranno alla sola irrigazione di soccorso mentre ogni 2-3 anni è consigliato effettuare un apporto di concime organico (preferibilmente letame maturo).

La trasformazione delle carrube può essere gestita o con l'acquisto di un molino o con la lavorazione presso terzi. Il conto economico è stato realizzato prendendo come riferimento il prezzo di vendita della farina di carrube, sulla quotazione minima registrata nel mese di aprile 2021 dall'Associazione Granaria di Milano.

Di seguito si riportano i costi di impianto, i costi di manutenzione annuali e quelli triennali dai quali è stato possibile redigere il conto economico finale.

La realizzazione dell'impianto prevede piante alternate ad altre essenze arbustive per un totale di 1.785 piante.

La produzione potenziale del carrubo dal decimo anno di età in poi segue un andamento di crescita costante con una produzione di 60-70 kg. per pianta dal decimo anno per arrivare anche 100-200 kg. Per piante centenarie. Per il conto economico si definisce una produzione media di 65 kg. Per una produzione totale di kg. 119.595 per una produzione potenziale di farina di carrubo di kg. 112.000.

Il conto economico relativo al carrubeto prevede la trasformazione in farina delle silique di carrubo e la sua realizzazione prevede i costi di preparazione del terreno, in comune con tutte le altre coltivazioni, i costi di impianto, i costi di mantenimento per le irrigazioni di soccorso e i

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 87 di 184

costi di concimazione da effettuare ogni tre anni; la produzione vera e propria, comincerà dall'undicesimo anno per proseguire per tutta la durata della vita della pianta.

15.3 Siepe arbustiva

Le specie arboree e arbustive saranno distribuite lungo il perimetro delle aree a ridosso della recinzione esterna, in modo da creare e potenziare un sistema diffuso con struttura variabile di specie autoctone capace di riprodurre gli ambienti della *macchia locale*.

L'alberatura sarà realizzata lungo il perimetro dell'intera area sul lato esterno della recinzione, con una prima fascia perimetrale a partire dalla distanza di 1 metro dalla recinzione, da realizzare con specie arbustive in grado di produrre fioriture prolungate e bacche edibili, distanti 2 metri sulla fila con una successione di 2 piante arbustive ed una di carrubo.

Le piante arbustive di origine forestale, sono funzionali sia per una schermatura visiva dell'impianto dall'esterno, ma anche per la prolungata fioritura come nel caso del viburno.

La piantumazione delle essenze arbustive, 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 32 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.

La scelta delle specie arbustive, dipenderà dalla disponibilità delle piantine presso i vivai della Regione Puglia o di privati sempre autorizzati dalla regione Puglia.

Le piante arbustive in generale sono molto rustiche e necessitano solo di un apporto minimo di concimazione organica nella fase di trapianto e di una concimazione di mantenimento per i primi 2 – 3 anni, fino a quando sono in grado di svilupparsi in piena autonomia. Il loro elevato grado di rusticità rende non necessario l'uso di trattamenti fitosanitari che comunque potranno essere usati, solo in casi estremi di rischio accertato e comunque i in conformità con quelli ammessi in agricoltura biologica.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 88 di 184

Molte di queste essenze hanno una produzione di bacche edibili per la fauna, tra queste l'Alloro, il Corbezzolo, le Filliree, l'Alaterno, il Ligustro, il Lentisco, il Biancospino, il Sambuco comune, il Prugnolo selvatico, la Rosa canina e altre essenze di medio alto fusto come il Carrubo, il Viburno, il Carpino, l'Acero campestre, il Cipresso ecc.

Cenni caratteristici di alcune piante arbustive:

<p>Alaterno (Rhamnus Alaternus):</p> <p>L'Alaterno è un arbusto o alberello alto circa 5-6 metri, sempreverde con chioma globosa e compatta, fusto eretto e ramificato. Le foglie sono di forma ovale o lanceolata di colore verde lucido superiormente e verde giallastro nella pagina inferiore. I fiori sono piccoli di colore giallo-verdastro raccolti in racemi ascellari di odore non gradevole, i frutti sono formati da drupe sferiche di colore rosso-brunastro. L'Alaterno è diffuso nelle regioni a clima mediterraneo, preferisce il clima caldo e resiste alla salsedine e alla siccità, è coltivabile anche in vaso e fiorisce da febbraio ad aprile. La moltiplicazione può avvenire per semina, per talea legnosa o semilegnosa e può vivere anche oltre i 100 anni.</p>	 <p>Rhamnus Alaternus</p>
<p>Crataegus monogyna (Biancospino):</p> <p>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, la raccolta dei fiori è consigliata in primavera mentre quella dei frutti in autunno.</p>	 <p>Crataegus monogyna (Fioritura)</p>  <p>Crataegus monogyna (con bacche)</p>
<p>Prunus spinosa (Prugnolo):</p> <p>Il prugnolo è un <u>arbusto</u> o <u>piccolo albero</u> folto, è <u>caducifoglie</u> e <u>latifoglie</u>, alto tra i 2,5 e i 5 metri. La <u>corteccia</u> è scura, talvolta i <u>rami</u> sono contorti. Le <u>foglie</u> sono ovate, verde scuro. I <u>fiori</u>, numerosissimi e bianchissimi, compaiono in marzo o all'inizio di aprile e</p>	

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

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.



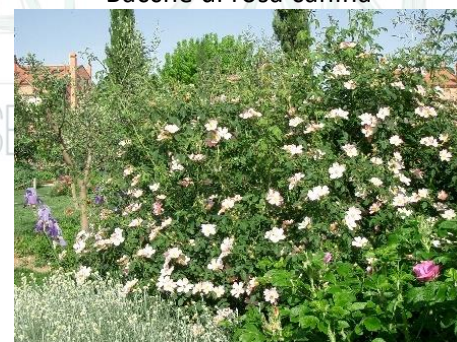
Viburnum opulus

Rosa canina:

E' conosciuta anche con il nome comune di rosa di macchia o rosa selvatica. E' una pianta appartenente alla famiglia delle Rosacee. E' la specie spontanea di rosa più comune in Italia e la si può trovare nelle siepi, ai margini di macchia boschiva. E' una pianta laegnososa, con gemme svernanti poste tra i 30 cm e 200 cm dal suolo e può svilupparsi in Altezza anche fino ai 3 metri. Fiorisce da maggio a luglio e le bacche maturano nei mesi di ottobre e novembre. Il falso frutto della rosa canina, è caratterizzato da un colore rosso e da una consistenza carnosa, è edule ma di sapore aspro e non appetibile fresco.



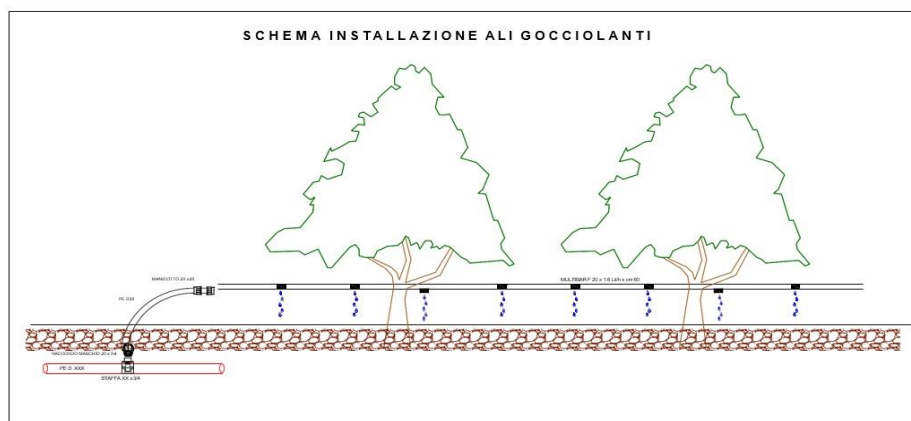
Bacche di rosa canina



Arbusto di rosa canina in fiore

Tav. 27 - Alcune piante forestali arbustive

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 90 di 184



Tav. 28 - Schema di irrigazione della fascia perimetrale

15.4 Conto economico del Carrubo e delle essenze arbustive

La superficie della fascia perimetrale si sviluppa per una lunghezza totale di ml 10.710 dove saranno messe a dimora a distanza di mt. 2 lungo la fila sia le essenze arbustive che le piante di carrubo con un'alternanza di 1 pianta di carrubo ogni 2 di arbustive per un totale di 1785 piante di carrubo e 3570 di arbustive.

Di seguito il costo di impianto e di mantenimento:

Articolo	Descrizione	U.d.m.	Prezzo	Quantità	Costo
Lavorazioni preliminari del terreno					
	Aratura di fondo 30-35 cm - fascia ecotonale	€/ha	180,00 €	3,2442	583,96 €
OF.01.10	Fornitura e spandimento di ammendante organico 3 kg/mq (tipo Ammendante compostato misto e/o Ammendante compostato verde di cui al D.Lgs75/2010 e s.m.i) da eseguirsi tra l'aratura e la finitura superficiale	€/ha	1.353,87 €	3,2442	4.392,23 €
OF.01.09	Interramento di materiale organico locale o trasportato (eseguito con fresa o alto attrezzo equivalente)	€/ha	377,09 €	3,2442	1.223,36 €
OF.01.37	Squadro del terreno precedentemente livellato	€/ha	604,21 €	3,2442	1.960,18 €
OF.01.24	Apertura buche con trivella meccanica (Ø cm. 40, profondità cm. 40)	cad.	2,69	5355	14.404,95 €
OF.01.28	Collocamento a dimora di latifoglia in contenitore, compresa la ricolmatura con compressione del terreno (esclusa la fornitura della pianta)	cad.	2,26	5355	12.102,30 €
OF.01.30	Fornitura di piantina di Carrubo 3-5 anni	cad.	6,00	1785	10.710,00 €
OF.01.30	Fornitura di piantina di latifoglia in fitocella	cad.	2,96	3570	10.567,20 €
OF,01,34	Fornitura di cilindro protettivo in rete per piantine (tree s	cad.	2,16	5355	11.566,80 €
OF.01.38	Canucce in bambù per sostegno piantine e/o protezioni individuali (lunghezza 1,5 m).	cad.	0,24	5355	1.285,20 €
OF.01.39	Messa in opera di canne di bambù, compresa legatura alla protezione individuale.	cad.	0,98 €	5355	5.247,90 €
	Imianto di irrigazione	€/ha	1.600,00 €	3,2442	5.190,72 €
	Totale costi di preparazione				79.234,78 €

Tab. 22 - Tabella dei costi di impianto della fascia perimetrale

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 91 di 184

Articolo	Descrizione	U.d.m.	Prezzo	Quantità	Costo
OF.03.02	Diserbo meccanico eseguito con trinciaerba azionato da trattore con rilascio in loco del materiale tritato.	€/ha	201,29 €	3,2442	653,03 €
OF.03.06	Potatura di formazione e allevamento, compreso la raccolta e l'allontanamento del materiale di risulta.	cad	1,91 €	5355	10.228,05 €
OF.03.07	Irrigazione di soccorso, compreso l'approvvigionamento idrico a qualsiasi distanza e qualunque quantità, distribuzione dell'acqua con qualsiasi mezzo o modo per ciascun intervento e piantina (quantità 20l).	cad	0,99 €	5355	5.301,45 €
Totale costi di manutenzione					16.182,53 €

Tab. 23 - Costi di manutenzione annuali fascia arborea perimetrale

Per le piante di carrubo, si prevede una produzione a pieno regime a partire dal 10 anno di età con una media di kg. 119.595 per una potenziale produzione di farina di carrubo di kg. 112.000.

Descrizione	Q.li	Prezzo unitario	Prezzo totale
Produzione primaria			
silique di carrubo	1.196		
Costi:			
Manodopera	84/ha	27,50 €	2.310,00
Molitura 30	1.196	2,50 €	2.990,00
Produzione:			
Farina di carrubo	1.120	19,00 €	21.280,00
Totale ricavi			15.980,00

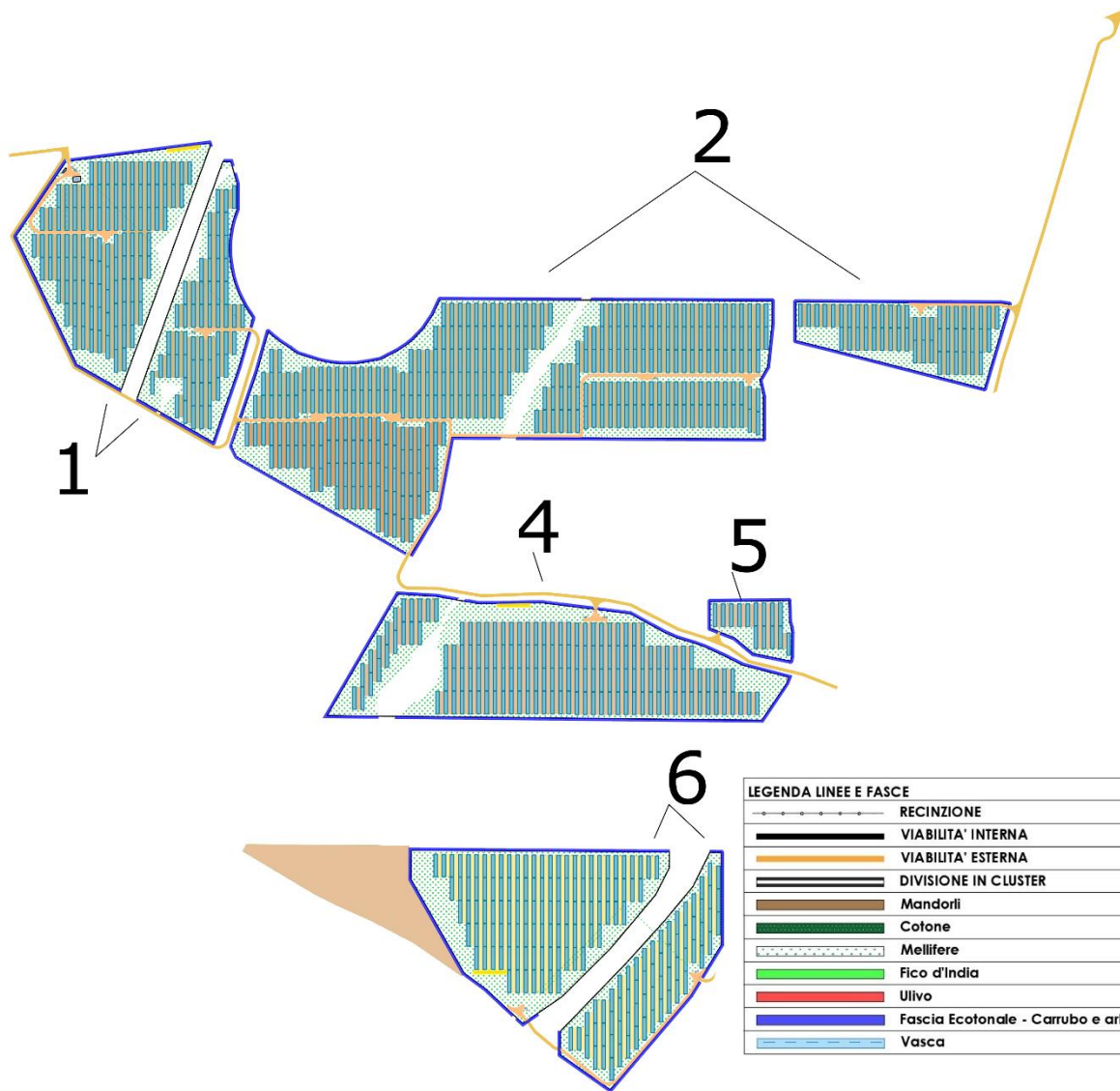
Tab. 24 - tabella dei ricavi dalla vendita di farina di carrubo

16. Pianificazione colturale

La programmazione agronomica prevede un ordinamento colturale che tiene conto delle caratteristiche pedologiche dell'area e della capacità d'uso del suolo. All'interno di ogni cluster è prevista una coltivazione arborea principale tra le file dei tracker, un inerbimento di tutta la superficie con prato permanente polifita (cover crops), e di essenze mellifere e/o nettarifere nelle aree di sfrido. Nelle aree interne dei Cluster 1-3-4 e 6 e nell'area esterna del Cluster_3, troveranno sistemazione in ciascuno 15 arnie, che costituiranno il potenziale produttivo dell'attività apistica.

La coltivazione del mandorlo sarà realizzata nei cluster 1-2-4-5 e 6; la coltivazione dell'olivo nel cluster_3; la coltivazione del cotone nell'area esterna del Cluster_3 e il Fico d'India nell'area esterna del Cluster_6.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 93 di 184

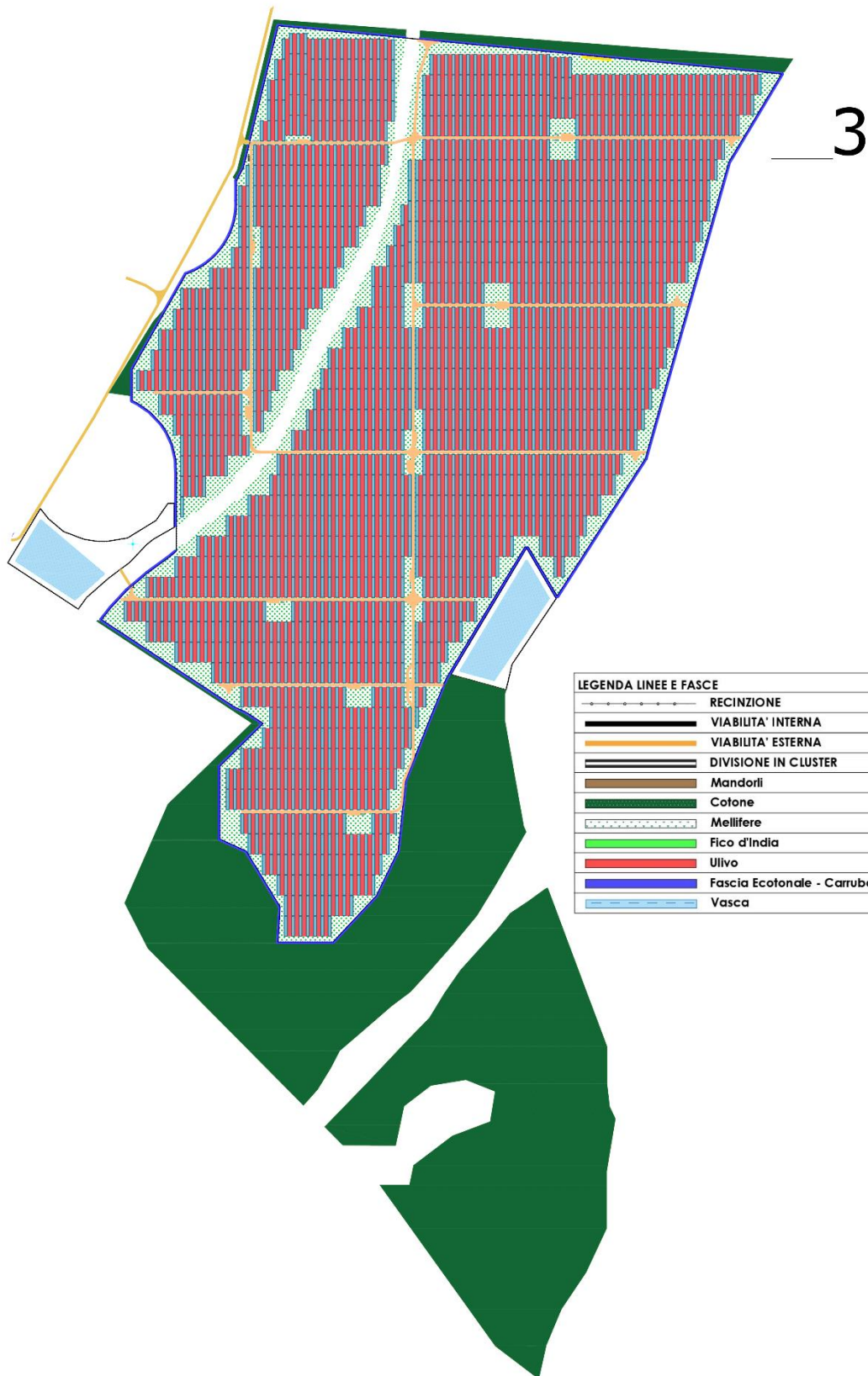


Tav. 29 - Cluster_1-2-4-5-6

ing. Marco BALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato: SV664-P.17	Elaborato: Relazione Progetto Agronomico	Data 12/10/2023	Rev R0	Pagina 94 di 184
-------------------------------	---	--------------------	-----------	------------------



Tav. 30 - Cluster_3

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 95 di 184

17. Specie vegetali in copertura (cover crops)

Le cover crops troveranno impiego nella parte posta sotto gli inseguitori fotovoltaici e tra gli alberi di mandorlo. Esse rientrano tra l'altro nei Programmi di Sviluppo Rurale (PSR) 2014-2020 della regione Puglia – Misura M10 che finanzia i comportamenti virtuosi degli agricoltori, tra cui l'introduzione di una cover crops coltura di copertura.

I benefici indotti sono di seguito specificati:

Le cover crops, come dice la parola stessa, sono delle colture di copertura, generalmente si utilizzano due o più specie, le cui principali caratteristiche non sono quelle di dare dei benefici economici direttamente e nell'immediato, bensì indirettamente ed in un lasso di tempo più ampio, attraverso il miglioramento ed il riequilibrio delle caratteristiche del terreno, condizioni mediante le quali risulta possibile l'ottenimento di produzioni più elevate e di qualità superiore.

I vantaggi sono i seguenti:

1) Aumento della sostanza organica: salvaguardano ed aumentano il contenuto della sostanza organica e di composti umici stabili del terreno, grazie alla riduzione delle lavorazioni ed alla biomassa formata, accrescono la disponibilità degli elementi nutritivi delle piante le quali se opportunamente micorrizzate saranno in grado di assorbire l'alimento direttamente dalla sostanza organica invece che solo dalla soluzione circolante.

2) Fissazione dell'azoto: in presenza di leguminose opportunamente inoculate, e attraverso il loro sovescio viene favorita la creazione e la disponibilità di riserve di azoto a lenta cessione, nonché di fosforo e potassio assimilabile.

3) Maggior resistenza del terreno: proteggono il suolo dalle piogge battenti che tendono a peggiorarne la struttura e riducono nelle aree collinari i fenomeni di ruscellamento e di erosione; tra l'altro, rallentano la velocità dell'acqua meteorica, permettendone una maggiore infiltrazione e quindi la costituzione di una maggiore riserva idrica.

4) Maggior composizione nella flora batterica e fungina: contribuiscono alla formazione di un terreno sano e più vivo, in virtù della composizione di una flora batterica e fungina più equilibrate, in cui risultano aumentati gli organismi antagonisti e predatori a scapito di quelli dannosi.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 96 di 184

5) Ostacolo e competizione delle malerbe: un più basso sviluppo delle malerbe, rispetto ad un terreno nudo; in particolare, le radici di alcune cover crops, come la Senape e la Facelia tanacetifolia, liberano sostanze che inibiscono fortemente la crescita delle infestanti.

6) Minor difficoltà nella lavorazione del terreno: gli apparati radicali, di diversa conformazione ed estensione, effettuano una vera e propria lavorazione del suolo, arieggiandolo e contribuendo al miglioramento della sua struttura, con conseguente risparmio di carburanti e diminuzione dei fenomeni di erosione del terreno. Grazie al ridotto numero di lavorazioni del terreno si ha un minore dispendio energetico ed una fertilità maggiore data dal non ossidamento del terreno.

7) Recupero elementi nutritivi: minore lisciviazione degli elementi nutritivi durante i mesi piovosi, specie l'azoto, in quanto assorbiti dalle cover crops che successivamente con il loro interrimento li rimetteranno in circolo sotto forma organica.

Per l'impianto in oggetto si è optato per la messa a dimora di prato monofita di leguminosa formato da trifoglio sotterraneo per la semplicità di gestione e per le poche lavorazioni da effettuare visto che sarà presente sotto l'insidenza dei moduli fotovoltaici, e verrà coltivato anche sotto al mandorleto per i benefici sopra elencati.

17.1 Realizzazione di prato permanente polifita

La scelta della edificazione di un *prato permanente stabile* è dovuta alla risultanza della valutazione dei seguenti fattori:

- Caratteristiche fisico-chimiche del suolo agrario;
- Caratteristiche morfologiche e climatiche dell'area;
- Caratteristiche costruttive dell'impianto agrivoltaico;

Altro fattore importante da indagare è la vocazione agricola dell'area al fine di raggiungere importanti obiettivi quali:

- Stabilità del suolo attraverso una copertura permanente e continua della vegetazione erbacea;
- Miglioramento della fertilità del suolo;
- Mitigazione degli effetti erosivi dovuti agli eventi meteorici soprattutto eccezionali quali le piogge intense;

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 97 di 184

- Realizzazione di colture agricole che hanno valenza economica;
- Tipologia di attività agricola che non crea problemi per la gestione e manutenzione dell'impianto agrivoltaico;
- Operazioni colturali agricole semplificate e ridotte di numero.
- Favorire la biodiversità creando anche un ambiente idoneo per lo sviluppo e la diffusione di insetti pronubi.

Lo scopo finale risulta essere quello di favorire la biodiversità creando un ambiente idoneo per lo sviluppo e la diffusione di insetti pronubi.

Per le caratteristiche pedoclimatiche della superficie di progetto si ritiene opportuno edificare un *prato permanente polifita di leguminose*. Le piante che saranno utilizzate sono:

- ❖ Erba medica (*Medicago sativa* L.);
- ❖ Sulla (*Hedysarum coronarium* L.);
- ❖ Trifoglio sotterraneo (*Trifolium subterraneum* L.);

Di seguito si descrivono le principali caratteristiche ecologiche e botaniche per singolo tipo di pianta.

17.2 Erba Medica (*Medicago Sativa* L.)

L'erba medica è considerata tradizionalmente la pianta foraggera per eccellenza; le sono infatti riconosciute notevoli caratteristiche positive in termini di longevità, velocità di ricaccio, produttività, qualità della produzione e l'azione miglioratrice delle caratteristiche chimiche e fisiche del terreno. Di particolare significato sono anche le diverse forme di utilizzazione cui può essere sottoposta; infatti, pur trattandosi tradizionalmente di una specie da coltura prativa, pertanto impiegata prevalentemente nella produzione di fieno, essa può essere utilizzata anche come pascolo.

L'erba medica è una pianta perenne, dotata di apparato radicale primario, fittonante, con un unico fittone molto robusto e allungato in profondità, nei tipi mediterranei: è pianta adattabile a climi e terreni differenti, resiste alle basse come alle alte temperature e cresce bene sia nei climi umidi che in quelli aridi.

Essa predilige le zone a clima temperato piuttosto fresco ed uniforme, cresce stentatamente nei terreni poco profondi, poco permeabili ed a reazione acida: i terreni migliori per la medica sono quelli di medio impasto, dotati di calcare e ricchi di elementi nutritivi. Poiché l'apparato radicale si

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 98 di 184

spinge negli strati più profondi del terreno, non sfrutta molto gli strati superficiali che, anzi, si arricchiscono di sostanza organica derivante dai residui della coltura. Inoltre, come del resto le altre leguminose, l'erba medica è in grado di utilizzare l'azoto atmosferico per mezzo dei batteri azotofissatori simbiotici che provocano la formazione dei tubercoli radicali. In genere l'infezione avviene normalmente, in quanto i batteri azoto-fissatori specifici sono presenti nel terreno.



Tav. 31 – Pianta di Erba medica.

17.3 Botanica

Le piante di erba medica sono erbacee, perenni. La radice, a fittone, molto robusta, è lunga 4-5 metri (può raggiungere anche i 10 metri) ed ha sotto il colletto un diametro di 2-3 cm. Il fusto è eretto o suberetto, alto 50-80 cm, ramificato e ricco, a livello del colletto, di numerosi germogli laterali dai quali, dopo il taglio, si originano nuovi fusti.

Le foglie sono alterne, trifogliate e picciolate; la fogliolina centrale presenta un picciolo più lungo delle foglioline laterali. All'ascella delle foglie, soprattutto delle inferiori, si originano nuove foglie trifogliate, mentre all'ascella delle foglie inferiori lunghi peduncoli portano le inflorescenze.

Le inflorescenze sono racemi con in media una decina di fiori che presentano brevi peduncoli. Il fiore è quello tipico delle leguminose, composto da cinque petali: i due inferiori sono più o meno saldati fra loro e formano la carena, ai lati di questa si trovano altri due petali od ali e superiormente vi è lo

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 99 di 184

standardo composto dal quinto petalo. Gli stami sono in numero di dieci; il pistillo è costituito da un ovario composto da 2-7 ovuli, da uno stilo corto e da stigma bilobato. Il nettario è formato da un rigonfiamento del tessuto nettarifero situato all'interno del tubo formato dagli stami e circostante l'ovario. Il frutto è un legume spiralato in media tre volte, con superficie reticolata e pubescente. La sutura dorsale del legume, posta all'esterno, presenta una costolonatura che al momento della deiscenza dei semi origina un filamento ritorto su sé stesso. I semi sono molto piccoli, lunghi circa 2 mm e larghi 1 mm; 1.000 semi pesano circa 2 grammi.

17.4 Sulla (*Hedysarum coronarium* L.)

La sulla è una pianta foraggiera tra le migliori fissatrici di azoto. È una pianta particolarmente resistente alla siccità, ma non al freddo, infatti muore a temperature di 6-8 °C sotto lo zero. Si adatta a molti tipi di terreno e più di altre leguminose alle argille calcaree o sodiche, fortemente colloidali e instabili, che col suo grosso e potente fittone, che svolge un'ottima attività regolatrice, riesce a bonificare in maniera eccellente, rendendole atte ad ospitare altre colture più esigenti. Per tale motivo è quindi una pianta fondamentale per migliorare, stabilizzare e ridurre l'erosione, le argille anomale e compatte dei calanchi e delle crete. Inoltre, come per molte altre leguminose, i resti della sulla svolgono un importante ruolo di fertilizzazione dei suoli e di miglioramento della loro struttura. L'apparato radicale è fittonante ed alcuni studiosi hanno sostenuto che essendo un apparato radicale molto consistente nel momento in cui esso si decompone crea dei cunicoli che permettono l'aerazione del terreno e quindi ha la capacità di "arare" il terreno.



Tav. 32 - Pianta di Sulla

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 100 di 184

17.5 Botanica

Si tratta di una specie a radice fittonante. Gli steli, semplici o ramificati, sono vuoti e fistolosi. Le foglie sono composte, alterne, imparipennate con 2-12 paia di foglioline. I fiori sono riuniti in racemi ascellari e sono di colore rosso porpora. I frutti sono amenti costituiti da 5-7 articoli contenenti ognuno un seme subreniforme di colore giallo o bruno.

17.6 Trifoglio sotterraneo (*Trifolium subterraneum* L.)

Il trifoglio sotterraneo, così chiamato per il suo spiccato geocarpismo, fa parte del gruppo delle leguminose annuali autoriseminanti. Il trifoglio sotterraneo è una tipica foraggera da climi mediterranei caratterizzati da estati calde e asciutte e inverni umidi e miti (media delle minime del mese più freddo non inferiori a +1 °C). Grazie al suo ciclo congeniale ai climi mediterranei, alla sua persistenza in coltura dovuta al fenomeno dell'autorisemina, all'adattabilità a suoli poveri (che fra l'altro arricchisce di azoto) e a pascolamenti continui e severi, il trifoglio sotterraneo è chiamato a svolgere un ruolo importante in molte regioni Sud-europee, non solo come risorsa fondamentale dei sistemi prato-pascolivi, ma anche in utilizzazioni non convenzionali, ad esempio in sistemi multiuso in aree viticole o forestali. Più frequentemente il trifoglio sotterraneo è usato per infittire, o costituire ex novo, pascoli permanenti fuori rotazione di durata indefinita.



Tav. 33 - Pianta di Trifoglio sotterraneo.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina	di
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	101	184

17.7 Botanica

Il trifoglio sotterraneo è una leguminosa autogamica, annuale, a ciclo autunno-primaverile, di taglia bassa (15-30 cm) con radici poco profonde, steli striscianti e pelosi, foglie trifogliate provviste di caratteristiche macchie (utili per il riconoscimento varietale), peduncoli fiorali che portano capolini formati da 2-3 fiori di colore bianco che, dopo la fecondazione, si incurvano verso il terreno e lo penetrano per qualche centimetro, deponendovi i legumi maturi (detto "glomeruli") che, molto numerosi, finiscono per stratificarsi abbondantemente entro e fuori terra.

Il manto vegetale è singolarmente molto contenuto in altezza ed estremamente compatto, con il grosso della fitomassa appressato al suolo (5-10 cm), con foglie situate in alto e steli ed organi riproduttivi allocati in basso, e ben funzionante anche quando sottoposto a frequenti defogliazioni. I glomeruli contengono semi subsferici di colore bruno (lilla in certe varietà).

Si ipotizza una gestione agricola dell'impianto dove, tra due tracker contigui, viene messo a coltura un prato permanente di trifoglio sotterraneo nell'area direttamente sottesa dai pannelli, ed un prato permanente polifita nell'area libera compresa tra i tracker.

Nello spazio compreso tra le file di tracker, oltre alla coltura principale, si ha disponibilità di una fascia di terreno utilizzabile, sufficiente ad effettuare attività agricole "dinamiche". Mentre la parte direttamente sottesa dai pannelli, sarà interessata in parte da attività agricole "statiche" e cioè che non prevedono lavorazioni del terreno periodiche.

Nella parte interna dell'impianto la funzione di fascia tagliafuoco viene svolta dalla viabilità perimetrale eventualmente associata ad opportuna fascia taglia fuoco.

17.8 Operazioni colturali

Le specie vegetali scelte per la costituzione del *prato permanente stabile* appartengono alla famiglia delle *leguminosae* e pertanto aumentano la fertilità del terreno principalmente grazie alla loro capacità di fissare l'azoto. La tipologia di piante scelte ha ciclo poliennale, a seguito anche della loro capacità di autorisemina (in modo particolare il trifoglio sotterraneo), consentendo così la copertura del suolo in modo continuativo per diversi anni dopo la prima semina.

Di seguito si descrivono cronologicamente le operazioni colturali previste per poter avviare la coltivazione ed il mantenimento del prato stabile permanente. Le superfici oggetto di coltivazione

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 102 di 184

non sono irrigue e pertanto si prevede una tecnica di coltivazione in "asciutto", cioè tenendo conto solo dell'apporto idrico dovuto alle precipitazioni meteoriche.

17.9 Lavorazioni del terreno

Le lavorazioni del terreno dovranno essere avviate successivamente alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico (per le aree interne all'impianto) e preferibilmente nel periodo autunno-invernale. Si prevedono delle lavorazioni del terreno superficiali (20-30 cm). Una prima aratura autunnale preparatoria del terreno ed eventualmente contestuale interrimento di letame (concimazione di fondo con dosi di letame di 300-400 q.li/Ha). Una seconda aratura verso fine inverno e successiva *fresatura* con il fine ultimo di preparare adeguato letto di semina.

17.10 Definizione del miscuglio di piante e quantità di seme

Qualunque sia il miscuglio, questi si instaurerà sul terreno e produrrà della biomassa. Tuttavia, al fine di ottenere il massimo dei risultati, si è tenuto conto delle seguenti regole di base:

- Consociare delle piante con sviluppo vegetativo differente che andranno a completarsi nell'utilizzo dello spazio, invece che competere;
- Combinare piante più slanciate ad altre cespugliose, piante rampicanti a delle altre più striscianti;
- Scegliere specie con apparati radicali differenti;
- Scegliere delle specie che fioriscono rapidamente ed in modo differenziato per fornire del polline e del nettare agli insetti utili in un periodo di scarse fioriture;
- Adattare la densità di ciascuna delle specie rispetto alla dose in purezza;
- Utilizzare specie vegetali appetite dal bestiame al pascolo.

La quantità consigliata di seme da utilizzare per singola coltura in purezza è maggiore rispetto ai quantitativi normalmente usati, poiché l'obiettivo primario è quello di ottenere una copertura vegetale quanto più omogenea possibile del suolo. Il miscuglio, prevede una incidenza percentuale delle singole specie di seme ad ettaro così determinato:

Descrizione	Erba medica	Sulla	Trifoglio sotterraneo
Q.tà di seme in purezza	30-40 kg./ha	35-40 kg./ha	30-35 kg./ha
percentuale in miscuglio	30%	30%	40%
Q.tà di seme in miscuglio	9-12 kg. /ha	10,5 - 12 kg./ha	12-14 kg./ha

Tab. 25 - Q.tà di seme per singola specie ad ettaro

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina	103 di
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	184	

17.11 Semina

La semina è prevista a fine inverno (febbraio-marzo). La semina sarà fatta a *spaglio* con idonee seminatrici. Se non si è provveduto alla concimazione di fondo organica durante le operazioni di aratura è consigliabile effettuare una concimazione contestualmente alla semina. In tal caso è consigliabile effettuare concimazioni con prodotti che consentano di apportare quantità di fosforo pari a 100-150 Kg/Ha e potassio pari a 100 Kg/Ha.

17.12 Conto economico

La messa in coltura di prato stabile permanente di leguminose, nel contesto nel quale si opera, ha l'obiettivo principale di protezione/stabilità del suolo e miglioramento della fertilità del terreno. Nonostante ciò, al fine di consentire una gestione economicamente sostenibile è necessario considerare il prato stabile in chiave produttiva secondo due tipi di valutazione:

- Produttiva legata prettamente alla quantità di biomassa (fieno da foraggio) ottenibile durante l'annata agraria;
- Produttiva legata, non solo alla produzione di fieno, ma anche alla *produttività mellifera* delle singole piante (apicoltura) valorizzando in tal senso anche l'aspetto legato alla tutela della biodiversità.

Per ovvie ragioni si è optato per la valutazione economica che tiene conto dell'alto valore ecologico considerando la contestuale presenza di un allevamento stanziale di api all'interno dell'area di progetto

Nell'analisi dei costi di produzione si tiene conto che per le lavorazioni ci si affida ad azienda convenzionata con la società proponente il progetto.

Voce di costo	superficie tot.	Costo/ha	Costo totale
Seme in miscuglio (40 kg/ha)	21,332	200,00 €	4.266,40 €
N.2 Aratura terreno di medio Impasto fino a 25 cm di profondità + N. 1	21,332	350,00 €	7.466,20 €
Concimazione organica di fondo	21,332	100,00 €	2.133,20 €
Semina	21,332	50,00 €	1.066,60 €
Totale costi	21,332	700,00 €	14.932,40 €

Tab. 26 - Costi per la messa a coltura delle cover crops

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 104 di 184

17.13 Spese di mantenimento

Per le operazioni colturali di mantenimento, negli anni successivi al primo (anno dell'impianto), queste saranno ridotte poiché trattasi di prato poliennale. Dal secondo anno sarà necessario effettuare solo delle *rotture* del cotico erboso per favorire la propagazione ed eventuali semine per colmare le *fallanze*. Di conseguenza dal secondo anno in poi è ipotizzabile una riduzione dei costi di circa il 50% e la possibilità di vendere la fienagione verde:

Voce di costo	Q.tà	Costo unitario medio	Costo/ha	Costo totale/ha
Semina di ricostituzione cotico erboso – concimazione organica – rottura del cotico erboso con erpice	1	100,00 €	100,00 €	100,00 €
Sfalcio	2	40,00 €	80,00 €	80,00 €
Ranghinatura	2	30,00 €	60,00 €	60,00 €
Imballaggio (balle da 1,50x0,40x0,40 cm di circa 35 Kg di peso l'una)	2 (si considera una produzione media di 571 balle/ha)	2,00 €	571,00 €	1.142,00 €
Carico balle	2	60,00 €	120,00 €	120,00 €
Totale costi				1.502,00 €

Tab. 27 - Costi di mantenimento e di raccolta fienagione

Oltre ai costi di impianto e mantenimento, sono da considerare i costi per l'assicurazione di circa €. 25/ha e per quelli di manutenzione per un valore di circa il 2% del costo di impianto:

Voce di costo	Premio €/ha	Totale ha	Costo totale/ha
Assicurazione	25	21,33 €	533,30 €
Manutenzione	2% costo impianto	14.932,40 €	298,65 €
Totale costi			831,95 €

Tab. 28 - Voci di costo per assicurazione e manutenzione

I possibili ricavi dalla vendita dei 2 sfalci di fienagione, considerando una produzione media di 150 q.li/ha e per un prezzo medio di vendita €. 12,00/q.le:

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 105 di 184

Prodotto	Sup. totale	prod./ha.	prod. Totale	Prezzo unitario del foraggio imballato	Importo totale
Fieno di prato polifita permanente	21,332	150	3.199,80	12,00 €	38.397,60 €
TOTALE PLV					38.397,60 €

Tab. 29 - PLV fienagione

Di seguito il conto economico di esercizio riferibili al primo anno di impianto:

VOCE CONTABILE	VOCE DI BILANCIO	IMPORTO TOTALE
Investimento iniziale	Messa a coltura del prato permanente polifita	14.932,40 €
Costi di Gestione	Spese di manteniment 1° anno	1.502,00 €
	assicurazione/manutenzione	831,95 €
Ricavi da vendita foraggio	PLV	38.397,60 €
Utile di esercizio al 1° anno		21.131,25 €

Tab. 30 - Conto economico al 1° anno

Per gli anni successivi i soli costi riguarderanno le sole spese di mantenimento e quelle di gestione con un utile di bilancio pari $(PLV - \text{Costi di gestione}) = (\text{€}38.397,60 - \text{€}2.333,95) = \text{€}36.063,65$.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 106 di 184

18. Piano culturale del mandorlo superintensivo

Il Mandorlo (*Amygdalus communis* L. = *Prunus amygdalus* Batsch; *Prunus dulcis* Miller) è una pianta originaria dell'Asia centro occidentale e, marginalmente, della Cina. Venne introdotto in Sicilia dai Fenici, proveniente dalla Grecia, tanto che i Romani lo chiamavano "noce greca".

Appartiene alla Famiglia delle Rosaceae, sottofamiglia Prunoideae.

Alla specie *Amygdalus communis* appartengono tre sottospecie di interesse frutticolo: sativa (con seme dolce ed endocarpo duro; comprende la maggior parte delle specie coltivate), amara (ha seme amaro per la presenza di amigdalina) e fragilis (con seme dolce ed endocarpo fragile). Pianta a medio sviluppo, alta 8-10 m, molto longeva.

Il mandorlo è una specie caducifolia con una grossa variabilità intraspecifica determinata dalle numerose varietà ed ecotipi presenti al suo interno. L'albero può raggiungere gli 8 metri di altezza ed il suo portamento può variare da assurgente ad espanso o a pendulo a seconda della cultivar. L'apparato radicale è generalmente robusto e può essere più o meno ramificato, approfondito o superficiale in funzione del tipo di suolo e della distanza dalle fonti di approvvigionamento di acqua ed elementi nutritivi.

Il mandorlo predilige ambienti con climi tipicamente mediterranei. Le migliori condizioni pedoclimatiche per la coltivazione del mandorlo sono le aree temperate dove meno frequenti sono le brinate tardive. Soffre il gelo ed il forte vento freddo, fattori che danneggiano inevitabilmente la fioritura. L'ideale, per la coltivazione del mandorlo, sono le zone di collina, dove c'è una buona areazione e le gelate sono ridotte. Sopporta bene la siccità ed il caldo eccessivo, ma teme l'eccesso di umidità. Il terreno ideale per la coltivazione del mandorlo è quello soffice e di medio impasto, dotato di una discreta fertilità (può essere utile anche un leggero livello di calcare attivo). Tuttavia, è un albero rustico, che si adatta anche in terreni aridi e poveri. No a terreni compatti, argillosi ed umidi. Sopporta bene la siccità, ha bisogno d'irrigazione in determinati momenti del ciclo produttivo. Tuttavia, un periodo troppo prolungato di caldo e siccità può provocare disidratazione dei semi, le cosiddette 'mandorle monache'. In questo caso è bene intervenire con qualche irrigazione di emergenza.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 107 di 184

18.1 Cenni di Botanica

In natura l'albero può raggiungere gli 8 metri di altezza ed il suo portamento può variare da assurgente ad espanso o a pendulo a seconda della cultivar. L'apparato radicale è generalmente robusto e può essere più o meno ramificato, approfondito o superficiale in funzione del tipo di suolo e della distanza dalle fonti di approvvigionamento di acqua ed elementi nutritivi.

Le foglie sono lanceolate, acute e con margini dentati; sono molto simili a quelle di pesco ma di dimensione più ridotta. Anche per questo carattere si riconosce una notevole variabilità dipendente dalla cultivar.

Le gemme del mandorlo possono essere di due tipi: a fiore ed a legno.

Le gemme a fiore sono latenti, di forma arrotondata e più grosse di quelle a legno; sono sempre posizionate all'ascella della foglia, lateralmente e mai all'apice di un ramo fruttifero. Le gemme a fiore possono essere isolate oppure aggregate generalmente in gruppi di tre gemme di cui quella centrale è a legno e le due laterali sono a fiore. Le gemme a legno possono essere latenti, pronte (ovvero danno origine ad un germoglio nello stesso anno di loro formazione) o avventizie e si possono trovare all'apice di un ramo o disposte lateralmente. I rami vengono suddivisi in rami a legno e rami fruttiferi. I rami a legno, vigorosi e di lunghezza anche superiore al metro, sono provvisti di sole gemme a legno. Quelli generati da gemme avventizie poste sul tronco e sulle branche, oppure sul colletto vengono chiamati rispettivamente succhioni o polloni. I rami fruttiferi, meno vigorosi e provvisti di gemme a fiore e a legno, si suddividono in: rami misti, brindilli e dardi. I rami misti sono i più vigorosi e portano all'apice una gemma a legno e lateralmente, all'ascella delle foglie, gemme a fiore aggregate generalmente a gruppi di tre con al centro una gemma a legno. Le cultivar di mandorlo americane tendono a fruttificare su questa tipologia di rami. I brindilli sono rametti più esili provvisti di una gemma a legno apicale e gemme a fiore prevalentemente isolate poste lateralmente. I *dardi*, o mazzetti di maggio, sono rami molto corti con un accrescimento annuale di pochi millimetri e presentano una corona da 2 ad oltre 15 gemme a fiore ed una gemma apicale a legno. La fruttificazione delle cultivar autoctone pugliesi si concentra principalmente su queste strutture fruttifere (Godini e Monastra, 1991).

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 108 di 184

Il fiore è tipico delle Rosaceae con 5 sepali, 5 petali un numero di stami multiplo di 5 che va da 20 a 40, il pistillo tomentoso biovulare (questo spiega la presenza di semi doppi, carattere molto spiccato in alcune varietà). Il mandorlo presenta, in genere, sterilità fattoriale, cioè non è possibile una fecondazione entro la stessa varietà ma è necessario che ci sia l'incontro dei due gameti di due cultivar tra loro compatibili. Fanno eccezione a questo comportamento generale della specie alcune cultivar pugliesi ed alcune cultivar di nuova costituzione nelle quali si è cercato di trasferire tale carattere vantaggioso (Supernova, Moncayo, Lauranne Avijor, Guara, Francoli etc.).

Il frutto è una drupa deiscente formata da un epicarpo verde e tomentoso e un mesocarpo chiaro e spugnoso che insieme formano il mallo, e da un endocarpo consistente, più o meno poroso e spesso (guscio).

All'interno del guscio si possono trovare 1 o 2 semi formati da un tegumento esterno di colore marrone da chiaro a scuro che avvolge i due cotiledoni, l'endosperma e l'embrione.



Scheda della pianta



Maturazione dei frutti

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

18.2 Scelta delle cultivar, preparazione e realizzazione dell'impianto

Il mandorleto sarà realizzato all'interno dei cluster 1-2-4-5-5 tra le file dei tracker per una superficie totale di ha. 15.157.

L'impianto prevede una densità di circa 1.660 piante per ettaro con un sesto di impianto 4 X 1,5, con piante autoradicate con portinnesto nanizzante Rootpac 20, un ibrido di ciliegio Prunus

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 109 di 184

besseyi × Prunus cerasifera che si caratterizza per il basso vigore, con forma di allevamento ad asse centrale in forma di siepe che permette le operazioni di potatura e raccolta delle mandorle con macchine scavallatrici che lavorano su entrambi i lati della pianta senza rovinare il fusto centrale. Le lavorazioni di diserbo saranno del tipo meccanico senza l'utilizzo di erbicidi e la lotta fitosanitaria sarà effettuata con prodotti ammessi in agricoltura biologica come lo ione rameico che è ammesso nella misura massima di kg 4,0/ha/anno, lo zolfo e insetticidi naturali a base di piretrine, lo spinosad, ecc.. Per le concimazioni si useranno concimi organici naturali prestando massima attenzione a non superare la soglia di kg 170 di unità di azoto per ha in quanto i terreni ricadono in aree a Vulnerabilità Nitrati. L'impianto avrà una durata produttiva di circa venticinque anni e la sua entrata in produzione avviene già dal secondo anno per stabilizzarsi dal quarto anno in poi con una produzione media di circa kg 4,0 per pianta per un totale di circa kg 6.600/ha ed una resa di mandorle sgusciate del 33%.

Le varietà che meglio si adattano al terreno e al clima dell'area di interesse sono le varietà a fioritura medio tardiva quali **Lauranne, Guara (Tuono), Soleta, Avijour e Filippo Ceo**. Quelle che si adattano meglio alle condizioni pedoclimatiche sono le varietà **Lauranne e Guara (Tuono)**.

L'apporto di acqua sarà fornito dall'impianto idrico progettato per il Lotto_1 e garantirà l'acqua necessaria per il mantenimento delle piante nei momenti di maggiore siccità inoltre, con l'applicazione della tecnica del deficit idrico, si favorirà il processo di maturazione del frutto con l'induzione forzata della deiscenza del mallo, favorendone il distacco e migliorando l'efficienza della raccolta. I sistemi di supporto alle decisioni (DSS) inoltre consentiranno una economia che può andare dal 20 al 40% sul consumo dei concimi organici e su quello dei prodotti fitosanitari.

Un altro aspetto importante è dato dall'abbattimento dei costi di raccolta che dai 12-20 Euro/q.le passano a circa € 5,0/q.le con un consumo medio di gasolio di circa lt. 12/ora.

Anche i tempi di raccolta diventano molto più ridotti, una macchina raccogliatrice può impiegare circa 1 ora per raccogliere le mandorle in un ettaro di terreno.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 110 di 184

Qui di seguito si rappresenta una scheda riportante i dati relativi ai costi di impianto e di esercizio di un mandorleto intensivo attingendo ai dati presi sul territorio da vari produttori e noleggiatori di macchine operatrici.

L'impianto di mandorlo superintensivo (SHD 2.0) è così caratterizzato:

- *Alta intensità di piante del modello di coltivazione;*
- *forma di allevamento delle piante Smart-tree (a siepe);*
- *disposizione dei filari delle piante in direzione Nord-Sud;*
- *distanza delle piante di m. 1,5 sulla fila e m. 11, tra le file per l'impianto all'interno dell'impianto agrovoltico;*
- *altezza dei filari delle piante dall' 4°anno di 2,0 m;*
- *larghezza dei filari di piante di 1-1,5 m;*
- *intensità di piante pari a n. 1.660/ha;*
- *piantazione di cultivar a fioritura media tardiva;*
- *vita economica dell'impianto di anni 20-25;*
- *meccanizzazione integrale della potatura con macchina potatrice a dischi e della raccolta delle mandorle con scavallatrice.*

Le piantine saranno provviste di certificazione genetica e fitosanitaria e provenienti da vivai regionali e/o nazionali autorizzati e riconosciuti dal MiPAF.

I pali tutori delle piantine saranno in PVC, di altezza pari a 110 cm e con diametro di 27 mm (di forma ottagonale).

- La disposizione ottimale di filari è quella con orientamento degli stessi Nord-Sud che permette una migliore ventilazione e un migliore soleggiamento grazie anche alla maggiore distanza dell'interfila.
- Inoltre, risulta massima la mitigazione all'impatto ambientale garantita dall'utilizzo di pannelli con sistemi ad inseguimento solare mono-assiale (orientamento est-ovest) che consente l'areazione e il soleggiamento del terreno in misura maggiore rispetto ai sistemi fissi (esposti a sud con superfici retro-pannellate perennemente ombreggiate).

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 111 di 184



Tav.28 - Piantine di mandorlo con tutore in protezione tree shelter

18.3 Tecnica colturale

La gestione colturale mandorlo non presenta particolari difficoltà in quanto è una pianta che si adatta molto bene al clima della Puglia, predilige i terreni sciolti e profondi, ben ventilati e con basse escursioni termiche, specialmente nel periodo invernale. Prima della realizzazione del frutteto sarà bene effettuare una fertilizzazione di pre-impianto con ammendante organico e una aratura di scasso alla profondità di 80-100 centimetri. Questa fase è fondamentale per l'arricchimento degli strati di terreno che, nel corso della vita delle piante, saranno esplorate dalle radici, perciò la concimazione deve essere effettuata prima dello scasso, in modo che il successivo rovesciamento degli strati porti la sostanza organica alla profondità desiderata.

La messa a dimora delle piante deve essere effettuata nel periodo invernale con le radici nude, questo permette alle piante di beneficiare delle piogge invernali e favorire un migliore acclimatamento.

18.4 Forma di allevamento e potatura

La *forma di allevamento* utilizzata per i primi impianti super-intensivi è stata quella ad *asse centrale*, in cui sul fusto veniva allevato fino a 2,5-3 m di altezza dove si fanno sviluppare branchette su tutta la circonferenza, che vengono periodicamente rinnovate per evitare che diventino troppo rigide. Le piante sono sostenute da un'ideale struttura di sostegno costituita

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 112 di 184

da pali di testata e rompi tratta (di ferro zincato, cemento, o legno; altezza fuori terra intorno a m 2 e interrati per m 0,4-0,5), posti a m 15-25 di distanza l'uno dall'altro, che sostengono 1-3 fili metallici (solitamente 2 a 0,8 e 1,8 m dal suolo) su cui sono legati i tutori (in genere canne di bambù), posti su ogni pianta. La struttura di sostegno deve essere tanto più robusta quanto maggiore è la presenza di venti di forte intensità. Durante l'allevamento, per avere un regolare sviluppo dell'asse centrale, è importante, mediante l'esecuzione di legature, tenere la cima verticale e non troppo folta di vegetazione. L'altezza delle piante può arrivare a livelli superiori ai 3 m purché l'ultimo tratto sia rappresentato da vegetazione flessibile che quindi non si rompe al passaggio della scavallatrice. Nel loro insieme le piante formano una parete di vegetazione continua a partire dal 2°-4° anno dall'impianto. Nei primi 2-3 anni, devono essere eliminate le ramificazioni nei 60-70 cm basali del fusto, per poter permettere la chiusura del sistema di intercettazione dei frutti delle macchine scavallatrici. Le dimensioni delle piante per permettere un facile uso delle scavallatrici sono di 1,8-2,5 m di altezza e 1,0-1,5 m di larghezza.

La messa a dimora delle piante avverrà attraverso un intervento di meccanizzazione integrale con trapiantatrici che operano su una fila, allineata con il laser e capacità operativa di messa a dimora sino a 6 - 8.000 piante/giorno, operazione che seguirà la realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

E' facoltativo l'utilizzo delle protezioni (tree shelter) intorno alle piante per proteggerle da eventuali roditori, inoltre, favoriscono anche l'accrescimento iniziale in altezza e riducono la formazione di ramificazioni laterali al loro interno.

Dal 4° al 6° anno sarà eseguito un passaggio con una potatrice meccanica per tagliare la parte più alta (topping - cimatura delle branche superiori) sino ad un'altezza di circa 2,0 m per contenere lo sviluppo delle piante e quindi permettere una raccolta meccanizzata efficiente. In seguito, quando le chiome raggiungono un volume di 10.000 mc/ha circa (5° - 7° anno), si rendono necessari interventi più intensi di potatura per assicurare condizioni di buona illuminazione ed aerazione delle chiome.

Le potature saranno eseguite alternando interventi con potatrici meccaniche nei lati (hedging) e nella parte alta (topping) della parete di vegetazione, con potature manuali o agevolate attraverso attrezzature pneumatiche. Con quest'ultime, si eseguono tagli di diradamento della

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 113 di 184

vegetazione e si asportano le porzioni basali delle branche vigorose raccorciate dalla potatrice meccanica.

Nel complesso, con gli interventi meccanici e quelli manuali/agevolati si deve contenere lo sviluppo delle chiome in altezza e larghezza entro i limiti richiesti dalla macchina scavallatrice e per favorire una buona illuminazione/aerazione della vegetazione. A partire dal 6° - 7° anno di età l'applicazione di una corretta e puntuale gestione della chioma è fondamentale per evitare eccessivi ombreggiamenti nelle parti inferiori delle chiome e/o squilibri vegeto-produttivi alle piante.



Tav.29 - Impianto di mandorlo superintensivo

18.5 Gestione della fertilità

Un corretto piano di fertilizzazione del mandorleto deve essere fondato innanzi tutto sull'adozione di pratiche agronomiche conservative come l'impiego di coperture vegetali, di lavorazioni ridotte, l'impiego di materiale organico di origine vegetale o animale.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 114 di 184

18.5.1 Coperture vegetali (cover crops)

In mandorlicoltura come nelle altre colture arboree, l'utilizzo delle coperture vegetali, garantisce una migliore tenuta del terreno con il mantenimento della sostanza organica inoltre, le cover crops sono una fonte naturale di apporto di sostanze azotate, fattore molto importante per la sostenibilità ambientale. In un terreno con buona dotazione di sostanza organica le esigenze nutrizionali del mandorlo sarebbero integralmente garantite dalle concimazioni organiche e dalle colture in copertura.

Gli apporti di azoto al terreno da biomassa delle specie vegetali in copertura sono:

Specie	biomassa (q/ha)	Azoto (kg/ha)
favetta	350÷450	220÷250
lupino	300÷350	190÷220
trifoglio spp.	150÷250	100÷150
Veccia/sulla spp.	250÷300	230÷290

Tab.28 - Fonte Baldini, 1986

18.6 Lavorazioni ridotte

Le lavorazioni vanno sempre effettuate valutando in anteprima le caratteristiche fisiche e chimiche del terreno, la vigoria delle piante, la loro struttura radicale e le condizioni climatiche. Una errata impostazione in termini di profondità, intensità e frequenza può creare condizioni negative per il mantenimento della fertilità del suolo e compromettere lo sviluppo delle piante. In particolare le lavorazioni frequenti determinano un progressivo impoverimento del tenore di humus e quelle energiche comportano alterazioni nella struttura del suolo con il rischio di compattamento. Diventa importante razionalizzare le lavorazioni ordinarie con riduzione del numero, profondità ed intensità.

Considerato lo sviluppo nel terreno delle radici, con le lavorazioni ordinarie non si dovrà andare oltre i 20 centimetri di profondità per rispettare rigorosamente la rizosfera. Le lavorazioni profonde potrebbero danneggiare gli apparati radicali del mandorlo che, come quelli delle altre drupacee, reagiscono negativamente a tagli, traumi e lesioni.

Per quanto attiene alla ripetitività delle lavorazioni ordinarie, in uno scenario che non preveda l'inerbimento permanente, ma solo quello temporaneo (sovescio) a fini di fertilizzazione del mandorleto, il ciclo annuo delle lavorazioni (arature e erpicature meglio delle fresature) inizierà

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 115 di 184

in autunno. Esse provvederanno all'immagazzinamento delle acque piovane ed a preparare un buon letto per le leguminose da sovescio. In primavera, con una nuova aratura bisognerà provvedere all'interramento della biomassa da sovescio. Lavorazioni molto superficiali dovranno essere eseguite tra primavera ed estate per contenere le perdite di acqua dal terreno (per evaporazione) e da parte delle infestanti (per traspirazione).

18.7 Concimazione organica

Vengono somministrati a questo scopo diversi tipi di materiale organico di origine vegetale o animale. Fra i fertilizzanti organici sono indicati il letame, le deiezioni di altri animali, i rifiuti domestici differenziati e i residui colturali. La scelta del tipo di fertilizzante da usare segue le esigenze nutrizionali e la fase del ciclo colturale del mandorlo. Nella fase dell'impianto è indispensabile effettuare una concimazione di fondo con sostanza organica.

La sostanza organica per eccellenza adoperata è il letame bovino che risulta avere una composizione in elementi nutritivi variabile con grado di maturazione.

Composizione del letame bovino in relazione al grado di maturazione			
Letame	Azoto	Anidride fosforica	Potassa
	%o	%o	%o
fresco	3,9	1,8	4,5
mezzo maturo	4,5	2,3	5,9
maturo	5,8	2,7	6,5
ultramaturo	6,5	4,1	8,5

Tab.29 - Fonte Pantanelli, 1953

Oltre al letame, i fertilizzanti da impiegare devono essere preferibilmente quelli disponibili in azienda: in un contesto di riduzione degli input esterni, e quindi di valorizzazione delle risorse interne all'azienda è valutabile una tecnica di fertilizzazione che utilizzi meglio i residui del ciclo colturale del mandorlo come: il materiale di potatura, i mali e i gusci legnosi dei frutti.

18.8 Gestione delle risorse idriche

La Puglia è situata nella fascia delle regioni temperate con clima mediterraneo, caratterizzate da inverni raramente rigidi e lunghi, da estati soleggiate e calde, da precipitazioni medie annue non elevate in assoluto (450-600mm) e per l'80% circa concentrate tra autunno e primavera, da ottobre ad aprile.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 116 di 184

Nell'area mediterranea, il mandorlo è da sempre considerato, insieme con l'olivo ed il fico, la specie frutticola meglio in grado di valorizzare ambienti semi-aridi od aridi e comunque privi di risorse irrigue.

Considerato il modello di accrescimento dei frutti si può dire che la domanda del mandorlo in fatto di rifornimento idrico è massima per un periodo piuttosto breve, da marzo-aprile fino alla metà di giugno. Una volta che i frutti abbiano raggiunto il massimo sviluppo e che i germogli abbiano condotto a buon punto il loro accrescimento, la funzione dell'acqua è prevalentemente quella di impedire la disidratazione dei medesimi, e di favorire la regolarità di formazione e differenziazione delle gemme a fiore, preparando la produzione dell'anno successivo.

Disponendo perciò delle sole risorse idriche naturali l'attenzione dell'operatore deve essere volta ad attuare compatibilmente con il tipo d'impianto, le pratiche agricole con le quali conservare l'acqua per i periodi di maggior richiesta.

18.9 Sistemi per immagazzinare acqua

- Sistemazione della superficie mediante arginelli o conche;
- Le lavorazioni in generale, in particolare quella di fine estate, profonda nel terreno compatto e poco profonda in terreni sciolti;
- Le colture di copertura che impediscono al terreno di perdere acqua per evaporazione prima della stagione secca;
- Le colture da sovescio migliorano la struttura e aumentano l'igroscopicità del terreno mantenendolo umido e fresco durante la stagione secca, restituiscono al terreno una certa quantità di acqua assorbita dalla coltura stessa.

18.10 Sistemi per limitare l'evaporazione del terreno

- Piantare frangiventi per ostacolare l'azione evaporante dei venti;
- Ombreggiare le colture;
- Coprire il suolo con paglia o stoppie (pacciamatura) o con altro materiale naturale e non interrompere con una lavorazione superficiale del terreno l'evaporazione dell'acqua per capillarità;
- Eliminare le malerbe.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 117 di 184

18.11 Apporti idrici

L'irrigazione deve soddisfare il fabbisogno idrico della cultura evitando di superare la capacità di campo, allo scopo di contenere lo spreco di acqua, la lisciviazione dei nutrienti e allo sviluppo di avversità. A supporto è importante è determinante l'utilizzo dei DDS, strumenti di supporto alle decisioni costituiti, da un insieme di strumenti con un sistema informatizzato centrale è una serie di periferiche dislocate sul terreno in grado di acquisire con tempi e modalità indicate dall'operatore, tutte le variabili ambientali chimico fisiche, le quali, analizzate da appositi programmi, sono utili ai fini delle decisioni da prendere. I volumi di irrigazione sono determinati in relazione al bilancio idrico che tenga conto degli delle differenti fasi fenologiche della pianta, della tipologia di suolo, e delle condizioni climatiche dell'ambiente in cui si effettua la coltivazione. *Il fabbisogno idrico del mandorlo si aggira intorno ai 2500 metri cubi ad ettaro.* Il mandorlo intensivo, ha un grande fabbisogno idrico all'inizio della primavera, durante l'estate e talvolta anche durante i primi mesi dell'autunno.

18.12 La pacciamatura

La pacciamatura consiste nella copertura artificiale totale del frutteto, del solo filare oppure del solo interfilare con materiali diversi allo scopo di ostacolare la crescita delle infestanti e ridurre le perdite d'acqua per evaporazione dal suolo.

La pacciamatura totale non consente l'inerbimento a fini di sovescio e pertanto male si concilia con la conduzione del mandorleto con metodo biologico. Interessante può invece risultare la pacciamatura permanente del solo filare, per una striscia di larghezza di circa 1 metro. Il metodo risulta inoltre coadiuvante nella riduzione delle perdite per evaporazione dell'acqua.

18.13 Controllo della flora spontanea

Il controllo della flora spontanea, oltre che con le lavorazioni periodiche e la pacciamatura, può essere ottenuto mediante diserbo meccanico.

18.14 Controllo dei parassiti

Il controllo dei parassiti in agricoltura biologica va effettuato in un'ottica di potenziamento delle interazioni esistenti tra gli organismi che caratterizzano la biocenosi di un determinato agroecosistema. La conoscenza dei cicli biologici dei principali organismi dannosi ed utili

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 118 di 184

consente di esaltare al meglio le interazioni tra essi esistenti e sfruttare l'azione di limitazione naturale che esercitano i fattori climatici ed agronomici.

Il controllo dei parassiti in agricoltura biologica va effettuato in un'ottica di potenziamento delle interazioni esistenti tra gli organismi che caratterizzano la biocenosi di un determinato agroecosistema. La conoscenza dei cicli biologici dei principali organismi dannosi ed utili consente di esaltare al meglio le interazioni tra essi esistenti e sfruttare l'azione di limitazione naturale che esercitano i fattori climatici ed agronomici.

Organismi dannosi	Insetti: <i>Monosteira, Afidi</i> Funghi: <i>Armillaria, Monilia</i>
Organismi utili	<i>Crisopidi, Coccinellidi, Sirfidi, Miridi, Antocoridi, Orius, Forficule, Ditteri Cecidomidi, Aphidius, Aphidoletes, Lysiphlebus, Praon, Ephedrus, , Monoctonus, Trioxyys, Aphelinus, Formiche, Ragni, funghi del gen Entomophtora e Trichoderma</i>
Prede alternative	<i>Afidi, Acari</i>
Piante utili	<i>La presenza di essenze con fioritura anticipata rispetto al mandorlo incrementa la popolazione di pronubi nell'arboreto e ne assicura una buona impollinazione; inoltre, un agroecosistema ricco in essenze diverse offre agli organismi utili, rifugio, fonte di alimento e prede alternative.</i>

Tab. 31 - Principali organismi della biocenosi nell'agroecosistema del mandorleto

Per assicurare la sanità delle piante e permettere un raccorciamento dei tempi per la formazione della struttura produttiva è essenziale, la difesa fitosanitaria contro acari, insetti (afidi, capnode, cicaline, cimicetta del mandorlo e tignole) e funghi (bolla, cancro dei nodi, corineo o impallinatura, maculatura rossa delle foglie, marciumi bruni). Per una protezione efficace, è fondamentale il continuo monitoraggio tramite trappole per insetti.

La raccolta tradizionale viene effettuata manualmente raccogliendo da terra le mandorle mature cadute dalle piante, ma può essere anche effettuata mediante l'utilizzo di macchine scuotitrici che ne agevolano la caduta. La smallatura invece è effettuata meccanicamente ed è eseguita dall'asciugatura che normalmente viene eseguita al sole.

Con gli attuali portainnesti, l'entrata in produzione si ha prima del 5° anno e la piena produzione prima del 14° anno, l'intera longevità produttiva può durare più di 30-40 anni.

La potatura di produzione (da effettuarsi nel periodo invernale), in linea generale, non dovrà essere eccessivamente energica, ma si limiterà:

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 119 di 184

- ad un leggero diradamento dei rami misti;
- alla eliminazione dei succhioni;
- alla normale pulizia della pianta dal seccume e dal legno avariato.

Per quanto riguarda la concimazione, è importante curare quella azotata nelle prime fasi di crescita, con una distribuzione frazionata in primavera da localizzare preferibilmente attorno alle giovani piante.

Per le concimazioni di produzione, visto che l'interesse produttivo è quello del seme, organo ricco di fosforo, bisognerà tenere in considerazione gli apporti di P_2O_5 e di K_2O .

E buona norma eseguire tutti gli anni una leggera potatura, per evitare di dover ricorrere poi a tagli troppo grossi che in ultima analisi risultano essere sempre nocivi alla pianta.

Per realizzare una buona produzione di seme, il fabbisogno idrico si aggira intorno ai 1500÷2000 metri cubi per ettaro nel periodo che va dalla fioritura alla raccolta; per facilitare il distacco dei frutti dal ramo, soprattutto in vista della raccolta meccanica, si consiglia una turnazione irrigua circa 10 giorni prima della raccolta.

La gestione del mandorleto sarà effettuata secondo i dettami del Reg. CE 848/18 e s.m.i. "agricoltura biologica", con l'utilizzo di fertilizzanti e di fitofarmaci consentiti dal Reg.848/2018.

Il supporto idrico alle piante sarà fornito grazie all'utilizzo di acqua di pozzo aziendale. Per la distribuzione dell'acqua verrà realizzato, prima della messa a dimora delle piante, un impianto di subirrigazione, collegato al pozzo aziendale mediante un collettore principale di Ø 90 mm che servirà una linea di adduzione secondaria di Ø 70 mm alla quale saranno innestate le ali gocciolanti che serviranno ogni singola pianta.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 120 di 184

19. Costi di impianto e mantenimento

Il conto economico tende a fornire un quadro generale di quelli che sono i costi necessari per la realizzazione del mandorleto e che vanno dall'acquisto delle piantine e quelli della preparazione preliminare del terreno compreso le pratiche agronomiche e di gestione aziendale.

19.1 Impianto di irrigazione

	Voce	Descrizione	Unità di misura	n. H	*Importo unitario €/h	Importo totale
1	Scavo interrimento linea principale (scavo da 70 cm e interrimento tubi principali)	operaio specializzato	h	15	€ 20	€ 300,00
2	Installazione impianto irriguo (montaggio tubi principali, attacchi ai gocciolanti lungo le file, filtri e collaudo finale).	operaio specializzato	h	20	€ 15	€ 300,00
	totale					€ 600,00

Tab.31 - Costi di scavo e posa in opera impianto irriguo

1	Costo impianto / ha	€ 1.000,00
2	Installazione impianto irriguo / ha	€ 300,00
3	Scavo interrato linea principale / ha	€ 300,00
	Totale costo impianto / Ha	€ 1.600,00

Tab.32 - Costo totale impianto di irrigazione

19.2 Acquisto piantine e tutori

Il conto economico si riferisce sia alla coltivazione del mandorlo intensivo effettuata all'interno dei lotti 3 e 4 del sistema agrovoltico e sia sulle superfici esterne agli impianti degli stessi lotti. Di seguito vengono riportate le schede con i costi di acquisto delle piantine e dei tutori preparazione e di gestione del 1° anno, quelli di gestione del 2° anno e quelli di gestione e conduzione dal 3° al 20°anno. Considerando il numero di piante previsto per ettaro di 1660, per un totale di ha. 15.157 distribuiti tra i vari cluster, si può definire il conto economico relativo al mandorlo SHD.

Voce di costo	n. Piantine per ettaro	Superficie	n. totale	costo unitario x pianta	Totale
Piantine di mandorlo	1.660	15,157	25.160	3,50 €	88.060,00 €
Pali tutori in PVC H 110	1.660	15,157	25.160	0,50 €	12.580,00 €
Totale					100.640,00 €

Tab.33 - Costi piantine e tutori

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina	di
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	121	184

19.3 Costi di manodopera

	Descrizione interventi	Forza lavoro	Unità di misura	n. ore/ha.	Importo unitario €/h	Importo totale
2	aratura	operaio specializzato	h.	2	50,00 €	100,00 €
3	fresatura	'	'	2	40,00 €	80,00 €
4	epicatura (n.2)	'	'	4	50,00 €	200,00 €
5	piantumazione meccanica delle piantine	'	'	4	50,00 €	200,00 €
6	messa in opera tutori	'	'	15	20,00 €	300,00 €
7	topping-hedging (manuale)	-	-	4	50,00 €	200,00 €
8	interventi fitosanitari	-	-	-	-	40,00 €
9	costo concime	-	-	-	-	150,00 €
10	spese generai-costi indiretti	-	-	-	-	150,00 €
	Totale					1.420,00 €

Tab.35 - Costi delle lavorazioni 1° anno

	Descrizione interventi	Forza lavoro	Unità di misura	n. ore/ha.	Importo unitario €/h	Importo totale
1	epicatura (n.2)	operaio specializzato	h.	4	50,00 €	200,00 €
3	topping (meccanizzato)	'	'	2	50,00 €	100,00 €
4	hedging (meccanizzato)	'	'	2	50,00 €	100,00 €
5	pulizia rami primi 50 cm.	'	'	8	25,00 €	200,00 €
6	concime	-	-	-	-	150,00 €
7	interventi fitosanitari n. 2	-	-	2	50	100,00 €
8	costo prodotti fitosanitari	-	-	-	-	80,00 €
9	spese generali-costi indirette	-	-	-	-	150,00 €
	Totale					1.080,00 €

Tab.36- Costi delle lavorazioni 2° anno

	Descrizione interventi	Forza lavoro	Unità di misura	n. ore/ha.	Importo unitario €/h	Importo totale
1	epicatura (n.2)	operaio specializzato	h.	2	50,00 €	100,00 €
2	topping (meccanizzato)	'	'	2	50,00 €	100,00 €
3	hedging (meccanizzato)	'	'	2	50,00 €	100,00 €
4	pulizia rami primi 50 cm.	'	'	4	25,00 €	100,00 €
5	interventi fitosanitario n. 2	-	-	2	50,00 €	100,00 €
6	costo prodotti fitosanitari	-	-	-	-	40,00 €
7	raccolta meccanizzata	'	'	4	125	500,00 €
8	concime	-	-	-	-	50,00 €
9	spese generali-costi indirette	-	-	-	-	150,00 €
	Totale					1.240,00 €

Tab.37 - Costi delle lavorazioni dal 3° anno in poi

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina	di
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	122	184

19.4 Conto economico del mandorleto

CONTI ECONOMICI MANDORLO SUPERINTENSIVO IN AREA INTERNA				
Dati Impianto	Valori riferiti ad 1 ettaro di mandorleto			
scelta della cultivar	Lauranne, Guara			
forma di allevamento	parete continua a siepe			
potatura	meccanica annuale e in parte manuale di rifinitura			
metodo di raccolta	meccanizzata con macchina scavallatrice			
durata economica	20			
fase di allevamento (anni)	20			
fase di incremento produttivo (anni)	2-4			
fase di produzione a regime (anni)	5-20			
superficie (mq)	10000			
sesto d'impianto - distanza tra le file (m)	11			
sesto d'impianto - distanza in linea (m)	1,5			
totale piante per ettaro	1.660			
Costi di impianto mandorleto - 1° anno				
costo piante	€ 5.810,00			
tutori in pvc (0,50 €/pianta)	€ 830,00			
gestione mandorleto: manodopera-messa opera piante	€ 1.420,00			
impianto di irrigazione	€ 1.000,00			
scavo linea principale - installazione in campo	€ 600,00			
Totale costi di impianto	€ 9.660,00			
Costi gestione agronom. 2° anno				
	€ 1.080,00			
produzione impianto	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno
capacità produttiva pianta (%)	50%	80%	90%	100%
produzione mandorle/pianta (kg)	2	2,4	3,6	4
produzione mandorle totale (kg pianta x piante totali)	3.320	3.984	5.976	6.640
Costi di produzione dal 3° anno	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno
gestione agronomica mandorleto	€ 1.240,00	€ 1.240,00	€ 1.240,00	€ 1.240,00
Totale costi di produzione	€ 1.240,00	€ 1.240,00	€ 1.240,00	€ 1.240,00

Tab.38 - Conto economico del mandorleto superintensivo delle aree interne ai Cluster 1-2-4-5-6

19.4.1 Ricavi da vendita di mandorle

Conto Economico		3° anno	4° anno	5° anno	6° anno
Produzione e vendita mandorle	produzione Kg.	3.320	3.984	5.976	6.640
	prezzo di vendita mandorle in guscio (media €/kg)	1,40	1,40	1,40	1,40
	ricavi (prezzo x produzione totale mandorle)	€ 4.648,0	€ 5.577,6	€ 8.366,4	€ 9.296,0
	costi di produzione	€ 1.240,0	€ 1.240,0	€ 1.240,0	€ 1.240,0
	Reddito (ricavi - costi di produzione) €	€ 3.408,0	€ 4.337,6	€ 7.126,4	€ 8.056,0

Tab.39 - Ricavi della sola vendita di mandorle in guscio

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina	123 di
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	184	



19.4.2 Cash Flow vendita di mandorle lotti 3 e 4 delle aree interne

Analisi flussi di cassa*	Produzione mandorle con guscio									
anni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costi produttore **	9.660,00	1.080,00	1.240,00	1.240,00	1.240,00	1.240,00	1.240,00	1.240,00	1.240,00	1.240,00
ricavi	0,00	0,00	4.648,00	5.577,60	8.366,40	9.296,00	9.296,00	9.296,00	9.296,00	9.296,00
Reddito	-9.660,00	-1.080,00	3.408,00	4.337,60	7.126,40	8.056,00	8.056,00	8.056,00	8.056,00	8.056,00
Analisi flussi di cassa*	Produzione mandorle con guscio									
anni	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Costi produttore **	1.240,00	1.240,00	1.240,00	1.240,00	1.240,00	1.240,00	1.240,00	1.240,00	1.240,00	1.240,00
ricavi	9.296,00	9.296,00	9.296,00	9.296,00	9.296,00	9.296,00	9.296,00	9.296,00	9.296,00	9.296,00
Reddito	8.056,00	8.056,00	8.056,00	8.056,00	8.056,00	8.056,00	8.056,00	8.056,00	8.056,00	8.056,00
Redditività prevista per il ciclo produttivo anni 20				124.972,00						

Tab.40 - Business plan nei 20 anni

STUDIOTECNICO 
ing.MarcoBALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 124 di 184

20. Piano culturale dell'oliveto superintensivo

La coltivazione dell'olivo è molto diffusa nella Puglia e ne costituisce un elemento identitario del paesaggio della campagna pugliese in particolare nelle campagne di Ascoli Satriano dove si trovano uliveti di olive da olio per la produzione di olio di oliva tutelata dal marchio "Dauno DOP".

La scelta di coltivare l'olivo in modalità intensiva, risulta compatibile con il layout dell'impianto fotovoltaico in quanto, tra una fila e l'altra dei tracker intercorre una distanza di circa 10 m tra i due assi principali e con una distanza minima di m 5.23 con un tilt a 0° dei moduli e, con una distanza massima di m 7.22 con un tilt a 55°, sufficienti a garantire uno sviluppo corretto della pianta e a permetterne le pratiche agronomiche necessarie per il mantenimento e la cura delle stesse.

L'ausilio di tecnologie di ultima generazione, potrà garantire una più corretta applicazione delle pratiche agronomiche attraverso l'ausilio dei DDS (Decision Support System) in grado di fornire tutte le informazioni ambientali rilevate in campo, per trasformarle successivamente in decisioni operative sul campo.

Questa è la caratteristica fondamentale di un'agricoltura 4.0 di precisione che vuole essere al passo con i tempi e promuovere un'agricoltura produttiva ed economicamente sostenibile.

20.1 Caratteristiche dell'impianto

L'elevata densità delle piante nel modello superintensivo impone l'utilizzo di cultivar caratterizzate da basso vigore, chioma compatta, auto-fertilità (auto-impollinazione), precoce entrata in produzione, elevata produttività in resa di olio, maturazione uniforme (concentrata) dei frutti e, infine, una buona resistenza agli attacchi parassitari (occhio di pavone).

Importante anche *una limitata suscettibilità alla rogna* considerato che la macchina scavallatrice utilizzata per la raccolta può causare danni che favoriscono l'attacco di tale patogeno. Al momento attuale, poche sono le varietà che soddisfano tali requisiti.

Le *cultivar* che, dalle indagini sperimentali hanno condotto i migliori risultati sono l'Arbequina, che è la varietà più utilizzata, l'Arbosana, la Koroneiki e la Oliana di cui sono disponibili anche dei cloni. Altre possibili varietà, ma che al momento sono sotto osservazione in alcuni impianti, sono le cultivar

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 125 di 184

tradizionali (Carolea, Cima di Bitonto, Coratina, Frantoio, Leccino e Maurino) e quelle di nuove cultivar come Don Carlo, FS-17 e Urano (che sembra la più promettente tra le italiane), Tosca (che è una selezione migliorativa di Urano), e l'israeliana Askal. Per quanto riguarda la Puglia Nord le più promettenti sembrano essere, oltre alle estere spagnole, le *cv Nociara e Fs-17*. Recentemente, in Spagna, è stata proposta e messa in prova la Sikitita, che è caratterizzata da un vigore molto limitato.

In generale, i risultati ottenuti in queste sperimentazioni, confermano la validità delle varietà principalmente impiegate nei super-intensivi, in particolare dell'Arbequina e Oliana e indicano delle difficoltà nell'uso delle varietà autoctone testate a causa del loro elevato vigore e/o del loro modo di vegetare

L'impianto olivicolo superintensivo (SHD 2.0) sarà così caratterizzato:

- *altissima intensità di piante del modello di coltivazione;*
- *forma di allevamento delle piante Smart-tree (a siepe);*
- *disposizione dei filari delle piante in direzione Nord-Sud;*
- *distanza delle piante di: m 1,5 sulla fila e m 11,00 tra le file per l'impianto all'interno dell'impianto agrovoltico;*
- *altezza dei filari delle piante dall' 4°anno di 2,0 – 2,2 m;*
- *larghezza dei filari di piante di 1-1,5 m;*
- *intensità di piante pari a n. 1.660/ha;*
- *piantumazione di cultivar italiane di media vigoria rappresentata da: cultivar Arbequina e Oliana;*
- *vita economica dell'impianto di anni 20-25;*
- *meccanizzazione integrale della potatura con macchina potatrice a dischi e della raccolta delle olive con scavallatrice del tipo New Holland.*

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

L'area destinata alla coltivazione dell'olivo e quella interna del Cluster 3

Sesto d'impianto: Interfila m 11.00 – distanza lungo le file m 1,5 disposti in filari secondo un orientamento nord/sud

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 126 di 184

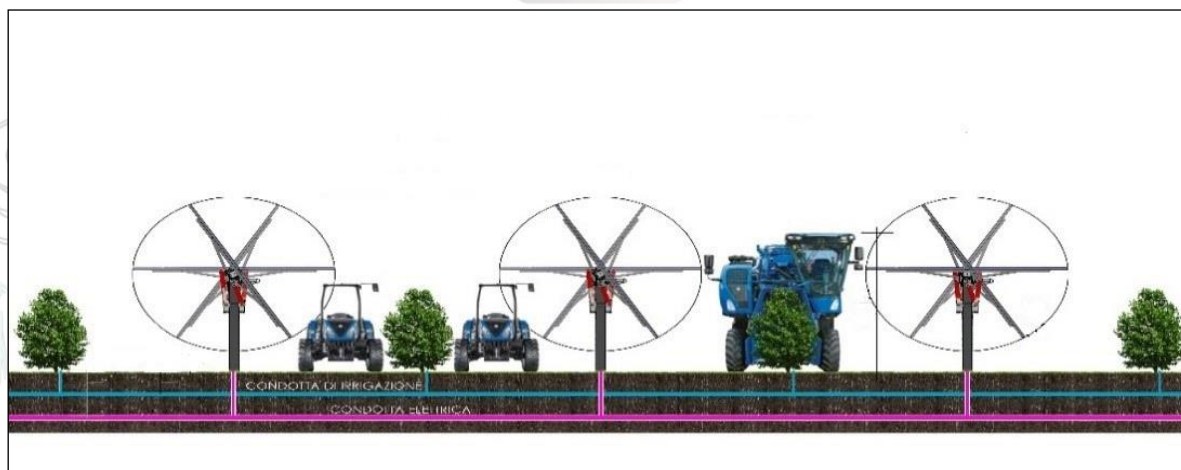
	piante cv	SAU ha	piante/ha	n. piante	distanza delle piante lungo il filare	Lunghezza filari
Cluster_3	Arbequina e Oliana	33,899	1660	56.272	1,5	84.409

Tav. 34 - Tabella dimensioni generali dell'oliveto superintensivo aree interne all'impianto agrovoltatico

Le piantine saranno dotate di certificazione genetica e dei requisiti di idoneità fitosanitaria rilasciata da vivai autorizzati e riconosciuti dal Masaf.

I pali tutori delle piantine sono in PVC, di altezza pari a 110 cm e con diametro di 27 mm (di forma ottagonale).

- Il sesto d'impianto risulta ottimale in quanto l'orientamento Nord-Sud dei filari permette una maggiore ventilazione e soleggiamento alle piante rispetto ai classici impianti superintensivi (grazie alla maggiore distanza dell'interfila, evitando l'ombreggiamento della parte inferiore dei filari);
- Inoltre, risulta massima la mitigazione all'impatto ambientale garantita dall'utilizzo di pannelli con sistemi ad inseguimento solare mono-assiale (orientamento nord-sud) che consente areazione e soleggiamento del terreno in misura maggiore rispetto ai sistemi fissi (esposti a sud con superfici retro-pannellate perennemente ombreggiate).



Tav. 35 - Rappresentazione grafica dell'utilizzo delle macchine operatrici

20.2 Forma di allevamento e potatura

La *forma di allevamento* utilizzata per i primi impianti super-intensivi è stata quella ad *asse centrale*, in cui sul fusto allevato fino a 2,5-3 m di altezza si fanno sviluppare branchette su tutta la circonferenza, che vengono periodicamente rinnovate per evitare che diventino troppo rigide.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 127 di 184

Le piante sono sostenute da un'ideale struttura di sostegno costituita da pali di testata e rompi tratta (di ferro zincato, cemento, o legno; altezza fuori terra intorno a m 2 e interrati per m 0,4-0,5), posti a m 15-25 di distanza l'uno dall'altro, che sostengono 1-3 fili metallici (solitamente 2 a 0,8 e 1,8 m dal suolo) su cui sono legati i tutori (in genere canne di bambù), posti su ogni pianta. La struttura di sostegno deve essere tanto più robusta quanto maggiore è la presenza di venti di forte intensità. Durante l'allevamento, per avere un regolare sviluppo dell'asse centrale, è importante, mediante l'esecuzione di legature, tenere la cima verticale e non troppo folta di vegetazione. L'altezza delle piante può arrivare a livelli superiori ai 3 m purché l'ultimo tratto sia rappresentato da vegetazione flessibile che quindi non si rompe al passaggio della scavallatrice. Nel loro insieme le piante formano una parete di vegetazione continua a partire dal 2° - 4° anno dall'impianto. Nei primi 2-3 anni, devono essere eliminate le ramificazioni nei 60-70 cm basali del fusto, per poter permettere la chiusura del sistema di intercettazione dei frutti delle macchine scavallatrici. Le dimensioni delle piante per permettere un facile uso delle scavallatrici sono di 2,0-2,5 m di altezza e 1,0-1,5 m di larghezza. L'allevamento secondo questa forma dell'Arbequina e dell'Oliana risulta più facile di quello dell'Arbosana e della Koroneiki, perché la prima ha un habitus vegetativo più rispondente delle altre due. Alla fine del 2-3° anno è importante iniziare ad eliminare le branche laterali di diametro relativamente grande.

La messa a dimora delle piante avverrà attraverso un intervento di meccanizzazione integrale con strapiantatrici che operano su una o due file, allineate con il laser a capacità operativa di messa a dimora sino a 6/8.000 piante/giorno, operazione che seguirà la realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

E' facoltativo l'utilizzo delle protezioni (tree shelter) intorno alle piante per proteggerle da eventuali roditori, inoltre queste, favoriscono anche l'accrescimento iniziale in altezza e riducono la formazione di ramificazioni laterali al loro interno.

Dal 4° al 6° anno sarà eseguito un passaggio con una potatrice meccanica per tagliare la parte più alta (topping - cimatura delle branche superiori) sino ad un'altezza di circa 2,5 m per contenere lo sviluppo delle piante e quindi permettere una raccolta meccanizzata efficiente. In seguito, quando le chiome raggiungono un volume di 10.000 mc/ha circa (5° - 7° anno), si rendono necessari interventi più intensi di potatura per assicurare condizioni di buona

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 128 di 184

illuminazione ed aerazione delle chiome.

Le potature saranno eseguite alternando interventi con potatrici meccaniche nei lati (hedging) e nella parte alta (topping) della parete di vegetazione, con potature manuali o agevolate attraverso attrezzature pneumatiche. Con quest'ultime, si eseguono tagli di diradamento della vegetazione e di eliminazione dei succhioni nelle porzioni interne delle chiome e si asportano le porzioni basali delle branche vigorose raccorciate dalla potatrice meccanica, che formerebbero in prossimità del taglio numerosi succhioni.

Nel complesso, con gli interventi meccanici e quelli manuali/agevolati si deve contenere lo sviluppo delle chiome in altezza e larghezza entro i limiti richiesti dalla macchina scavallatrice e favorire una buona illuminazione/aerazione della vegetazione. A partire dal 6° - 7° anno di età l'applicazione di una corretta e puntuale gestione della chioma è fondamentale per evitare eccessivi ombreggiamenti nelle parti inferiori delle chiome e/o squilibri vegeto-produttivi alle piante.

20.3 Tecnica culturale dell'oliveto superintensivo

In coerenza ai principi di agricoltura di precisione "sostenibile" tutti gli interventi agronomici da realizzare nell'oliveto perseguiranno la tutela ambientale, l'incremento della produttività e dell'alta qualità delle produzioni attraverso l'uso di tecnologie avanzate secondo un approccio innovativo a carattere sperimentale (utilizzo del sistema DSS, di sensori, mappe degli indici vegetativi, georeferenziazione ecc.).

20.4 Conduzione tecnica

La conduzione dell'oliveto superintensivo seguirà le prescrizioni secondo il metodo di coltivazione biologica Reg. UE 848/2018 e dei suoi regolamenti collegati

Ciò si rende necessario in quanto l'interazione tra olivicoltura e ambiente può contribuire a mitigare i cambiamenti climatici attraverso un contributo importante rispetto ai nuovi scenari ambientali e climatici in un'ottica eco-friendly. Infatti, durante il ciclo biologico dell'oliveto, si tende a favorire l'aumento del sequestro di elevate quantità di CO₂ atmosferica rispetto a quella emessa in atmosfera (compensazione dell'impronta di carbonio).

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 129 di 184

L'impianto in oggetto, oltre a perseguire i principi della **sostenibilità**, adotterà anche le procedure di rintracciabilità attraverso l'applicazione del sistema DSS, quale strumento di gestione integrata e supporto alle decisioni aziendali che consente di gestire in maniera razionale le pratiche agronomiche. Il modello previsionale, basato sui dati climatici, permette di pianificare in maniera più efficiente le attività in campo, accedendo ad informazioni come le previsioni meteo circoscritte alla propria azienda agricola, la registrazione accurata dei trattamenti per la protezione delle piante e il monitoraggio delle avversità.

L'entrata in produzione delle cultivar adottate è molto rapida poiché sin dal 3° anno di allevamento si ottiene una produzione di circa 50 q/ha; a pieno regime sarà pari ad almeno 110 q/ha per l'Alberquina e Oliana. La gestione del suolo sarà eseguita mediante la razionalizzazione degli interventi eseguiti in funzione delle variabili agronomiche. Prima della fase di messa a dimora delle piante si prevede una aratura e successive erpicature per preparare il terreno. In seguito, al fine di evitare il costipamento e l'erosione dello stesso si adotterà la tecnica dell'**inerbimento controllato** degli interfilari mentre, lungo la fila, saranno eseguiti interventi di erpicatura e/o diserbo. L'applicazione dell'inerbimento oltre a facilitare l'uso della scavallatrice per l'esecuzione della raccolta e della potatrice anche in caso di piogge, tende a migliorare l'efficienza dell'irrigazione, conservando la struttura e l'umidità ottimale del terreno nel tempo, favorendo la produttività dell'oliveto e attenuandone sensibilmente il fenomeno dell'alternanza. Altre eventuali pratiche da adottare saranno la trinciatura dei sarmenti e una eventuale pacciamatura con sansa esausta lungo i filari.

L'**irrigazione** è necessaria per ottenere buoni risultati produttivi, con volumi che variano da 1.000-3.000 mc/ha, a seconda delle condizioni climatiche e ambientali dal 3° al 6° anno e poi, con l'applicazione del **deficit idrico controllato**, al fine di ridurre i consumi di acqua, contenere il vigore e massimizzare la qualità dell'olio. Riguardo alla **concimazione** bisogna evitare eccessive somministrazioni di azoto. In particolare, dopo il 4°-5° anno di età l'apporto di **azoto** dovrebbe essere ridotto e nel 6°-7° anno non dovrebbe superare la dose di **70 kg/ha**). I fabbisogni nutritivi andrebbero comunque monitorati con analisi fogliari da eseguirsi in luglio. Gli elementi nutritivi, almeno in parte, andrebbero somministrati mediante **fertirrigazione**. In ogni caso è consigliabile interrompere la somministrazione di azoto entro agosto e incrementare allo stesso tempo quella

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 130 di 184

di potassio per favorire l'indurimento dei tessuti per l'inverno. All'occorrenza apporti nutritivi possono essere effettuati mediante **trattamenti fogliari** con somministrazioni fatte insieme ai trattamenti per la difesa fitosanitaria. Per il fosforo e il potassio I valori ordinari prevedono rispettivamente 30 e 110 unità/ha circa. La fertilizzazione, in massima parte, sarà eseguita attraverso la pratica della fertirrigazione. All'occorrenza apporti nutritivi possono essere effettuati mediante trattamenti fogliari con somministrazioni associate ai trattamenti per la difesa fitosanitaria. Il piano di concimazione sarà programmato in coerenza a quanto previsto dal disciplinare della coltivazione in biologico Reg. UE 848/20118 e dei suoi collegati.

20.5 Gestione fitosanitaria

Negli impianti superintensivi, oltre agli insetti chiave come la Mosca olearia e la Tignola, che saranno controllati attraverso un servizio di monitoraggio settimanale effettuato in campo (con l'ausilio di supporti DSS), le altre fitopatie che possono produrre danni significativi sono la Margaronia, che attacca le porzioni apicali delle chiome delle giovani piante e in qualche caso l'oziorrinco. Molta attenzione merita anche il complesso cocciniglia - fumaggine, nonché l'occhio di pavone, entrambi favoriti da situazioni di scarsa ventilazione e alta umidità dell'aria. Da non trascurare la rogna (batterio), favorita dai traumi e dalle ferite prodotti dalla macchina della raccolta sulle branchette; per controllare tale patologia si possono eseguire delle ramature subito dopo la raccolta delle olive e la potatura.

Il controllo dei parassiti sarà eseguito costantemente attraverso il monitoraggio fitosanitario in ottemperanza alle **Norme del Reg. UE BIO 848/2008** e delle **Linee Guida di Difesa Ecosostenibile Regione Puglia**, che impone l'utilizzo di principi attivi autorizzati, il numero dei trattamenti nei periodi dell'anno e il rispetto della soglia di intervento. L'oliveto in oggetto entrerà nella rete di monitoraggio delle Organizzazioni dei produttori per la gestione della difesa delle avversità dell'olivo nell'ambito delle strategie di protezione, sia per gli insetti chiave, sia per il controllo dei fitofagi minori. In sintesi, tutti gli interventi fitosanitari saranno eseguiti in coerenza ai principi di "difesa integrata" con l'uso di molecole attive ecocompatibili e autorizzate dal Reg. 848/2008.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	131 di 184

20.6 Raccolta meccanizzata

Con l'entrata in produzione dell'oliveto è prevista la raccolta meccanizzata con una macchina scavallatrice integrale tipo New Holland (larghezza di lavorazione di circa m 3.60), già in uso da anni e con rendimenti elevati, la macchina può essere utilizzata, adattando le testate, anche per la potatura meccanica. Per la fase della raccolta è in grado di raccogliere sino al 98% di olive senza provocare danni rilevanti alle piante e alle drupe. La capacità di raccolta può raggiungere valori compresi tra le 1,5 - 2,5 ore/ha.



Figure 1 - Esempio di macchina scavallatrice durante la fase di raccolta



Figure 2 - Esempio di macchina scavallatrice durante la fase di raccolta

20.7 Gestione irrigua e descrizione dell'impianto di irrigazione

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 132 di 184

La pratica irrigua risulta essere un fattore importante per una gestione colturale ottimale dell'oliveto e, come indicato dalla vasta bibliografia scientifica, anche in ambienti ad elevata domanda evapotraspirativa, per impianti olivicoli super-intensivi integrati, il fabbisogno idrico annuo varia tra **1000 e 1.300 metri cubi / ettaro**, volume che varia in relazione al tipo di terreno, all'andamento climatico, al numero delle piante e alla fase fenologica (applicazione del regime di deficit idrico controllato).

In tal senso la gestione dell'impianto di irrigazione, in coerenza ai principi della sostenibilità, sarà orientata all'utilizzo di bassi volumi d'adacquamento al fine di perseguire un evidente risparmio idrico durante il ciclo produttivo dell'oliveto. A questo si prevede l'introduzione di sistemi Integrati digitalizzati DSS - sia per il calcolo dei bilanci idrici che dei consumi, sia per una ottimizzazione della risorsa idrica attraverso una assistenza tecnica In campo.

Nell'oliveto integrato sarà applicata la tecnica della micro irrigazione quale razionale pratica irrigua (micro portata), che permette di ottenere un rapido sviluppo vegetativo nei primi anni d'impianto, l'anticipo della messa in produzione, l'aumento di resa e della qualità, nonché la riduzione dei problemi di alternanza di produzione.

Struttura dell'impianto Irriguo e approvvigionamento idrico

L'impianto sarà alimentato dalle seguenti fonti idriche:

- a) **n. 1 presa d'acqua da pozzo artesiano da realizzare** - con portata media (valori medi di zona) di **0,5-1 lt/s** circa e pressione a 5 bar;
- b) **n. 1 Vascone** di raccolta acque di irrigazione della capacità di m³. 50.000;
- c) **n. 03 stazione irrigua di filtraggio** a graniglia automatica DN80 e un filtro a rate ausiliario autopulente DN80 (mq 100).

Tale portata si considera sufficiente per irrigare i **2 Lotti sia interni che esterni all'impianto agrovoltico**, in maniera programmata, per 4 ore al giorno, restituendo una pluviometria di circa **3.000 lt / h / ettaro** e di **0,3 mm/h** per l'intera superficie. In tal senso sarà possibile modulare l'irrigazione gestendone la durata considerando che la pluviometria oraria dell'impianto è pari a **0.8 mm** Tale rendimento è possibile grazie all'uso dell'ala gocciolante autocompensante tipo Multibar C di diametro 20 mm con gocciolatori di portata pari a **1.6 lt/h**, tra loro distanziati 50/60 cm lungo la fila delle piante e in grado di portare acqua sui filari anche a 300 metri.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 133 di 184

Le ali gocciolanti, di tipo autocompensanti, saranno installate ad un'altezza di 50 - 70 cm su un filo metallico tramite ganci rompi goccia oppure appoggiate sul terreno. Le caratteristiche idrauliche della tubazione principale, condotte di testata e dei gocciolatori, con relative prestazioni a diversi livelli di pressione di lavoro, sono indicate nelle tabelle dell'impianto irriguo.

<u>Dimensionamento:</u>
Cluster_3: m 84.409 circa di ala gocciolante
Prese d'acqua n.1
N. 01 Vasconi uso irriguo della capacità complessiva m ³ . 50.000
Tubazione adduttori principali: 4.500 m
Tubazione adduttori secondari: 7.000 m
Pluviometria superficie intera: 0.3 mm/h pari a 3000 l / h / ettaro

Tab. 32 - Tabella riepilogativa dimensionamento impianto

lotti	Area ha	m di ala	Q mc/h	Q l/s	Bar
Cluster_3	33.899	84.409	35	10	3

Tab. 33 - portata irrigua

Portata singola pianta:
• ogni 15 m di filare avremo: $15 / 1.5 = 10$ Piante
• 15 m: 50 cm = 30 gocciolatori
• 30 gocciolatori x 1.6 lt / h = 48,0 lt/h
• 48,0 lt/h: 10 piante = 4,8 lt / h / pianta
• 4,8 lt/h x 4 ore = 19.2 lt / pianta per turno irriguo

Tab. 34 - - tabella dei consumi irrigui per pianta per turno irriguo

20.8 Sistema di pompaggio e filtraggio dell'acqua di irrigazione

Per le condotte irrigue sono stati indicati le portate e le pressioni necessarie dalla presa d'acqua alla distribuzione in campo. Il sistema di pompaggio sarà dotato di 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.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 134 di 184

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

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.

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.

La fertirrigazione sarà eseguita tramite sistema di iniezione proporzionale Fertidick con l'aiuto di un contatore lancia impulsi. La superficie sarà divisa in 2 blocchi autonomi irrigati singolarmente. Per la gestione dei blocchi è stato previsto 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; su di esse prenderanno origine le ali gocciolanti tramite presa staffa e relativa raccorderia.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 135 di 184

21. Analisi dei costi

21.1 Costi per impianto di irrigazione

	Voce	Descrizione	Unità di misura	n. H	*Importo unitario €/h	Importo totale
1	Scavo interrimento linea principale (scavo da 70 cm e interrimento tubi principali)	operaio specializzato	h	15	€ 20	€ 300,00
2	Installazione impianto irriguo (montaggio tubi principali, attacchi ai gocciolanti lungo le file, filtri e collaudo finale).	operaio specializzato	h	20	€ 15	€ 300,00
	totale					€ 600,00

Tab. 35 Tab. 36 - Costi di scavo e posa in opera impianto irriguo

1	Costo impianto irrigazione/ ha	€ 1.000,00
2	Installazione impianto irriguo / ha	€ 300,00
3	Scavo interrato linea principale / ha	€ 300,00
	Totale costo impianto / Ha	€ 1.600,00

Tab. 37 - Costo totale impianto di irrigazione

21.2 Costi per impianto arboreo

Voce di costo	n. Piante per ettaro	Superficie	n. totale	costo unitario x pianta	Totale
Piantine di olivo	1.660	33,899	56.272	3,50 €	196.953,19 €
Pali tutori in PVC H 110	1.660	33,899	56.272	0,50 €	28.136,17 €
Totale					225.089,36 €

Tab. 38 - Costi per piantine e tutori impianto oliveto cluster_3

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 136 di 184

21.3 Costi di Manodopera

	Descrizione interventi	Forza lavoro	Unità di misura	n. ore/ha.	Importo unitario €/h	Importo totale
1	tracciatura terreno	operaio specializzato	h.	2	15,00 €	30,00 €
2	aratura	"	"	2	50,00 €	100,00 €
3	fresatura	"	"	2	40,00 €	80,00 €
4	erpicoltura (n.2)	"	"	2	50,00 €	100,00 €
5	piantumazione meccanica delle piantine	"	"	4	50,00 €	200,00 €
6	messa in opera tutori	"	"	15	20,00 €	300,00 €
7	topping-hedging (manuale)	"	"	2	50,00 €	100,00 €
8	interventi fitosanitari (n.2)	"	"	2	50,00 €	100,00 €
9	costo prodotti fitosanitari	-	-	-	-	40,00 €
10	gestione irrigua	"	"	10	15,00 €	150,00 €
11	costo energetico irrigazione	-	-	-	-	200,00 €
12	costo concime fert.	-	-	-	-	40,00 €
13	spese generali-costi indiretti	-	-	-	-	100,00 €
	Totale			41		1.510,00 €

Tab. 39 - Costi delle lavorazioni 1° anno

	Descrizione interventi	Forza lavoro	Unità di misura	n. ore/ha.	Importo unitario €/h	Importo totale
1	erpicoltura (n.2)	operaio specializzato	h.	2	50,00 €	100,00 €
2	potatura invernale	"	"	2	50,00 €	100,00 €
3	topping (meccanizzato)	"	"	2	50,00 €	100,00 €
4	hedging (meccanizzato)	"	"	2	50,00 €	100,00 €
5	pulizia rami primi 50 cm.	"	"	4	25,00 €	100,00 €
6	gestione irrigua	"	"	12	15,00 €	180,00 €
7	costo energetico irrigazione	-	-	-	-	200,00 €
8	concime fogliare	-	-	-	-	50,00 €
9	interventi fitosanitari n. 2	"	"	2	50,00 €	100,00 €
10	costo prodotti fitosanitari	-	-	-	-	40,00 €
11	spese generali-costi indirette	-	-	-	-	150,00 €
	Totale			26		1.220,00 €

Tab. 40 - Costi delle lavorazioni 2° anno

	Descrizione interventi	Forza lavoro	Unità di misura	n. ore/ha.	Importo unitario €/h	Importo totale
1	erpicoltura (n.2)	operaio specializzato	h.	2	50,00 €	100,00 €
2	topping (meccanizzato)	"	"	2	50,00 €	100,00 €
3	hedging (meccanizzato)	"	"	2	50,00 €	100,00 €
4	pulizia rami primi 50 cm.	"	"	4	25,00 €	100,00 €
5	interventi fitosanitari n. 2	"	"	2	50,00 €	100,00 €
6	costo prodotti fitosanitari	-	-	-	-	40,00 €
7	raccolta meccanizzata	"	"	4	125,00 €	500,00 €
8	gestione irrigua	"	"	14	15,00 €	210,00 €
9	costo energetico irrigazione	-	-	-	-	200,00 €
10	concime fert.	-	-	-	-	50,00 €
11	spese generali-costi indirette	-	-	-	-	200,00 €
	Totale			30		1.700,00 €

Tab. 41 - Costi delle lavorazioni dal 3° anno in poi

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina	di
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	137	184

21.4 Analisi dei costi e de ricavi dell'oliveto SHD nelle aree interne al Cluster_3

CONTO ECONOMICO OLIVETO SUPERINTENSIVO IN AREA INTERNA				
Dati Impianto	Valori riferiti ad 1 ettaro di oliveto			
scelta della cultivar	Arbequina e Oliana			
forma di allevamento	parete continua a siepe			
potatura	meccanica annuale e in parte manuale di rifinitura			
metodo di raccolta	meccanizzata con macchina scavallatrice			
durata economica anni	20			
fase di allevamento (anni da 1 a 20)	20			
fase di incremento produttivo (inizio prod dal 3° anno)	3 - 5			
fase di produzione a regime (anni)	6 - 20			
superficie di raffronto(mq)	10000			
sesto d'impianto - distanza tra le file (m)	11			
sesto d'impianto - distanza in linea (m)	1,5			
totale piantE per ettaro	1.660			
Costi di impianto oliveto - 1° anno				
costo piante	€ 5.810,00			
tutori in pvc (0,5 €/pianta)	€ 830,00			
gestione oliveto: manodopera piantumazione	€ 1.510,00			
impianto di irrigazione	€ 1.000,00			
scavo linea principale - installazione in campo	€ 600,00			
Totale costi di impianto	€ 9.750,00			
Costi gestione agronom. 2° anno				
	€ 1.220,00			
produzione impianto				
capacità produttiva pianta (%)	50%	80%	90%	100%
produzione olive/pianta (kg)	5	8	9	10
produzione olive totale (kg pianta x piante totali)	5.150	8.240	9.270	10.300
resa olio (%)	15	15	15	15
totale produzione olio (in kg)	773	1236	1391	1545
totale produzione olio in LITRI	838	1341	1508	1676
Costi di produzione dal 3° anno				
	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno
gestione agronomica oliveto	€ 1.700,00	€ 1.700,00	€ 1.700,00	€ 1.700,00
Totale costi di produzione	€ 1.700,00	€ 1.700,00	€ 1.700,00	€ 1.700,00

Tab. 42 - Conto economico oliveto superintensivo dei lotti 1 e 2 delle aree interne

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 138 di 184

21.4.1 Ricavi da vendita olive da olio e/o olio di oliva evo lotti 1 e 2 in area interna

- VENDITA OLIVE

Produzione e vendita olive		3° anno	4° anno	5° anno	6° anno
olive prodotte		5.150	8240	9270	10300
Vendita olive	prezzo di vendita olive (media €/kg)	€ 0,7	€ 0,7	€ 0,7	€ 0,7
	ricavi (prezzo x produzione totale olive)	€ 3.605,0	€ 5.768,0	€ 6.489,0	€ 7.210,0
	costi di produzione	€ 1.700,0	€ 1.700,0	€ 1.700,0	€ 1.700,0
	Reddito (ricavi - costi di produzione) €	€ 1.905,0	€ 4.068,0	€ 4.789,0	€ 5.510,0

Tab. 43 - Ricavi della sola vendita di olive

- VENDITA OLIO DI OLIVA EVO

Molitura olive e resa in olio					
Produzione olio (costi)	costo di molitura Olio evo (€/kg)	€ 0,12	€ 0,12	€ 0,12	€ 0,12
	costo di trasformazione totale Olio evo (€/kg)	€ 618,0	€ 988,8	€ 1.112,4	€ 1.236,0
	Costi totali (costi di produzione olive + costi di trasformazione)	€ 2.318	€ 2.689	€ 2.812	€ 2.936
Vendita olio sfuso in litri	produzione olio (in kg)	773	1236	1391	1545
	prezzo di vendita olio (€/l)	€ 7,0	€ 7,0	€ 7,0	€ 7,0
	ricavi (prezzo di vendita x produzione olio lt)	5407,5	8652,0	9733,5	10815,0
	Reddito (ricavi - costi totali) € / ettaro	3.090	5.963	6.921	7.879

Tab. 44 - Ricavi dalla vendita di olio di oliva evo bio

21.4.2 Cash flow vendita olive da olio bio dei lotti 1 e 2 delle aree interne

Analisi flussi di cassa*	Vendita olive da olio										
anni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Costi produttore **	9.750,00	1.220,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	
ricavi	0,00	0,00	3.605,00	5.768,00	6.489,00	7.210,00	7.210,00	7.210,00	7.210,00	7.210,00	
Reddito	-9.750,00	-1.220,00	1.905,00	4.068,00	4.789,00	5.510,00	5.510,00	5.510,00	5.510,00	5.510,00	
Analisi flussi di cassa*	Vendita olive da olio										
anni	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Costi produttore **	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	
ricavi	7.210,00	7.210,00	7.210,00	7.210,00	7.210,00	7.210,00	7.210,00	7.210,00	7.210,00	7.210,00	
Reddito	5.510,00	5.510,00	5.510,00	5.510,00	5.510,00	5.510,00	5.510,00	5.510,00	5.510,00	5.510,00	
Redditività prevista per il ciclo produttivo anni 20				82.442,00							

Tab. 45 - Flusso di cassa redditi della sola vendita di olive da olio

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 139 di 184



21.4.3 Cash flow vendita olio di oliva evo bio

Analisi flussi di cassa*	Vendita olio di oliva evo									
anni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costi produttore **	9.750,00	1.220,00	2.318,00	2.688,80	2.812,40	2.936,00	2.936,00	2.936,00	2.936,00	2.936,00
ricavi	0,00	0,00	5.407,50	8.652,00	9.733,50	10.815,00	10.815,00	10.815,00	10.815,00	10.815,00
Reddito	-9.750,00	-1.220,00	3.089,50	5.963,20	6.921,10	7.879,00	7.879,00	7.879,00	7.879,00	7.879,00

Analisi flussi di cassa*	Vendita olio di oliva evo									
anni	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Costi produttore **	2.936,00	2.936,00	2.936,00	2.936,00	2.936,00	2.936,00	2.936,00	2.936,00	2.936,00	2.936,00
ricavi	10.815,00	10.815,00	10.815,00	10.815,00	10.815,00	10.815,00	10.815,00	10.815,00	10.815,00	10.815,00
Reddito	7.879,00	7.879,00	7.879,00	7.879,00	7.879,00	7.879,00	7.879,00	7.879,00	7.879,00	7.879,00

Redditività prevista per il ciclo produttivo anni 20	123.188,80
--	------------

Tab. 46 - Flusso di cassa della sola vendita di olio di olive evo

22. Piano culturale del cotone

Il cotone è la pianta tessile più importante su scala mondiale. I maggiori produttori sono la Cina, gli Stati Uniti, l'India e il Pakistan. In Italia un tempo era praticata in Sicilia oggi sono in corso produzioni nella provincia di Foggia.

22.1 Cenni Botanici

Il cotone (*Gossypium spp.*) appartiene alla famiglia delle malvacee. Per quanto riguarda le specie coltivate, quelle più diffuse nel mondo presentano forme erbacee annuali (*G. hirsutum ed herbaceum*), o vivaci (*G. nanking*), e forme arbustive (*G. barbadense, G. peruvianum, G. brasiliense, G. arboreum*). Le caratteristiche del genere *Gossypium* sono le seguenti: radice fittonante, molto sviluppata fino a 1-3 m, con radici laterali distribuite lungo il fittone; fusto eretto più o meno pubescente, con ramificazioni di tipo monopodiale o simpodiale, dimorfe (vegetative e fruttifere), con ramificazioni inferiori più lunghe di quelle superiori nelle forme erbacee, ad ogni internodo si trova una gemma fiorale, da cui viene emesso un bocciolo, e talvolta un rametto avventizio; le foglie sono alterne, grandi lungamente picciolate, palmato-lobate con 3-5 o 9 lobi ovato-rotondi con estremità più o meno acute. All'inserzione della foglia e sull'asse principale vi sono due gemme: quella ascellare produce rami vegetativi che possono fruttificare solo dopo una nuova ramificazione, le gemme laterali invece, producono direttamente rami fruttiferi. I fiori sono generalmente grandi, pedunculati e solitari, muniti di un calicetto di tre brattee grandi, cordate-dentate o incise; il calice è gamosepalo, troncato o a 5 denti; la corolla ha 5 petali con lembo obovato, di colore bianco, giallo, rosso o porporino; i petali, di colore bianco crema, diventano rosa o rossi 12-30 ore dalla fecondazione. Il frutto è una capsula a deiscenza loculicida, formata da 3,4 o 5 logge. I semi di forma oblunga o subglobosa, di colore scuro, sono ricoperti da una fitta e lunga peluria (la "fibra" o "lint"). I semi di alcune specie (*G. barbadense e G. arboreum*), privati della peluria rimangono perfettamente glabri, mentre quelli di altre specie (*G. hirsutum G. herbaceum*), portano oltre alla lunga peluria, anche una cortissima lanugine di colore biancastro o grigio - verdastro chiamata "fuzz", che forma sulla superficie dei semi uno strato tomentoso.

Il ciclo biologico del cotone è abbastanza lungo, nelle regioni più calde si compie in circa sei mesi. Le varietà coltivate sono molteplici, ma oggi prevalgono le varietà geneticamente modificate.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 141 di 184



Fig. 9 - Fiore di cotone

22.2 Tecnica culturale

In ogni fase vegetativa le esigenze climatiche della cultura sono specifiche, occorrono temperature comprese tra 15-16°C la germinazione e temperature più elevate, circa 25-28 °C, nelle fasi successive. I terreni adatti sono quelli di medio impasto, freschi, profondi, permeabili, con Ph acido e leggermente salsi. Il cotone è una pianta mesofita, che in condizioni di carenza idrica può comportarsi da xerofita, avvalendosi in ciò del suo potente apparato radicale. Pertanto per un regolare svolgimento del suo ciclo biologico, necessita di discrete disponibilità idrica in particolare, nel periodo che va dalla germinazione all'emissione dei bottoni fiorali (momento critico). Successivamente le esigenze della pianta diminuiscono notevolmente ed anzi, un eccesso ne comprometterebbe la fase di deiezione delle capsule e la maturazione della fibra. Il cotone, originario di ambienti tropicali, richiede temperature elevate e crescenti dalla germinazione alla totale chiusura delle capsule. Le basse temperature nel corso del ciclo determinano rallentamento, o addirittura arresto dello sviluppo a prevalere dell'attività vegetativa su quella riproduttiva. Le gelate, danneggiano irrimediabilmente la cotoniera. Il cotone manifesta invece un elevato grado di adattabilità a qualunque tipo di terreno, da quelli sabbiosi a quelli argini gloriosi compatti. Per quanto riguarda la reazione al Ph, pur preferendo i terreni neutri o subalcalini, alcune specie di cotone si adattano anche a terreni tendenti all'acido.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 142 di 184

22.3 Semina

La semina si effettua verso la fine di marzo e inizio aprile, a fine semplici, distanti 80 - 100 cm e a 20 cm nella fila, impiegando 30/40 kg per ettaro di seme inumidito e conservato, nel caso di coltura in biologico, con prodotti ammessi. Dopo l'emergenza occorre effettuare numerose sarchiature. Nelle settimane precedenti l'inizio della fioritura, risultano molto utili gli interventi irrigui, che consentono evidenti incrementi produttivi.

22.4 Concimazione

Si effettua una concimazione in pre-semina che prevede in funzione delle asportazioni, apporti di 60-80 unità di N e 80-100 di P₂O₅ che migliora la qualità della fibra, l'apporto di K è trascurabile in quanto i terreni della capitanata ne sono ben forniti. Il cotone è una pianta poco esigente in fatto di alimentazione. È assodata la sua scarsa risposta alla concimazione organica che al contrario, può rivelarsi negativa se applicata in dosi elevate ed in epoca prossima alla semina.

22.5 Raccolta e produzioni

La schiusura delle capsule inizia ai primi di settembre e la maturazione commerciale della fibra si verifica ai primi di ottobre. La raccolta è meccanica e la fibra è utilizzata nell'industria tessile, mentre il seme per la produzione di olio di mangimi. Le produzioni di cotone greggio sono costituite per il 36 - 37% da fibra ed il 43- 44% da seme. I cotonei si classificano in: fibra corta quando < a 25 mm, fibra media da 25 a 30 mm e fibra lunga > 30 mm.

22.6 Lavorazione del terreno

I lavori di preparazione del terreno prevedono una aratura profonda (40 - 45cm). In autunno, dopo le prime abbondanti piogge, si procederà ad uno o due lavori di erpicatura, allo scopo di rompere le zolle ed eliminare eventuali infestanti (ottobre/novembre), successivamente, se necessario, potranno essere praticati uno o più lavori superficiali di scerbatura per mantenere il terreno pulito dalle infestanti.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 143 di 184

22.7 Raccolta

La schiusura delle capsule inizia tra la fine di agosto e i primi di settembre, per completarsi tra la fine di settembre e i primi di ottobre. Dopo la chiusura della capsula, la fibra si presenta ancora immatura; occorre un certo tempo perché questa raggiunga lo stadio di maturità ottimale che comporta l'estrinsecazione di tutte le sue caratteristiche. Successivamente la fibra va verso la stamaturazione, o invecchiamento, che ne provoca un deterioramento qualitativo. La raccolta viene fatta meccanicamente tramite macchine adattate per tale scopo. Con le attuali varietà coltivate le rese di cotone per prodotte per ogni ettaro che uscirono intorno tra i 40 e i 50 quintali. La produzione è costituita per il 36-37% circa da fibra e per il 43-44% dal seme. Il prodotto principale è la fibra. Questa, sulla base delle caratteristiche fisiche e tecnologiche, viene classificata in base a standard di riferimento. Anche il seme ha una sua utilizzazione.



Fig. 10 - Raccolta del cotone e formazione di rotoballe

22.8 Avversità

Le avversità più temibili sono dovute a un lepidottero gelechide, la *Platyedra gossypiella*, ossia il "Verme rosa del cotone", la cui larva scava gallerie nella capsula distruggendo la fibra e i semi. Questo insetto può essere controllato con prodotti idonei a base di zolfo e di rame effettuando 2 trattamenti, il primo all'atto della formazione dei boccioli fiorali ed il secondo 15 giorni dopo. Altri insetti come il ragno rosso e gli afidi, normalmente non producono gravi danni e sono facilmente controllabili. Per quanto riguarda i parassiti vegetali, funghi batteri e virus, le attuali varietà sono generalmente resistenti alle fusariosi e alle verticillosi.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 144 di 184

22.9 Conto Economico

Voce di costo	superficie tot.	Costo/ha	Costo totale
Seme in miscuglio (40 kg/ha)	34,867	200,00 €	6.973,40 €
N.2 Aratura terreno di medio Impasto fino a 25 cm di profondità + N. 1	34,867	350,00 €	12.203,45 €
Concimazione organica di fondo	34,867	170,00 €	5.927,39 €
Semina	34,867	50,00 €	1.743,35 €
Raccolta e magazzinaggio	34,867	350,00 €	12.203,45 €
Totale costi	34,867	1.120,00 €	39.051,04 €

Tab. 47 – Costo di impianto e raccolta

Voce di costo	Premio €/ha	Totale ha	Costo totale/ha
Assicurazione	25	34,87 €	871,68 €
Manutenzione	2% costo impianto	39.051,04 €	781,02 €
Totale costi			1.652,70 €

Tab. 48 - Costi di assicurazione e manutenzione

Prodotto	Sup. totale	prod./ha.	prod. Totale	Prezzo unitario del cotone imballato	Importo totale
Ricavi da vendita di cotone grezzo	34,867	40	1.394,68	140,00 €	195.255,20 €
TOTALE PLV					195.255,20 €

Tab. 49 - Produzione lorda vendibile (PLV)

VOCE CONTABILE	VOCE DI BILANCIO	IMPORTO TOTALE
Costi di impianto e raccolta	Lavorazioni, semin, mezzi tecnici, raccolta e magazzinaggio	39.051,04 €
Costi di Gestione	Assicurazione e manutenzione	1.652,70 €
Ricavi da vendita cotone	PLV	195.255,20 €
Utile di esercizio		154.551,46 €

Tab. 50 - Utile di esercizio coltivazione del cotone.

23. Essenze mellifere

Il potenziale mellifero di una determinata pianta è la quantità teorica di miele che essa è in grado di produrre in condizioni ideali e in una determinata unità di superficie occupata interamente dalla stessa specie vegetale. Per calcolare questo potenziale occorre conoscere la quantità di nettare prodotto dal fiore durante tutto il suo periodo di fioritura, la sua concentrazione zuccherina media, la durata della fioritura ed il numero totale di fiori presenti per unità di superficie di terreno. Una volta calcolata la produttività teorica per unità di superficie, si possono stabilire delle classi all'interno delle quali possono essere inserite tutte le specie nettariifere. A livello internazionale vengono distinte sei classi di produttività:

1. Classe I (da 0 a 25 kg/ha);
2. Classe II (da 26 a 50 kg/ha);
3. Classe III (51 a 100 kg/ha);
4. Classe IV (da 101 a 200 kg/ha);
5. Classe V (da 201 a 500 kg/ha);
6. Classe VI (oltre 500 kg/ha).

La produzione nettariifera comunque può presentare delle variazioni dovute a diversi fattori ambientali sia diretti che indiretti. Diretti quando manca la risorsa nettariifera principale prodotta dal fiore, indiretti quando condizioni esterne all'habitat influenzano la produttività delle piante nettariifere.

Una delle formule con cui è possibile ricavare il punteggio indicante la produttività mellifera di ciascuna pianta è quella proposta da K. H. Gleim:

$$\frac{\text{Durata del periodo di fioritura in gg.} \times N. \text{ fiori per ha.} \times \text{prod. Zuccherina in mg/fiore}}{\text{Distanza media delle fonti nettariifere dall'apiario}}$$

Sommando i punteggi delle varie specie presenti nel raggio di azione delle api, è possibile determinare il valore più probabile della produttività della zona.

Per garantire alle api la risorsa nettariifera per un periodo quanto più a lungo possibile e in un arco temporale che tenga presente che l'attività delle api si riduce notevolmente, quasi

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 146 di 184

azzerandosi, nel periodo invernale dei mesi di dicembre e gennaio, bisogna prevedere piante che hanno una fioritura a scalare da coprire i periodi da febbraio a novembre.



Fig. 11 - Potenziale mellifero in funzione della specie vegetale

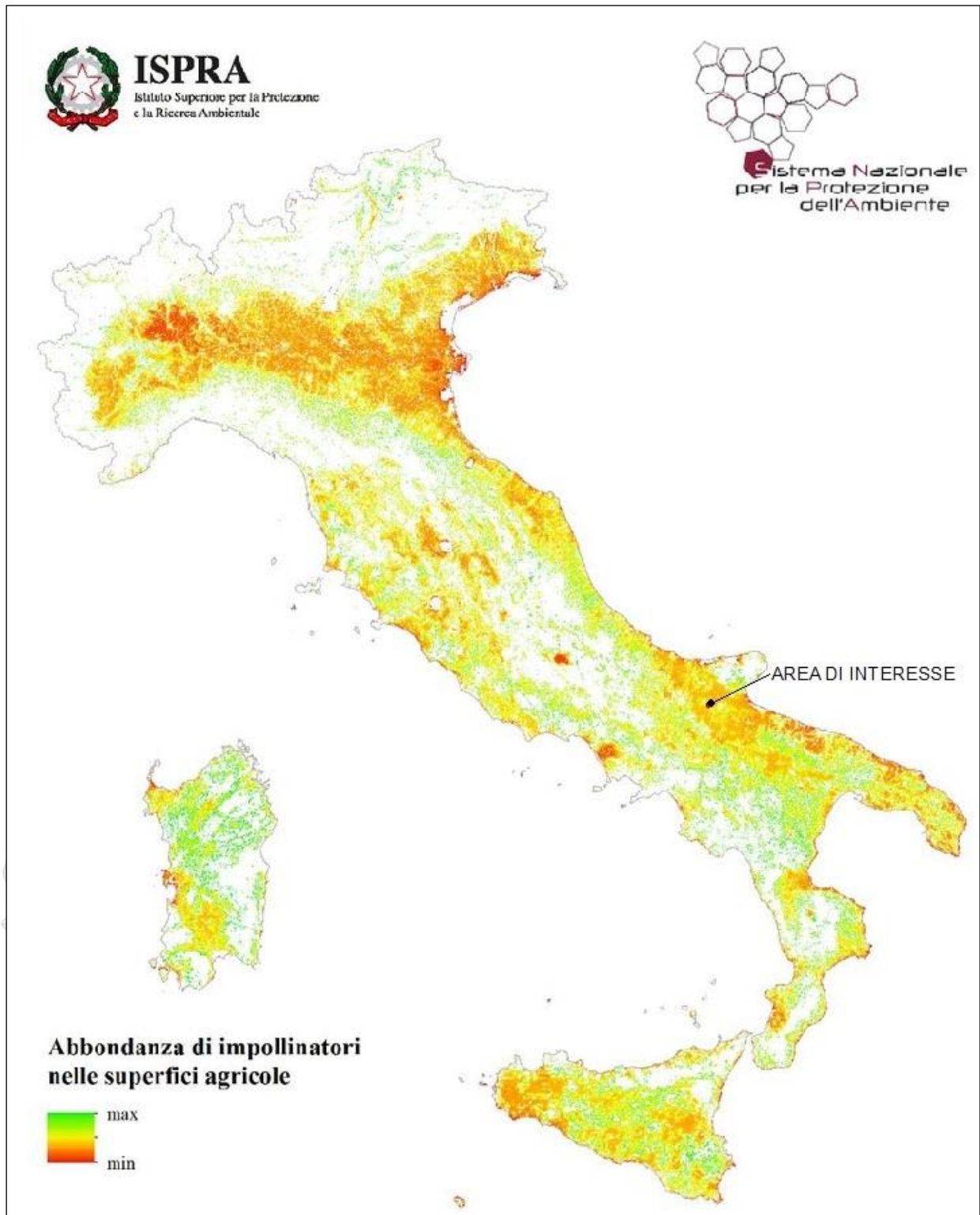
La tabella dei periodi di fioritura.

SPECIE VEGETALI	PERIODO DI FIORITURA											
	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE
FACELIA												
IPERICO												
ERICA												
ECHINACEA												
MANDORLO												
PRUGNOLO												
ROSA CANINA												

Tab. 51 - Periodo di fioritura delle specie vegetali selezionate

Caratteristiche delle specie botaniche selezionate		
Genere	Periodo di fioritura	Classe – Potenziale mellifero
FACELIA	VI-VIII	VI (p.m. 1000 kg/ha)
IPERICO	V-VIII	VI (p.m. 500 kg/ha)
ERICA	II-III	II (p.m. 40 kg/ha)
ECHINACEA	VI-IX	VI (p.m. 1100 kg/ha)
MANDORLO	I-III	VI (p.m. >500 kg/ha)
PRUGNOLO	III-IV	I (p.m. 20 kg/ha)
ROSA CANINA	V-VI	I (mg/fiore 0,07)

Tab. 52 - Tabella del potenziale mellifero



Tav. 36 - Carta della percentuale di impollinatori in area agricola (Fonte dati ISPRA)

Il valore delle popolazioni di insetti impollinatori nell'area di interesse, secondo uno studio effettuato dall'ISPRA, si pone in una posizione intermedia tra i valori massimi e quelli minimi.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 149 di 184

23.1 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.

23.1.1 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'apiario e sarà oggetto di sfalcio dopo la produzione del seme.

23.2 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.

23.2.1 Tecnica colturale

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 150 di 184

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 una leggera rullatura in superficie, per la semina in campo sono previsti kg 10,0 di seme per ettaro.

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.

23.3 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.

23.3.1 Tecnica colturale

La calendula predilige terreni soleggiate, 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.

23.4 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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 151 di 184

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.

23.4.1 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.

23.5 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.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	152 di 184

23.5.1 Tecnica culturale

La pianta vuole un terreno fertile e ben drenato, soffre i ristagni di acqua a cui va incontro con la 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 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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 153 di 184



Echinacea purpurea

Per la realizzazione delle essenze mellifere si procederà con la preparazione del terreno come per la fascia ecotonale e per la coltura orticola, e successivamente si procederà alla semina con semente in miscuglio in dose di 1,5 kg/ha.

Le uniche cure colturali consisteranno nello sfalcio delle piante subito dopo la fioritura è interrimento dei residui colturali.

Costi di realizzazione	U.d.m.	Q.tà	Area	Prezzo U.	Totale
Lavorazioni preliminari del terreno: rippatura, aratura e fresatura	ha	1	20,4690	250,00 €	5.117,25 €
Seme = 1,5/ha x 2,5721 = 3,86 per arrotondamento kg. 4	kg.	4	20,4690	150,00 €	3.070,35 €
Costo della semina	ha	1	20,4690	50,00 €	1.023,45 €
Totale costi di realizzazione					9.211,05 €

Tab. 53 – Costo per impianto delle essenze mellifere/nettarifere

Costi di mantenimento	U.d.m.	Q.tà	Area	Prezzo U.	Totale
falcio programmato con interrimento dei residui colturali x 2	n.	2	20,4690	40,00 €	1.637,52 €
Totale costi di mantenimento					1.637,52 €

Tab. 54 - Costi di mantenimento delle essenze mellifere/nettarifere

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 154 di 184

24. Apiario e conto economico

24.1 Attività apistica

L'attività apistica, si può configurare come attività correlata al contesto della Rete Ecologica Regionale come una *stepping stone*, o nuclei di appoggio come unità intermedie, che sono in grado di svolgere, se opportunamente allineate, funzioni di rifugio e di riparo, per tutti gli insetti in transito in un territorio non idoneo alla loro vita. Sono piccoli habitat in cui le specie possono trovare temporaneamente ricovero e cibo.

In particolare, le interconnessioni ecologiche riguardano sia la possibilità della fauna di utilizzare tale area, ma anche la possibilità di supportare un servizio ecosistemico molto importante come l'**impollinazione** non solo per l'area d'intervento, ma anche nel contesto paesaggistico in cui si inserisce.

Il numero totale delle arnie per Cluster vede; 1 apiario di 15 arnie nelle aree interne del Cluster_1; 2 apiari da 15 arnie ciascuno di cui uno nelle aree interne ed uno nelle aree esterne del Cluster_3; 1 apiario da 15 arnie nelle aree interne del Cluster_4; un apiario da 15 arnie nelle aree interne del Cluster_6. All'interno dei singoli Cluster ci sono a supporto delle necessità delle famiglie di api, delle vasche con acqua e delle fasce coltivate con essenze vegetali dalle caratteristiche mellifere e nettarifere, nel pieno rispetto di quanto previsto nel rapporto tecnico della Rete Ecologica Regionale.

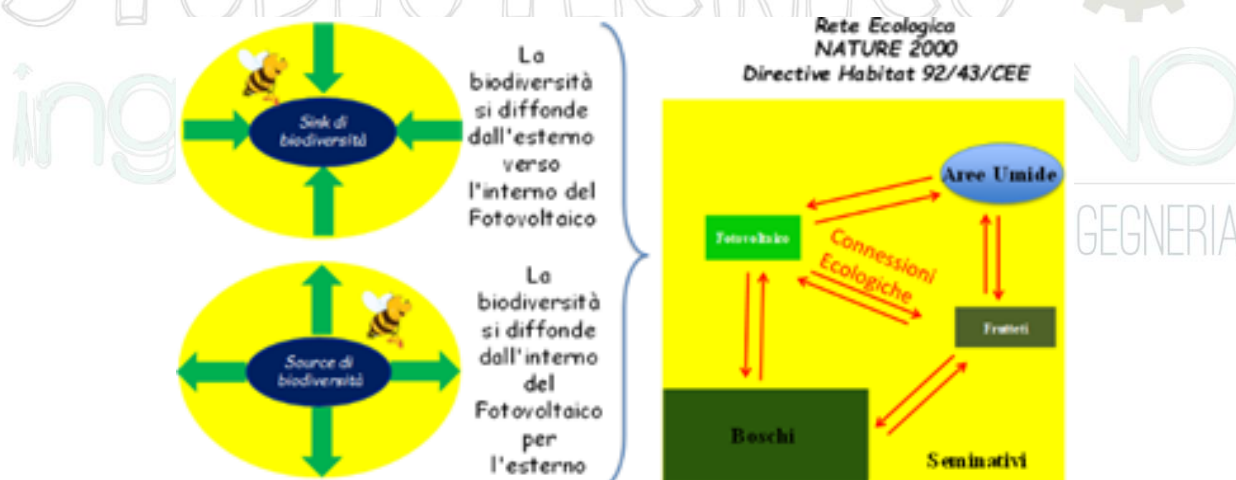


Fig. 12 - Schematizzazione della funzione stepping stone

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 155 di 184

24.2 Normativa di riferimento

Nella Legge 24 dicembre 2004, n. 313 "Disciplina dell'Apicoltura", all'art. 8 (distanze minime per gli apiari), viene inserito dopo l'art. 896 del cc, l'art. 896-bis del cc, nel quale nel primo comma, vengono definite le distanze di rispetto che gli apiari devono mantenere; in particolare 10 metri dalle strade di pubblico interesse e non meno di 5 metri dai confini di proprietà pubbliche o private. Nello stesso comma troviamo che il rispetto di tali distanze non è obbligatorio se tra l'apiario e i luoghi ivi indicati esistono dislivelli di almeno 2 metri o se sono interposti, senza soluzione di continuità, muri, siepi o altri ripari idonei a non consentire il passaggio delle api.

Tali ripari devono avere una altezza di almeno 2 metri e sono comunque fatti salvi gli accordi tra le parti interessate. Nel caso di accertata presenza di impianti industriali, gli apiari devono rispettare una distanza minima di un chilometro dai suddetti luoghi di produzione.

Nel nostro caso, l'area buffer della distanza massima prevista di 10 metri per tutti gli apiari previsti, rientrano tutti all'interno delle aree di progetto e sono distanti dalle strade pubbliche e dai nuclei abitati ben oltre le distanze minime di sicurezza indicare nel succitato art. 896-bis cc.



Tav. 37 – Cluster_1 - Distanza delle arnie dalle strade e proprietà pubbliche e private

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina	156 di
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	184	

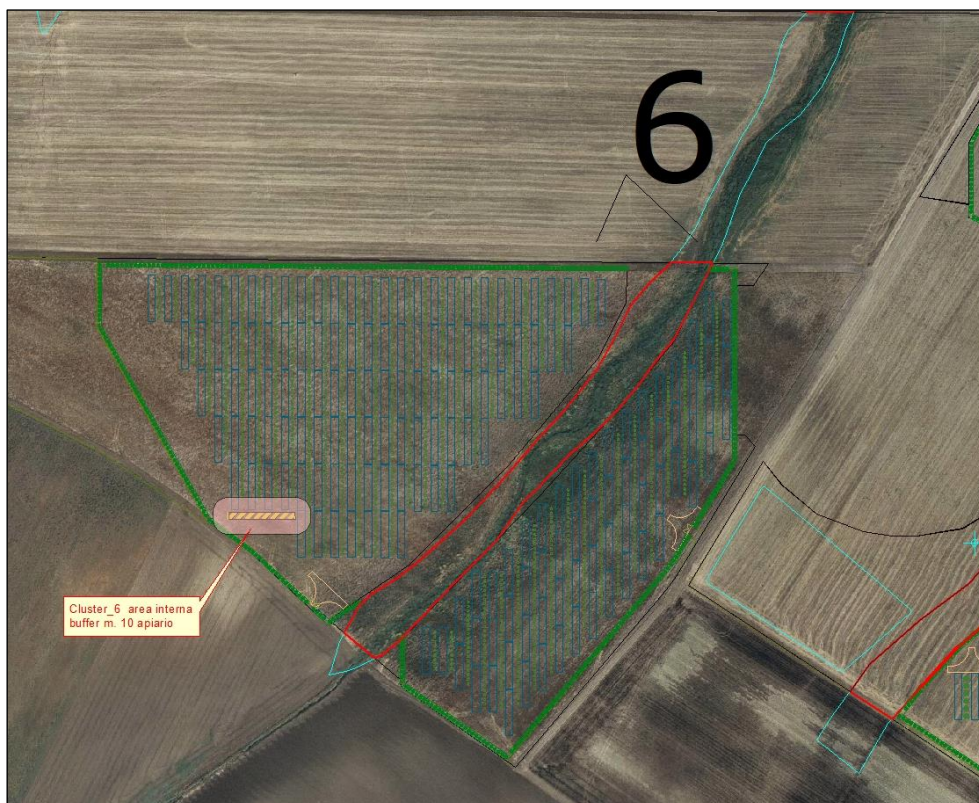


Tav. 38 - Cluster_3 - Distanza delle arnie dalle strade e proprietà pubbliche e private



Tav. 39 - Cluster_4 - Distanza delle arnie dalle strade e proprietà pubbliche e private

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina 157 di 184
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	



Tav. 40 - Cluster_6 - Distanza delle arnie dalle strade e proprietà pubbliche e private

Per le aree di interesse, tutti gli apiari sono distanti da strade e in tutta l'area non sono presenti fabbricati pubblici e privati.

24.3 Metodo di allevamento

L'apicoltura è l'attività di allevamento delle api. La popolazione delle api è fondata su tre caste: ape regina, api operaie, fuchi.

L'ape regina nasce da un uovo fecondato che viene deposto in una cella a forma di stalattite detta appunto cella reale, più larga di quelle destinate alle larve normali. La larva viene poi alimentata con pappa reale e il suo ciclo biologico si conclude in 15 giorni dalla deposizione dell'uovo e al sedicesimo sfarfalla l'insetto perfetto.

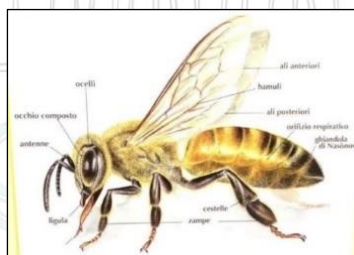
La sua unica funzione è quella di deporre le uova per la rigenerazione continua della famiglia. Esce dall'alveare solo una volta all'anno, in primavera, per il volo nuziale. In ogni famiglia di api esiste una sola regina che governa più di 50.000 operaie e alcune migliaia di maschi. Una regina depone in piena stagione 1000 - 2000 uova al giorno. Dall'ape regina dipende la vita di tutta la famiglia. Le operaie nelle varie circostanze di morte devono fare in fretta ad allevare una nuova.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 158 di 184

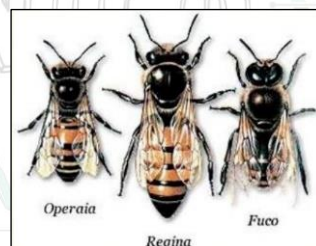
Il rinnovamento della regina in una famiglia di api assume una grandissima importanza e rappresenta una operazione tanto delicata dal cui fallimento può dipendere l'estinzione dell'intera società.

Le api operaie costituiscono la massa maggiore della famiglia, il loro numero varia a seconda della stagione; in condizioni normali si aggira sui 5.000 - 10.000 individui in inverno ed a 50.000 - 70.000 in estate. Tale massa di lavoratrici è distinta in classi. Infatti troviamo:

- Covatrici: coprono i favi con il proprio corpo riscaldando le covate.
- Nutrici: giovani api che secernono il nutrimento per le larve e la regina.
- Dispensatrici: porgono l'alimento alle covatrici e nutrici.
- Ceraiole: api che producono cera per costruire o riparare i favi.
- Pulitrici: asportano tutto ciò che è inutile dall'alveare.
- Esploratrici: segnalano la via da seguire agli sciami.
- Ventilatrici: con il vibrare delle ali muovono l'aria all'intero dell'alveare.
- Guardiane: api adulte che stanno a difesa dell'entrata dell'alveare.
- Bottinatrici: raccolgono gli alimenti necessari alla famiglia.
- Ovificatrici: in casi particolari possono deporre uova.
- Predatrici: api vecchie e degenerate che si dedicano al saccheggio di altri alveari.




Ape Operaia



Classi di api

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 159 di 184

Giorni	Fase	Metamorfosi dell'ape mellifica	Covata matura
1	Uovo	L'ape regina depone un uovo	
2		L'uovo si sviluppa sul fondo della cella	
3		L'uovo al terzo giorno	
4	Larva	La larva appena nata è immersa nella gelatina reale	
5		Secondo giorno dello stadio larvale	
6		Terzo giorno dello stadio larvale	
7		Quarto giorno dello stadio larvale	
8	La larva è matura, la celletta viene opercolata		
9	Opercolata	La larva fila il bozzolo	
10	Prepupa	(fase prepupale) La larva si trasforma in pupa	
11		Secondo giorno della fase pupale	
12	Pupa	La pupa è pronta, continua la trasformazione in ape	
13		Gli occhi della pupa incominciano a pigmentarsi	
14		Terzo giorno dello stadio pupale	
15		Quarto giorno dello stadio pupale	
16		Quinto giorno dello stadio pupale	
17		Sesto giorno dello stadio pupale	
18		Inizia la pigmentazione del corpo	
19		Ottavo giorno dello stadio pupale	
20		L'ape si libera dell'involucro pupale	
21		Imago	
Covata matura			
Prelievo covata opercolata per la formazione di sciami artificiali			

Tab. 55 - Ciclo biologico dell'ape



Fig. 13 - Struttura dell'arnia

L'operaia vive solo da 5 a 6 settimane quando è sottoposta alle fatiche del lavoro e da 5 a 6 mesi durante il riposo invernale. Durante le prime tre settimane della loro vita adulta, le operaie limitano la propria attività alla costruzione del favo, alla pulizia delle celle, all'alimentazione delle forme giovanili e della regina, al controllo della temperatura, all'evaporazione dell'acqua contenuta nel nettare (in modo che assuma la spessa consistenza del miele) e a molti altri compiti di varia natura. Alla fine di questo periodo, le operaie assumono la funzione di bottinatrici (raccogliatrici di polline e nettare) o di difensori della colonia.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	160 di 184

Il fuco è il maschio dell'alveare, è inerme e privo di pungiglione; non ha cestelli del polline, né ghiandole della cera e non secerne pappa reale: la sua unica funzione è quella di accoppiarsi con le nuove regine. Il fuco muore immediatamente dopo l'accoppiamento, che ha sempre luogo in volo all'aria aperta. Nelle colonie di api, i fuchi sono numerosi nei mesi primaverili ed estivi, ma non appena si avvicina l'autunno le operaie li scacciano dagli alveari e li lasciano morire.

L'arnia è semplicemente un alveare costruito dall'uomo per poter allevare le api, così da ottenere il miele. Si tratta di una cassetta di legno con all'interno alcuni telai verticali di legno sui quali le api costruiscono le loro cellette esagonali di cera; nella parte bassa, chiamata "nido", vengono deposte le uova dalle quali nasceranno le nuove api. Nella parte alta, il "melario", le api depositano il nettare e lo trasformano in miele.

Il miele è la sostanza alimentare che le api producono partendo dal nettare dei fiori o dalle secrezioni di parti vive di piante, che esse raccolgono, trasformano, combinano con sostanze proprie e depongono nei loro favi. Avvengono numerosi scambi da un'ape all'altra, all'interno dell'alveare, che consentono una graduale maturazione ed arricchimento di enzimi che derivano dalle secrezioni ghiandolari delle api stesse. I componenti principali del miele sono zuccheri, acqua, acidi organici, sali minerali, enzimi, ed altri. Il miele è un alimento di elevato valore nutritivo, facilmente assimilabile. Quando il miele è maturo, le api ricoprono le cellette con l'opercolo, cioè uno strato di cera, per conservare il loro prodotto.

A questo punto può avvenire la smielatura dove l'uomo preleva dalle arnie i telai con il miele, e per prima cosa provvede a togliere l'opercolo di cera con appositi strumenti. Successivamente, i telai con i favi pieni di miele, vengono messi in una macchina detta "smielatrice", che grazie alla forza centrifuga estrae il miele. Dalla smielatrice il prodotto viene portato in contenitori di acciaio per 15 - 30 giorni, dove il miele vero e proprio si divide naturalmente dalla cera e da altre sostanze con un processo chiamato decantazione e di seguito può essere invasettato.

Dalle api si ottengono oltre al miele, la gelatina o pappa reale e il polline, come prodotti secondari la cera d'api e la propoli.

L'attività economica della produzione di miele è influenzata da parecchi fattori, il clima, le basse temperature, la presenza di vegetazione con caratteristiche mellifere e nettarifere.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 161 di 184

Dall'ultimo rapporto di ISMEA (Report 2020 "Il Valore della Terra") si contano circa 1.144 apicoltori in Puglia, di cui 305 come apicoltori professionisti e 839 come apicoltori hobbistici che producono miele e derivati per autoconsumo.

L'inserimento di essenze mellifere all'interno del sistema agrivoltaico con fioritura a scalare e la pratica del sovescio di leguminose, contribuiscono in maniera determinante al mantenimento delle api e alla produzione di miele e dei suoi derivati.

Per il nostro impianto sono previste in totale 5 apiari ciascuno con 15 famiglie, per un totale di 75 arnie.

Nei telaini le api operaie costruiscono i favi, quelli del nido servono per l'abitazione, quelli del melario per il deposito del miele e del polline. Quando le celle sono piene di miele, le operaie le chiudono con un opercolo di cera. Per alleviare le api nel lavoro di costruzione dei favi, si impiegano i fogli cerei. Il miele deve essere raccolto quando la percentuale di umidità scende al di sotto del 18-20%, per valutare il grado di umidità si usa il rifrattometro. Per togliere il miele bisogna procedere alla disopercolatura dei favi con apposito coltello, mantenendo il telaino con l'asse maggiore in posizione verticale sul piano di appoggio. Successivamente i favi disopercolati vengono inseriti nella gabbia dello smielatore, dal quale il miele viene trasferito nei maturatori e qui lasciato a riposo per un tempo che può variare da 3-4 giorni fino a più di due settimane. Laosta nei maturatori serve per la deumidificazione e per eliminare le impurità del miele (frammenti di cera, api e loro parti, polvere, polline e schiume) che essendo più leggere vengono a galla e formano uno strato biancastro schiumoso detto tacco o cappello.



Fig. 14 - Smielatura

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 162 di 184

La produzione prevista per arnia è di circa 20 kg di miele pertanto la produzione prevista sarà di circa 400 kg.

Il sistema di allevamento delle api, come ogni attività, impone un investimento iniziale al fine di avviare l'attività per la produzione di miele e successivamente la vendita al mercato. I costi che l'azienda deve sostenere possono essere suddivisi in due tipologie in funzione della durata e della tipologia di attrezzo utilizzato. Nella prima tipologia rientrano tutti quei materiali e prodotti che esauriscono la loro funzione in una sola volta:

- Candito che viene dato alle api
- Carburante usato per trasportare le arnie
- Acquisto prime colonie
- Acquisto fogli cerei
- Nutrienti e Farmaci

Nella seconda tipologia rientrano tutti quelle attrezzature durature nel tempo

- Arnie
- Smielatore
- Abbigliamento protettivo (Tute e Maschere)
- Affumicatore
- Attrezzature per lavorare il miele in laboratorio
- Banchi per disopercolare e disopercolatori
- Maturatori
- Sceratrice
- Attrezzature per confezionare

I maggiori costi per la realizzazione dell'apiario sono dovuti in prevalenza per la realizzazione del laboratorio e delle attrezzature. Nei costi relativi alle attrezzature si deve considerare un periodo medio di ammortamento di 10 anni inoltre la lavorazione della pappa reale che è molto redditizia ma complessa, richiede almeno l'impiego di 2 unità operative.

Nei costi di gestione sono stati considerati in maniera forfettaria i contenitori di vetro per la vendita del miele e le fiale da 10 ml. per la della pappa reale. Altri costi sono rappresentati dalle etichette e dal packaging. L'allevamento sarà condotto secondo il metodo biologico e le arnie, individuati come gruppo di singoli alveari presenti in una postazione, formano un lotto, L'identificazione sarà effettuata attraverso la marchiatura con vernice o con apposizione di targhette sulle arnie. Il contrassegno dovrà riportare:

- Il n° di identificazione dell'Odc;
- Il codice aziendale del soggetto individuale dalla normativa regionale vigente, se esiste, ovvero da codice aziendale rilasciato dall'Odc.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 163 di 184

L'intero ciclo apistico sarà gestito tramite il sistema "Melixa" che monitora lo stato di salute e accrescimento del nucleo delle api oltre all'attività di produzione dello stesso. Il sistema registra i principali dati provenienti dall'arnia quali: peso netto del nucleo, temperatura ambientale e interna tra i favi di covata, punto di rugiada, numero di voli ora per ora.



Fig. 15 - Esempio di sistema monitoraggio Melixa

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 164 di 184

24.4 Conto economico

CONTO ECONOMICO PRODUZIONE DI MIELE E DERIVATI				
Costi diretti	N.	P.U.	Pot. parz.	TOT.
A - IMPIANTO DI PRODUZIONE				
Famiglia con ape regina	75,00	120,00 €	9.000,00	
Arnia (12 telaini)	75,00	65,00 €	4.875,00	
Supporti per arnie	75,00	35,00 €	2.625,00	
Melari	350,00	9,00 €	3.150,00	
Telai	840,00	0,70 €	588,00	
Abbeveratoi	75,00	15,00 €	1.125,00	
Cera bio x telai nido (Per ogni telaino è necessario un foglio di cera del peso di 110 gr. sono necessari 12 fogli per un peso complessivo di Kg 1,32. Il costo è definito come €/Kg di cera.)	92,40	35,00 €	3.234,00	
Telaini per melario (per ogni arnia si considerano n. 5 melari e per ogni melario n. 11 telaini)	3.850,00	0,70 €	2.695,00	
Cera bio x telaini melario (Per ogni telaino è necessario un foglio di cera del peso di 55 gr. sono necessari 55 fogli per un peso complessivo di Kg 3,025. Il costo è definito come €/Kg di cera.)	211,75	35,00 €	7.411,25	
Escludi regina	75,00	5,00 €	375,00	
Apiscampo	5,00	15,00 €	75,00	
				35.153,25
B - SPESE VARIE				
Alimenti (candito bio) kg. 2,4 x arnia	168,00	2,00 €	336,00	
Antiparassitari (acido ossalico) 1 cof. X arnia. Trattamento invernale per Varroa	75,00	1,00 €	75,00	
Antiparassitari (acido formico). Lt. 10 x arnie. Trattamento invernale per Varroa	7,50	12,00 €	90,00	
Erogatori per acido formico	75,00	11,00 €	825,00	
				1.326,00
C - ATTREZZATURE PER LA LAVORAZIONE DEL MIELE				
Banco per disopercolare inox 65x48x30	1,00	397,00 €	397,00	Le attrezzature sono oggetto di ammortamento a 10 anni
Disopercolatrice da banco	1,00	1.262,00 €	1.262,00	
Smielatore motorizzato	1,00	1.300,00 €	1.300,00	
Sceratrice solare	1,00	400,00 €	400,00	
Maturatore inox kg. 400	1,00	150,00 €	150,00	
Coltelli-filtri-forchette	1,00	150,00 €	150,00	
Affumicatore elettrico	1,00	35,00 €	35,00	
Abbigliamento e varie	1,00	1.000,00 €	1.000,00	
				4.694,00
D - VENDITA PRODOTTI				
Miele	1.400,00	10,00 €	14.000,00	
Propoli	14,00	400,00 €	5.600,00	
Pappa reale	140,00	570,00 €	79.800,00	
Cera	42,00	7,00 €	294,00	
				99.694,00
E . COSTI MANODOPERA				
Ore lavoro giornate	233,00	72,82 €	16.967,06	
				16.967,06
F - COSTI INDIRECTI				
Ammortamento costi impianto (C) durata 10 anni		469,40 €	469,40	
Spese generali 5% della PLV		4.984,70 €	4.984,70	
Imposte, tasse e contributi	0,02	1.794,49 €	1.794,49	
Interessi 6% sul capitale di anticipazione	0,06	5.981,64 €	5.981,64	
				13.230,23
TOTALE COSTI DIRETTI (A + B + E)				49.709,48
TOTALE COSTI INDIRECTI (F)				13.230,23
TOTALE COSTI				62.939,71
PRODUZIONE LORDA VENDIBILE				99.694,00
RICAVI				36.754,29

Tab. 56 - Conto economico dell'Apiario

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 165 di 184

25. Fico D'India

La pianta del fico d'india è originaria delle Indie Americane e nel bacino del mediterraneo è arrivata tra la fine del XV secolo e l'inizio del XVI secolo. Le buone capacità di adattamento e la facilità di propagazione, hanno fatto sì che la pianta si sia diffusa in numerose regioni a clima arido e sub-arido.

In Sudafrica, in Messico, in Cile e in alcuni paesi mediterranei, viene coltivata per la produzione dei frutti e come foraggera. In Messico viene utilizzato per la produzione del "nopalitas" (giovani cladodi cucinati come verdure), mentre in Perù, in Messico, Canarie e Sudafrica, viene utilizzato come substrato per l'allevamento di una cocciniglia da cui ricavare un pregiato colorante naturale a base di acido carminico.

In Italia meridionale, e soprattutto in Sicilia, la coltura specializzata finalizzata alla maturazione dei frutti autunnali detti "bastardoni".

25.1 Cenni botanici

L'Opuntia ficus indica, appartiene alla famiglia delle Cactacee. È specie caratteristica per il fusto verde articolato in cladodi succulenti con capacità fotosintetizzante e per le piccole foglie verdi, effimere, emergenti, da areole che portano anche le gemme e appaiono ricoperte da glochidi, impropriamente chiamate spine. Le vere spine sono presenti nelle forme selvatiche e nelle altre specie diffuse in Italia e utilizzate come piante ornamentali o per fare siepi *O.amyclaea*, *O.dillenii*.

I fiori, gialli e vistosi con un appariscente ovario infero, sono emessi nella tarda primavera. I frutti sono bacche carnose, ricche di semi dispersi nella polpa ed il loro epicarpo è anch'esso provvisto di areole con glochidi. L'attività fotosintetica è di tipo CAM; l'apertura stomatica è quindi prevalentemente notturna.

25.2 Tecnica colturale e forma di allevamento

Per la coltivazione specializzata, per avere una produzione costante nel tempo e rispondente ad elevati standard quanti-qualitativi, è necessario che vi siano le seguenti condizioni:

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 166 di 184

1. Le temperature minime non scendano, se non di poco e per brevi periodi, al di sotto di 0°C;
2. I terreni non siano pesanti, e comunque soggetti a ristagno.

Per la produzione dei "bastardoni" è necessario che nel periodo di ottobre – novembre, epoca della loro maturazione, le condizioni climatiche siano tali da non ostacolare il processo di maturazione dei frutti.

Le cultivar che maggiormente rispondono alle esigenze commerciali del mercato in Italia, sono la "Gialla", la "Rossa" e la "Bianca", e prendono il loro nome dal colore della polpa e dell'epicarpo.

La varietà "Gialla" è di gran lunga quella più coltivata perché produttiva, dalle eccellenti qualità organolettiche e di buona resistenza ai trasporti e alle lavorazioni manuali.

La propagazione del fico d'india avviene per talea. Questa generalmente è formata da un cladodio di due anni su cui sono inseriti cladodi di un anno. L'impianto viene di solito eseguito in primavera. Tra prelievo e messa a dimora è opportuno far trascorrere un congruo intervallo di tempo (circa un mese), fino alla formazione di un callo cicatriziale. Il fico d'india una pianta fa frutto con un'altezza media non superiore ai 2 metri,

25.3 Durata e ciclo di vita del Fico d'India

Il Fico d'india è una pianta perennante che ha un ciclo di vita molto lungo (30-35 anni) e un accrescimento lento ma costante che permette alla pianta di svilupparsi sia in larghezza che altezza, dove può raggiungere e superare i 2 metri.

È una pianta molto rustica che tollera molto bene i climi caldi e si adatta molto bene ai terreni aridi e asciutti come quelli della campagna siciliana.

25.4 Albedo

La pianta del Fico d'india è formata da palette turgenti di un colore verde intenso, con una superficie ricoperta di spine (foglie atrofizzate), il potere riflettente può essere riconducibile a quello dell'erba verde con un Albedo compreso tra il 25% al momento dell'imianto e al 30-35% nel corso dell'accrescimento della pianta.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	167 di 184

25.5 Rischio incendio

Il rischio incendio è del tutto trascurabile in quando essendo una pianta grassa a ciclo poliennale, contiene molta acqua all'interno delle proprie strutture dette "Cladodi" e non produce vegetazione oggetto di rinsecchimento.

25.6 Piano di coltivazione del fico d'india

Il piano di coltivazione per la fascia perimetrale costituita dal Fico d'India, non presenta particolari accorgimenti, sia per le sue caratteristiche di rusticità e di adattabilità e sia perché necessità di pratiche agronomiche che richiedono pochi interventi.

La messa a dimora dei Cladodi, sarà effettuata dopo gli interventi preliminari di preparazione del terreno, in particolare quelli delle lavorazioni profonde e della concimazione di fondo. Le piante saranno poste lungo filari con distanza di 2,0 m. lungo la fila. e 4 m tra le file.

Il numero totale di Cladodi per ettaro è di 1.250:

25.1 Costi di gestione

	Descrizione interventi	Forza lavoro	Unità di misura	n. ore/ha.	Importo unitario €/h	Importo totale
1	erpicatura	operaio specializzato	ha.	2	50,00 €	100,00 €
2	posa delle ali gocciolanti	'	'	2	50,00 €	100,00 €
3	piantumazione manuale delle piantine	'	'	25	12,62 €	315,50 €
4	spese irrigazione e spese generali	-	-	-	-	100,00 €
	Totale					615,50 €

Tab. 57 - Costi di gestione primo anno

	Descrizione interventi	Forza lavoro	Unità di misura	n. ore/ha.	Importo unitario €/h	Importo totale
1	costo concime	'	'	'	'	25,00 €
2	costo prodotti fitosanitari	-	-	-	-	20,00 €
3	Manodopera per erpicature, concimazione, potatura, interventi fitosanitari, raccolta, ecc.	-	-	-	-	2.374,81 €
	Totale					2.419,81 €

Tab. 58 - Costi di mantenimento dal secondo anno in poi

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 168 di 184

25.2 Conto economico del fico d'india

CONTO ECONOMICO DICO D'INDIA				
Dati Impianto	Costi per ettaro			
scelta della cultivar	Gialla			
forma di allevamento	eretta			
potatura	manuale			
metodo di raccolta	manuale			
durata economica	30			
fase di allevamento (anni)	30			
fase di incremento produttivo (anni)	dal 3° in poi			
fase di produzione a regime (anni)	5-20			
superficie (mq)	10.000			
sesto d'impianto	2 x 4			
totale piante per ettaro	1250			
Costi di impianto - 1° anno				
costo piante	€ 1.875,00			
costi gestione per manodopera e mezzi tecnici	615,50 €			
Totale costi di impianto	€ 2.490,50			
produzione impianto	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno
capacità produttiva pianta (%)	30	50%	90%	100%
produzione pianta/ (kg)	10,8	18	32,4	36
produzione totale (kg pianta x piante totali)	8.910	14.850	26.730	29.700
Costi di produzione dal 3° anno	2° anno	4° anno	5° anno	6° anno
gestione agronomica	€ 2.419,81	€ 2.419,81	€ 2.419,81	€ 2.419,81
Totale costi di produzione	€ 2.419,81	€ 2.419,81	€ 2.419,81	€ 2.419,81

Tab. 59 - Conto economico del Fico d'India

25.3 Costi/Ricavi

Conto Economico ettaro		2° anno	3° anno	4° anno	5° anno
Produzione e vendita fico d'india	produzione Kg.	8.910,0	14.850,0	26.730,0	29.700,0
	prezzo di vendita (media €/kg fonte dati ISMEA)	0,36	0,36	0,36	0,36
	ricavi (prezzo x produzione totale)	€ 3.207,6	€ 5.346,0	€ 9.622,8	€ 10.692,0
	costi di produzione	€ 2.419,8	€ 2.419,8	€ 2.419,8	€ 2.419,8
	Reddito (ricavi - costi di produzione) €	€ 787,8	€ 2.926,2	€ 7.203,0	€ 8.272,2

Tab. 60 - Conto economico Costi/Ricavi



25.4 Cash Flow

Analisi flussi di cassa*	Produzione fico d'india									
anni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costi produttore **	2.490,50	2.419,81	2.419,81	2.419,81	2.419,81	2.419,81	2.419,81	2.419,81	2.419,81	2.419,81
ricavi	0,00	3.207,60	5.346,00	9.622,80	10.692,00	10.692,00	10.692,00	10.692,00	10.692,00	10.692,00
Reddito	-2.490,50	787,79	2.926,19	7.202,99	8.272,19	8.272,19	8.272,19	8.272,19	8.272,19	8.272,19

Analisi flussi di cassa*	Produzione fico d'india									
anni	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Costi produttore **	2.419,81	2.419,81	2.419,81	2.419,81	2.419,81	2.419,81	2.419,81	2.419,81	2.419,81	2.419,81
ricavi	10.692,00	10.692,00	10.692,00	10.692,00	10.692,00	10.692,00	10.692,00	10.692,00	10.692,00	10.692,00
Reddito	8.272,19	8.272,19	8.272,19	8.272,19	8.272,19	8.272,19	8.272,19	8.272,19	8.272,19	8.272,19

Analisi flussi di cassa*	Produzione fico d'india									
anni	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Costi produttore **	2.419,81	2.419,81	2.419,81	2.419,81	2.419,81	2.419,81	2.419,81	2.419,81	2.419,81	2.419,81
ricavi	10.692,00	10.692,00	10.692,00	10.692,00	10.692,00	10.692,00	10.692,00	10.692,00	10.692,00	10.692,00
Reddito	8.272,19	8.272,19	8.272,19	8.272,19	8.272,19	8.272,19	8.272,19	8.272,19	8.272,19	8.272,19

Redditività prevista per il ciclo produttivo anni 20	223.503,41
--	------------

Tab. 61 - Flusso di cassa previsionale

26. Lavorazioni meccaniche e gestione del suolo

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 prevedono una lavorazione iniziale con un'aratura profonda a non meno di 40÷50 cm., questa sarà effettuata mediante aratro trivomere voltaorecchio trainato da un trattore di media potenza (60-80 CV) e dotato di gomme anti-compattamento.

Le altre lavorazioni meccaniche di uso generale per le specie erbacee, prevedono l'uso di macchine operatrici come aratro a dischi, vibrocoltivatore (erpice a molle), fresatrice bilaterale interceppo, ripuntatore, spandiconcine e una botte irroratrice.

Per le coltivazioni arboree, le operazioni di potatura (headging e topping), saranno del tutto meccanizzate, come anche la raccolta.

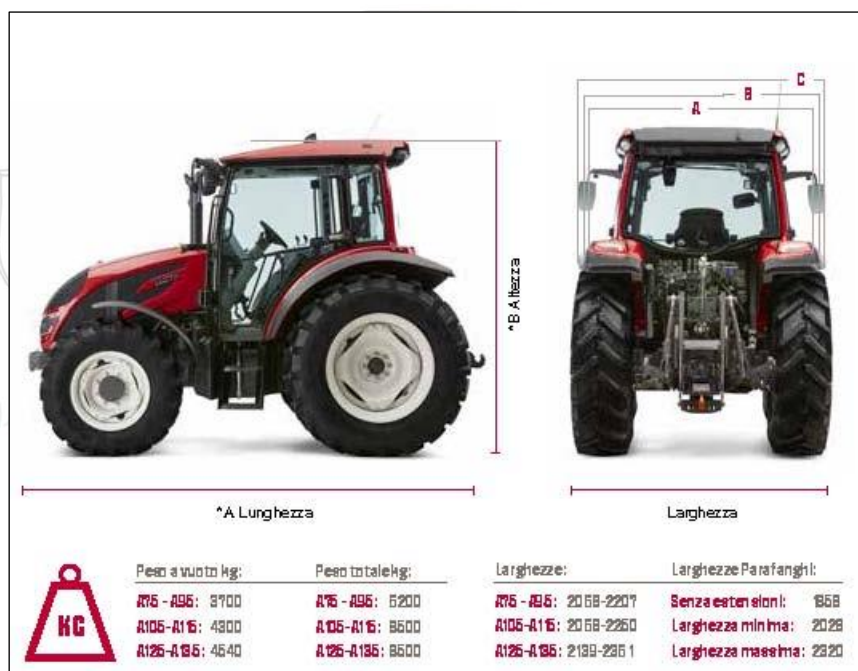


Fig. 16 - Dimensionamento Trattore agricola

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 171 di 184



Modelli		2 serbatoi di raccolta olive	Scarico laterale olive	Testata di raccolta olive 2 serbatoi di raccolta
Dimensioni e pneumatici				
A - Altezza max. con cabina e testata di raccolta a terra	(m)	4,04	4,04	-
B - Lunghezza max.	(m)	6,1	6,7	-
C - Larghezza max. dell'auto motore	(m)	3,00	3,00	-
D - Larghezza min. alle ruote posteriori (con pneumatici posteriori 600 mm)	(m)	3,24	3,24	-
E - Luce libera da terra (sotto il telaio dell'auto motore)	(m)	2,31 - 3,06	2,31 - 3,06	2,31 - 3,06
F - Passo	(m)	3,30	3,30	-
G - Altezza di scarico max., sotto il serbatoio di raccolta	(m)	3,10	3,10	3,10
H - Altezza di scarico max. al punto di ribaltamento del serbatoio di raccolta	(m)	3,33	3,33	3,33
I - Sporgenze della testata di raccolta al posteriore (rispetto all'assale)	(m)	936	936	936
Altezza utile max. degli scuotitori / Numero di scuotitori SDC	(m / n°)	2,05 / 42	2,05 / 42	2,05 / 42

Fig. 17 - Dimensionamento macchina per la raccolta olive

STUDIOTECNICO

Macchine operatrici



Aratro trivomere voltaorecchio



Aratro a dischi

Rif. Elaborato: SV664-P.17	Elaborato: Relazione Progetto Agronomico	Data 12/10/2023	Rev R0	Pagina 172 di 184
-------------------------------	---	--------------------	-----------	----------------------



STUDIOTECNICO
ing. Marco BALZANO
PROGETTISTA

StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Cancellotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6794367



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



Fresatrice bilaterale interceppo



Ripuntatore



Bobinatrice avvolgitubo



Spandiconcime



Botte irroratrice



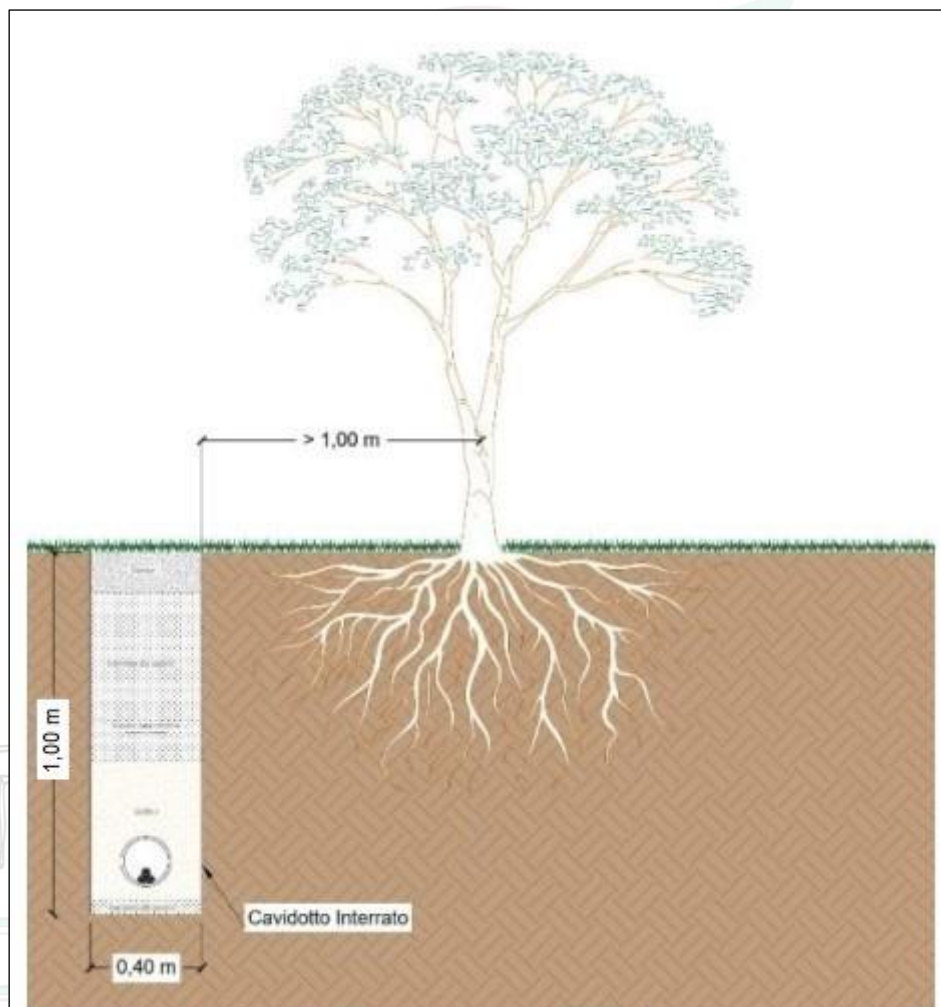
Erpice a molle vibrostar

Per il progetto in esame, considerate le dimensioni relativamente ampie dell'interfila tra le strutture dei tracker, tutte le lavorazioni del suolo, nella parte centrale dell'interfila, si possono realizzare con macchine operatrici ordinarie, avendo cura di verificare che le dimensioni dei mezzi siano adeguati alle aree di lavoro e in particolare che abbiano un sufficiente raggio di manovra. Per le coltivazioni arboree dell'oliveto e del mandorleto, a ridosso delle strutture di sostegno, risulta necessario mantenere costantemente inerbato il terreno, mediante o sfalcatura a cadenza programmata, o mediante una fresa interceppo bilaterale.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 173 di 184

26.1 Presenza di cavidotti interrati

La presenza dei cavi interrati nell'area dell'impianto fotovoltaico non rappresenta una problematica per l'effettuazione delle lavorazioni periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico. Infatti queste lavorazioni non raggiungono mai profondità superiori a 40 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità minima di 80 cm.



Tav. 41 - Sezione tipo di un cavidotto in agrvoltaico

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 174 di 184

27. Produzione lorda vendibile (PLV)

27.1 Raffronto tra la PLV in fase ante operam e post operam

Per fare un raffronto tra le produzioni agricole realizzate in fase ante operam con quelle previste in progetto in fase post operam, sarà utile determinare la Produzione Lorda Vendibile (PLV) delle colture attualmente condotte sui terreni oggetto di interesse.

Le PLV delle colture in fase ante, sono quelle riportate nei fascicoli aziendali di ultima validazione, dove vengono riportate le specie coltivate nelle singole particelle:

Comune di Orta Nova (FG) Foglio 66 p.lle 22-25-30-31-33-37-40-41-42-46-49-57-65-66-68-69-71 e Comune di Ascoli Satriano (FG) Foglio 28 p.lle 59-157:

1. *Fumento duro ha. 81,4541;*
2. *Favino ha. 19,9354;*
3. *Erbaio ha. 24,5659;*
4. *Tare e Superfici ritirate dalla produzione ha. 4,8938;*

Da quanto si può constatare, la coltura cerealicola principale è quella del frumento duro, mentre il favino e l'erbaio coprono la restante parte coltivata con un margine irrisorio per le superfici tenute a riposo.

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

1. Coltivazione arborea di mandorleto superintensivo (SHD) di ha. 15,1562;
2. Coltivazione arborea di uliveto superintensivo (SHD) di ha. 33,8991;
3. Coltivazione di essenze mellifere e nettarifere per una superficie di ha. 20,4689;
4. Coltivazione del carrubo per una superficie di ha. 3,2442;
5. Coltivazione del fico d'india per una superficie di ha. 1,8809;
6. Coltivazione del cotone per una superficie di ha. 34,8672;
7. Attività apistica all'interno delle aree destinate alle colture mellifere.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 175 di 184

28. Lavorazioni agronomiche e ricadute occupazionali

Il quadro economico tiene conto di tutte le lavorazioni, sia quelle preliminari da effettuare prima della realizzazione dell'impianto agrovoltico, e che consistono nelle lavorazioni profonde del terreno, nella concimazione di fondo e nello squadro, mentre le lavorazioni specialistiche per le colture arboree riguardano la sistemazione dell'impianto di irrigazione, la posa delle strutture di sostegno e la piantumazione, e le operazioni di preparazione alla semina per quelle erbacee.

La prima lavorazione che interesserà l'intera superficie, sarà quella dell'aratura profonda con una concimazione organica di fondo e livellamento del terreno, questo contribuirà a migliorare il drenaggio idrico nel terreno evitando la formazione di ristagni di acqua e favorire il deflusso delle acque meteoriche lungo le aree di impluvio. Una volta effettuata il livellamento e la concimazione di fondo e una volta installati i tracker, si procederà allo squadro delle aree destinate alle coltivazioni e la realizzazione dello scavo per l'interramento della linea di irrigazione principale e di quelle secondarie.

Tutte le altre operazioni colturali, come la posa in opera dei filari con le piantine compreso i pali tutori e le ali gocciolanti, saranno effettuate successivamente alla posa in opera dei tracker con i rispettivi moduli e faranno parte dei conti economici delle singole componenti vegetali.

28.1 Calcolo dei fabbisogni occupazionali

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

Il calcolo del fabbisogno occupazionale riguarderà i lavori di preparazione sull'intera superficie, per quelli delle lavorazioni di conduzione e mantenimento delle coltivazioni agronomiche, e di quelle relative all'attività apistica e al mantenimento della fascia arborea ecotonale.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 176 di 184

28.2 Lavorazioni preliminari

Tipo di Lavorazione	Tempi medi ore/ha	Superficie ha	Totale ore lavoro
1° Aratura 40-50 cm. Con polivomere	2,5	130,8492	327,12
Affinamento del terreno con macchina fresatrice e spandimento concime organico	3	130,8492	392,55
Livellamento del terreno	2,5	130,8492	327,12
Totale			1046,79

Tab. 62 - Fabbisogno ore/lavoro per i lavori di preparazione sull'intera superficie

28.3 Lavorazioni fascia ecotonale

Superficie utilizzata ha. 3.2442

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	3,2442	64,88
Posa in opera di impianto di irrigazione	8	3,2442	25,95
Totale			90,84

Tab. 63 - Fabbisogno ore/lavoro fascia ecotonale

28.4 Coltivazioni agronomiche

Ore lavoro per coltura	superficie ha.	ora/ha	tot. ore lavoro
Mandorlo	15,1562	220	3.334,4
Olivo	33,8991	380	12.881,7
Carrubo (Rif. Mandorlo)	3,2442	200	648,8
Piante mellifere - nettariifere	20,4689	1000	20.468,9
Cotone	34,8672	30	1.046,0
Fico d'india (Rif. Actinidia)	1,8809	500	940,5
Cover crops	21,3327	60	1.280,0
Totale Fabbisogno ore lavoro			39.320,2

Tab. 64 - Fabbisogno re/lavoro per singola coltura

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 177 di 184

28.5 Riepilogo fabbisogno ore lavoro

Fabbisogno ore/lavoro per settore	fabbisogno ore -lao
Lavorazioni preliminari	1.046,8
Fascia ecotonale	90,8
Coture agrarie	39.320,2
Totale	40.457,9

Tab. 65 - Totale fabbisogno ore/lavoro

Il fabbisogno totale di ore lavoro è pari a 40.457,9 che è pari a 6.742,37 giornate lavorative che equivalgono a 30,64 ULA

Attualmente la conduzione dei terreni è costituita da cereali per i quali il fabbisogno totale di ore lavoro è di 6.398,6 pari a 1.066,4 giornate lavoro, pari 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. 66 - Fabbisogno ore/lavoro in fase ante operam

Dal confronto risulta evidente come la realizzazione del sistema Agrivoltaico, oltre a migliorare le caratteristiche ambientali del territorio, sia in grado anche di mantenere e aumentare i livelli occupazionali.

STUDIOTECNICO
ing.MarcoBALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 178 di 184

29. Raffronto delle PLV in fase ante operam e post operam

Dal confronto tra la PLV realizzata con l'attuale ordinamento colturale presente su tutta l'area oggetto di interesse e quella prevista con la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, 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 la futura PLV prevista nel sistema Agrivoltaico.

I conti economici del frumento duro, del favino e dell'erbaio, sono riferiti ai costi medi per ettaro riscontrati nell'areale di produzione e con i prezzi di vendita determinati dalle quotazioni delle borse merci della CCAA di Foggia.

PLV realizzata ante operam	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
	Frumento duro	81,4541	50,00	37,00 €	1.025,00 €	83.490,45 €	150.690,09 €	67.199,63 €
	Favino	19,9354	25,00	35,00 €	275,00 €	5.482,24 €	17.443,48 €	11.961,24 €
	Erbaio	24,5659	150,00	12,00 €	700,00 €	17.196,13 €	44.218,62 €	27.022,49 €
	Ritirate dalla produzione	4,8938	0,00	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
		130,8492				TOTALE PLV PRE IMPIANTO		106.183,36 €

PLV realizzata post operam	Coltura	Superficie occupata per l'impianto	Produzione Q.li/ha	Prezzo medio di vendita €/q.le	Costi di produzione/ha	Totali costi di produzione/ha	Ricavi da vendita	PLV
	Mandorle in guscio	15,1562	56,44	140,00	1.959,00	29.691,00	119.758,23	90.067,23
	Olio di oliva evo bio	33,8991	21,02	700,00	3.781,30	128.182,67	498.791,36	370.608,69
	Cotone	34,8672	40,00	140,00	1.594,72	55.603,42	195.256,32	139.652,90
	Carrubo superficie interna fascia perimetrale	1,0814	1.120,00	19,00	-	5.300,00	21.280,00	15.980,00
	Fico d'india	1,8809	262,84	36,00	2.423,34	4.558,06	17.797,53	13.239,47
	Miele e derivati bio	1	120,00	100,00	62.939,71	62.939,71	99.694,00	36.754,29
	Fascia perimetrale specie arbustive: spese di impianto compreso il carrubo	2,1628						-79.234,78
		90,0476				TOTALE PLV POST REALIZZAZIONE IMPIANTO		587.067,80

Tab. 67 - Raffronto delle PLV in fase ante operam e in fase post operam

L'aspetto importante da considerare, è quella del cambio del piano di coltivazione che da una cerealicoltura autunno-vernina cambia indirizzo con produzioni diversificate come arboree poliennali, cotone, fruttifere e apistiche, con un aumento di redditività costante nel tempo e un aumento del numero degli occupati.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 179 di 184

30. 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 esclusivamente realizzata da colture estensive di tipo cerealicolo.

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 e che, con l'auspicio di indirizzo produttivo, non potrà che determinare solo un miglioramento qualitativo dell'area e, a maggior ragione, se l'intera programmazione agronomica sarà 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 il mantenimento se non l'aumento degli attuali livelli occupazionali. 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, 12 ottobre 2023

Il Tecnico

dott. Nicola Gravina agronomo

31. Indice delle Tavole

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 180 di 184

Tav. 1 - Progetto agrivoltaico	11
Tav. 2 - Localizzazione area di intervento – in azzurro le aree dell’impianto agrivoltaico	13
Tav. 3 - Localizzazione area di intervento – in azzurro l’area dedicata al BESS	14
Tav. 4 - Inquadramento territoriale su base regionale	17
Tav. 5 - Inquadramento territoriale della viabilità in scala 20.000 (World Street Map - Sources: Esri)	22
Tav. 6 - Inquadramento territoriale su base ortofoto in scala 1:20.000 (Fonte dati SIT Puglia)	23
Tav. 7 - Inquadramento territoriale su base catastale (Fonte dato Agenzia del Territorio)	24
Tav. 8 - Inquadramento territoriale su base I.G.M. basemap 25.000 in scala 1:25.000 (Fonte dati I.G.M.)	25
Tav. 9 – Ambiti territoriali regione Puglia in scala 1:750.000 (Fonte dati SIT Puglia)	26
Tav. 10 - Figure territoriali delle marane di Ascoli Satriano in scala 1:150.000 (Fonte dati SIT Puglia)	27
Tav. 11 - Andamento climatico delle medie mensili (Fonte dati Meteoblue.it)	29
Tav. 12 - Tavola dell'irraggiamento annuale (Fonte dati https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_gis)	31
Tav. 13 - Tavola delle perimetrazioni delle ZVN, scala 1: 100.000 (revisione 2021 - Fonte dati SIT Puglia)	44
Tav. 14 - Reticolo idrografico della Puglia.	46
Tav. 15 - Idrologia superficiale dell'area in scala 1:12.500 (Fonte dati SIT Puglia)	47
Tav. 16 - Carta geolitologica dell'area di interesse in scala 1:100.000 (Fonte dati mase.gov.it)	48
Tav. 17 - Carta uso del suolo in scala 1:20.000 (Fonte dati SIT Puglia)	52
Tav. 18 - Tessera T1.1	63
Tav. 19 - Tessera T2.1	64
Tav. 20 - Tessera T3.1	65
Tav. 21 - Tessera T4.1	66
Tav. 22 - Tessera T5.1	66
Tav. 23 - Tessera T6.1	67
Tav. 24 - Schema organizzativo di occupazione del suolo	77
Tav. 25 - Schema di regolamentazione del Reg. UE 848/1018	81
Tav. 26 - Piante di carrubo adulte	86
Tav. 27 - Alcune piante forestali arbustive	90
Tav. 28 - Schema di irrigazione della fascia perimetrale	91
Tav. 29 - Cluster_1-2-4-5-6	94
Tav. 30 - Cluster_3	95
Tav. 31 – Pianta di Erba medica	99
Tav. 32 - Pianta di Sulla	100
Tav. 33 - Pianta di Trifoglio sotterraneo	101
Tav. 34 - Tabella dimensioni generali dell’oliveto superintensivo aree interne all’impianto agrovoltaico	127
Tav. 35 - Rappresentazione grafica dell’utilizzo delle macchine operatrici	127
Tav. 36 - Carta della percentuale di impollinatori in area agricola (Fonte dati ISPRA)	149
Tav. 37 – Cluster_1 - Distanza delle arnie dalle strade e proprietà pubbliche e private	156

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina	181 di
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	184	

Tav. 38 - Cluster_3 - Distanza delle arnie dalle strade e proprietà pubbliche e private.....	157
Tav. 39 - Cluster_4 - Distanza delle arnie dalle strade e proprietà pubbliche e private.....	157
Tav. 40 - Cluster_6 - Distanza delle arnie dalle strade e proprietà pubbliche e private.....	158
Tav. 41 - Sezione tipo di un cavidotto in agrovoltaiico.....	174

32. Indice delle Tabelle

Tab. 1 - Riferimenti geografici.....	27
Tab. 2 - Dati meteo e medie stagionali (medie dal 1991 al 2021) (fonte dati climatedata.org).....	28
Tab. 3 - Classificazione delle zone fitoclimatiche-forestali secondo Pavari.....	40
Tab. 4 - Vulnerabilità intrinseca dei corpi idrici sotterranei.....	42
Tab. 5 - Caratterizzazione della SAU del comune di Orta Nova (Fonte dati ISTAT Censimento 2010).....	50
Tab. 6 - Caratterizzazione della SAU del comune di Ascoli Satriano (Fonte dati ISTAT Censimento 2010).....	51
Tab. 7 - Verifica dei requisiti A1 e A2 della Tessera T1.1 - Cluster_1.....	68
Tab. 8 - Verifica dei requisiti A1 e A2 della Tessera T2.1 - Cluster_2.....	68
Tab. 9 - Verifica dei requisiti A1 e A2 della Tessera T3.1 - Cluster_3.....	68
Tab. 10 - Verifica dei requisiti A1 e A2 della Tessera T4.1 - Cluster_4.....	68
Tab. 11 - Verifica dei requisiti A1 e A2 della Tessera T5.1 - Cluster_5.....	69
Tab. 12 - Verifica dei requisiti A1 e A2 della Tessera T6.1 - Cluster_6.....	69
Tab. 13 - PS del Cluster_1 sia in fase ante su tutta la superficie, che in quella post operam nella sola superficie agricola.....	70
Tab. 14 - PS del Cluster_2 sia in fase ante su tutta la superficie, che in quella post operam nella sola superficie agricola.....	71
Tab. 15 - PS del Cluster_3 sia in fase ante su tutta la superficie, che in quella post operam nella sola superficie agricola.....	71
Tab. 16 - PS del Cluster_4 sia in fase ante su tutta la superficie, che in quella post operam nella sola superficie agricola.....	72
Tab. 17 - PS del Cluster_5 sia in fase ante su tutta la superficie, che in quella post operam nella sola superficie agricola.....	72
Tab. 18 - PS del Cluster_5 sia in fase ante su tutta la superficie, che in quella post operam nella sola superficie agricola.....	73
Tab. 19 - Classificazione OTE in fase ante operam.....	74
Tab. 20 - Classificazione OTE in fase post operam.....	74
Tab. 21 - Occupazione del suolo per cluster.....	77
Tab. 22 - Tabella dei costi di impianto della fascia perimetrale.....	91
Tab. 23 - Costi di manutenzione annuali fascia arborea perimetrale.....	92
Tab. 24 - tabella dei ricavi dalla vendita di farina di carrubo.....	92
Tab. 25 - Q.tà di seme per singola specie ad ettaro.....	103
Tab. 26 - Costi per la messa a coltura delle cover crops.....	104
Tab. 27 - Costi di mantenimento e di raccolta fienagione.....	105

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 182 di 184

Tab. 28 - Voci di costo per assicurazione e manutenzione	105
Tab. 29 - PLV fienagione.....	106
Tab. 30 - Conto economico al 1° anno	106
Tab. 31 - Principali organismi della biocenosi nell'agroecosistema del mandorleto.....	119
Tab. 32 - Tabella riepilogativa dimensionamento impianto.....	134
Tab. 33 - portata irrigua	134
Tab. 34 - - tabella dei consumi irrigui per pianta per turno irriguo	134
Tab. 35Tab. 36 - Costi di scavo e posa in opera impianto irriguo	136
Tab. 37 - Costo totale impianto di irrigazione.....	136
Tab. 38 - Costi per piantine e tutori impianto oliveto cluster_3.....	136
Tab. 39 - Costi delle lavorazioni 1° anno	137
Tab. 40 - Costi delle lavorazioni 2° anno	137
Tab. 41 - Costi delle lavorazioni dal 3° anno in poi.....	137
Tab. 42 - Conto economico oliveto superintensivo dei lotti 1 e 2 delle aree interne	138
Tab. 43 - Ricavi della sola vendita di olive.....	139
Tab. 44 - Ricavi dalla vendita di olio di oliva evo bio	139
Tab. 45 - Flusso di cassa redditi della sola vendita di olive da olio	139
Tab. 46 - Flusso di cassa della sola vendita di olio di olive evo	140
Tab. 47 – Costo di impianto e raccolta.....	145
Tab. 48 - Costi di assicurazione e manutenzione.....	145
Tab. 49 - Produzione lorda vendibile (PLV)	145
Tab. 50 - Utile di esercizio coltivazione del cotone.	145
Tab. 51 - Periodo di fioritura delle specie vegetali selezionate	147
Tab. 52 - Tabella del potenziale mellifero.....	148
Tab. 53 – Costo per impianto delle essenze mellifere/nettarifere	154
Tab. 54 - Costi di mantenimento delle essenze mellifere/nettarifere.....	154
Tab. 55 - Ciclo biologico dell'ape	160
Tab. 56 - Conto economico dell'Apiario	165
Tab. 57 - Costi di gestione primo anno	168
Tab. 58 - Costi di mantenimento dal secondo anno in poi.....	168
Tab. 59 - Conto economico del Fico d'India	169
Tab. 60 - Conto economico Costi/Ricavi	169
Tab. 61 - Flusso di cassa previsionale	170
Tab. 62 - Fabbisogno ore/lavoro per i lavori di preparazione sull'intera superficie	177
Tab. 63 - Fabbisogno ore/lavoro fascia ecotonale.....	177
Tab. 64 - Fabbisogno re/lavoro per singola coltura.....	177
Tab. 65 - Totale fabbisogno ore/lavoro	178

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	183 di 184

Tab. 66 - Fabbisogno ore/lavoro in fase ante operam	178
Tab. 67 - Raffronto delle PLV in fase ante operam e in fase post operam	179

33. Indice delle Figure

Fig. 1 - Processo di ossidoriduzione della fotosintesi	32
Fig. 2 - Schema della fotosintesi alle diverse lunghezze d'onda	33
Fig. 3 - Anatomia dorso-ventrale di foglia mesofita	34
Fig. 4 - Schema del bilancio radiativo	35
Fig. 5 - Esempio di calcolo dell'indice LAI dell'olivo	36
Fig. 6 - Effetti della luce in funzione dell'altimetria	37
Fig. 7 - Diagramma capacità di assorbimento della luce (Taiz e Zeiger)	38
Fig. 8 Esempi di configurazione Tessere (Fonte dati Enea)	62
Fig. 9 - Fiore di cotone.....	142
Fig. 10 - Raccolta del cotone e formazione di rotoballe.....	144
Fig. 11 - Potenziale mellifero in funzione della specie vegetale	147
Fig. 12 - Schematizzazione della funzione stepping stone	155
Fig. 13 - Struttura dell'arnia	160
Fig. 14 - Smielatura.....	162
Fig. 15 - Esempio di sistema monitoraggio Melixa	164
Fig. 16 - Dimensionamento Trattrice agricola.....	171
Fig. 17 - Dimensionamento macchina per la raccolta olive	172

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.17	Relazione Progetto Agronomico	12/10/2023	R0	Pagina 184 di 184