



REGIONE PUGLIA
PROVINCIA DI LECCE
COMUNE DI GALATINA



**PROGETTO DEFINITIVO DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO DENOMINATO "PINTA"
CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 20148,80 KWdc E DELLE RELATIVE
OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTI NEL COMUNE DI GALATINA (LE), CON
PIANO AGRONOMO PER L'UTILIZZO A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA.
UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI GALATINA (LE)
FG. 46 PARTICELLE 1-2-9-10-11-68-70-75-79-82-85-87-91-95-96-97-102
FG. 47 PARTICELLA 4**

TITOLO:

Piano Colturale

CODICE ELABORATO:

AnalisiPaesaggistica_05

SCALA:

DATA	MOTIVO REVISIONE	REDATTO	APPROVATO
01.12.22	PRIMO CARICAMENTO		N/A

TECNICO:

Dott. Agr. Stomaci Mario



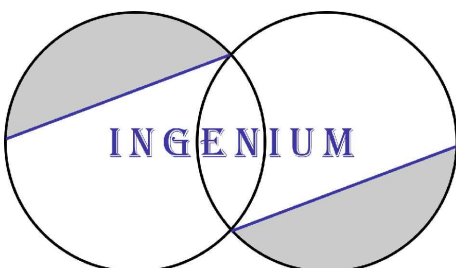
PROGETTISTA:

ING. FRANCESCO CIRACI'



COMMITTENTE:

**COLUMNS ENERGY s.p.a.
C.F./P.IVA 10450670962
Città MILANO CAP 20121
Via Fiori Oscuri, 13
PEC: columnsenergysrl@legalmail.it**



INGENIUM | Studio di Ingegneria di Ciraci Francesco,
Sede legale: San Lorenzo n. 2, Ceglie Messapica (Br), 72013,
Cell.3382328300,
Email: ciracifrancesco@gmail.com

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. OBIETTIVI DEL PIANO CULTURALE.....	3
3. ANALISI DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI.....	4
4. PIANO CULTURALE PROGETTO "PINTA".....	5
4.1 ORGANIZZAZIONE DELLE AREE DI COLTIVAZIONE.....	5
4.1.1 DIMENSIONI DELLE SUPERFICIE COLTIVABILI AREA_1.....	5
4.1.2 DIMENSIONI DELLE SUPERFICIE COLTIVABILI AREA_2.....	5
4.1.3 DIMENSIONI DELLA SUPERFICIE COLTIVABILE AREA_3 EXTRA IMPIANTO.....	5
4.1.4 DIMENSIONI DELLA SUPERFICIE COLTIVABILE AREA_4 EXTRA IMPIANTO.....	6
4.2 DESCRIZIONE DEL PIANO CULTURALE.....	7
4.3 COLTIVAZIONE INTERFILA.....	9
4.4 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO.....	11
4.5 SISTEMI DELL'AGRICOLTURA DI PRECISIONE.....	16
4.6 IRRIGAZIONE.....	18
4.7 CONSERVAZIONE E LAVORAZIONE.....	18
4.8 AVVICENDAMENTO DELLE AREE DI COLTIVAZIONE.....	19
4.9 CRONOPROGRAMMA CULTURALE.....	20
5. MECCANIZZAZIONE.....	22
6. SUCCESSIONE CULTURALE.....	27
7. ANALISI DELLA ATTIVITÀ DI REALIZZAZIONE E DI GESTIONE.....	30
8. ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DEI SISTEMI COSTRUTTIVI.....	31
8.1 LAYOUT DI IMPIANTI.....	31
8.2 COMPATIBILITÀ DELLE RISORSE UMANE.....	32
8.3 APICOLTURA.....	32
9. FASCE DI IMPOLLINAZIONE.....	35
9.1 ANALISI DELL'AMBITO AMBIENTALE.....	40
9.2 ANALISI DELL'AMBITO DELLE RICADUTE SOCIALI.....	41
9.3 ANALISI DELLE TECNICHE E TECNOLOGIE IMPIEGATE.....	41
10. COSTI IMPIANTO AGRICOLO.....	43
11. CALCOLO DELLA PRODUZIONE LORDA VENDIBILE.....	47
11.1 RICADUTE OCCUPAZIONALI CONNESSE ALLA PRODUZIONE AGRICOLA.....	49
12. CONCLUSIONE.....	50

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Culturale

1. PREMESSA

Il sottoscritto Dott. Agr. Mario Stomaci, iscritto al n. 652 dell'albo dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Lecce, è stato incaricato dalla società COLUMNS ENERGY S.p.a. alla redazione di un piano culturale capace di integrare le attività di produzione di energia da fonti rinnovabili fotovoltaiche con attività di produzione agricola biologica da condursi all'interno dei parchi fotovoltaici che la società intende realizzare sul territorio della Regione Puglia.

In particolare, la presente relazione riguarda il parco agrivoltaico denominato "Pinta" da realizzarsi nel territorio comunale di Galatina (Le) su un'area agricola (zona "E1" del Prg) estesa per circa 274.311,00 mq.

Tale valore deriva dalla sommatoria dei mq delle singole aree quali:

Tabella 5.1 - PINTA - Particellare di Progetto				
N°	Comune	Foglio	Particella	Tipologia opere interessate
Lotti di impianto				
1	Galatina	46	70	Lotto 1
2	Galatina	46	75	Lotto 1
3	Galatina	46	9	Lotto 1
4	Galatina	46	87	Lotto 1
Superficie Lotto 1				87.050 mq
5	Galatina	46	1	Lotto 2
6	Galatina	46	2	Lotto 2
7	Galatina	46	82	Lotto 2
8	Galatina	46	79	Lotto 2
9	Galatina	46	85	Lotto 2
10	Galatina	46	10	Lotto 2
11	Galatina	46	11	Lotto 2
Superficie Lotto 2				187.261mq
Superficie Lotti destinati a piano culturale				
12	Galatina	46	102	Lotto agricolo
13	Galatina	46	2	Lotto agricolo
14	Galatina	46	82	Lotto agricolo
15	Galatina	46	79	Lotto agricolo
16	Galatina	47	4	Lotto agricolo
Superficie Piano Culturale extraimpianto				50.000 mq
S.E. Galatina Specchia				
17	Galatina	30	10	Futura S.E. Galatina Specchia
18	Galatina	30	204	Futura S.E. Galatina Specchia
19	Galatina	30	205	Futura S.E. Galatina Specchia
20	Galatina	30	13	Futura S.E. Galatina Specchia
18	Galatina	30	206	Futura S.E. Galatina Specchia
19	Galatina	30	207	Futura S.E. Galatina Specchia
20	Galatina	30	210	Futura S.E. Galatina Specchia
21	Galatina	30	11	Futura S.E. Galatina Specchia
22	Galatina	30	209	Futura S.E. Galatina Specchia
23	Galatina	30	12	Futura S.E. Galatina Specchia
24	Galatina	30	208	Futura S.E. Galatina Specchia
25	Galatina	30	210	Futura S.E. Galatina Specchia
Superficie S.E.				17.200,00 mq

Il parco agrivoltaico "Pinta " avrà una potenza elettrica DC pari a 20148,80 KWp.

2. OBIETTIVI DEL PIANO COLTURALE

Gli obiettivi del presente piano colturale sono:

- valutare le possibili coltivazioni che possono al meglio essere allocate sulla base della natura del terreno, delle condizioni bioclimatiche che si vengono a determinare all'interno del parco fotovoltaico, delle previsioni del mercato della trasformazione agroalimentare, officinale e della distribuzione, nonché della meccanizzazione delle varie fasi della conduzione;
- organizzare gli spazi di coltivazione in maniera tale da essere compatibili con le attività di gestione dell'impianto fotovoltaico;
- perseguire le nuove frontiere "dell'agricoltura di precisione" attraverso l'uso sistemico di tecnologie innovative nella coltivazione e attività attinenti che favoriscono la tracciabilità, di raccolta di dati impiegati al servizio della filiera, fabbisogno idrico.

3. ANALISI DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI

Il presente piano colturale, mirato alla realizzazione di un progetto integrato di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica e produzione agricola, è stato realizzato in stretta sinergia con i progettisti dell'impianto fotovoltaico e gli operatori agricoli e vivaisti del settore.

Le condizioni ambientali del progetto prese in considerazione sono state:

- Adeguamento delle attività agricole agli spazi resi liberi dalla morfologia di impianto
- Adeguamento delle attività agricole alle condizioni microclimatiche generate dalla presenza dei moduli fotovoltaici (soleggiamento, ombra, temperatura, ecc.)
- Coltivazione con ridotte esigenze irrigue;
- Coltivazione biologica;

Queste poi sono state confrontate con:

- La tecnica vivaistica;
- La tecnica costruttiva dell'impianto fotovoltaico;
- La tecnologia e le macchine per la meccanizzazione delle culture agricole;
- Il mercato agricolo locale;
- Le differenti formazioni professionali del personale che opera all'interno dell'iniziativa integrata (personale con formazione industriale e personale con formazione agrivivaistica)

4. PIANO COLTURALE PROGETTO "PINTA"

4.1 ORGANIZZAZIONE DELLE AREE DI COLTIVAZIONE

Le 3 aree di coltivazione sono state individuate in base al layout del parco fotovoltaico e sono state reperite le seguenti zone:

- un'area esterna al perimetro del parco che si estende dal confine di proprietà alla recinzione;
- un blocco di coltivazione interno al parco per la coltivazione tra le file dei tracker;
- un'area al di fuori della recinzione interamente destinata alla coltivazione: tale area sarà a completa disposizione dell'azienda agricola, che si occuperà della conduzione del progetto agricolo.

4.1.1 DIMENSIONI DELLE SUPERFICIE COLTIVABILI AREA_1

- l'area di mitigazione è di circa 7.840,00 mq interamente coltivati ad oliveto; al suo interno è presente un filare, con un sesto di impianto più ravvicinato di circa 3 metro, per un totale di 514 piante di ulivo;
- l'area tra le file dei tracker sviluppa 59.037,8 mq di area coltivabile;
- l'area sotto i tracker è di circa 12.236,00 mq destinata alla coltivazione di colza, trifoglio ed erbe spontanee quale *fascia di impollinazione*;

quindi complessivamente abbiamo **79.113,80 mq** circa di area coltivata pari al 91 % dell'area del lotto di impianto.

4.1.2 DIMENSIONI DELLE SUPERFICIE COLTIVABILI AREA_2

- l'area di mitigazione è di circa 19.448,00 mq interamente coltivata ad oliveto, con un filare esterno alla recinzione con un sesto di impianto più ravvicinato di circa 3 metro tra le piante, per un totale di 1.193 piante di ulivo;
- l'area tra le file dei tracker sviluppa 124.358,40 mq di area coltivabile;
- l'area sotto i tracker è di circa 26.828,00 mq destinata alla coltivazione di colza, trifoglio ed erbe spontanee quale *fascia di impollinazione*;

quindi complessivamente abbiamo **170.634,40 mq** circa di area coltivata pari al 91 % dell'area del lotto di impianto.

4.1.3 DIMENSIONI DELLA SUPERFICIE COLTIVABILE AREA_3 EXTRA IMPIANTO

- l'area è di circa 36.084,00 mq interamente coltivata ad oliveto varietà Favolosa F17 con una densità di circa 1.666 piante ad ettaro per un totale di 6.012 piante di ulivo.

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

4.1.4 *DIMENSIONI DELLA SUPERFICIE COLTIVABILE AREA_4 EXTRA IMPIANTO*

- l'area è di circa 13.916,00 mq interamente coltivata a colture orticole in rotazione, il primo anno si prevede la messa a dimora dell'aglio, coltura che ben si adatta alle caratteristiche del terreno in oggetto.

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

4.2 DESCRIZIONE DEL PIANO COLTURALE

Il presente piano colturale è stato elaborato mediante analisi incrociata delle caratteristiche pedoclimatiche del territorio, della struttura del suolo, e del layout dell'impianto fotovoltaico. La scelta delle colture proposte è stata effettuata valutando le peculiarità delle stesse e la capacità di ogni specie di adattarsi alle condizioni ambientali che si possono venire a creare in un'area destinata alla produzione di energia rinnovabile e in particolare con un impianto ad inseguimento solare con asse di rotazione N S.

Il suolo va considerato un sistema dinamico, sede di trasformazioni che, a loro volta, possono modificare le caratteristiche e la qualità dello stesso; le caratteristiche chimiche e fisiche del suolo sono interdipendenti tra loro e determinano, in concorso con altri fattori (clima, interventi dell'uomo, ecc.), quella che viene definita come la fertilità di un terreno, che altro non è che la sua capacità di essere produttivo, non solo in termini quantitativi ma anche (e soprattutto) in termini qualitativi.

Per tali ragioni, è stato indispensabile effettuare un buon campionamento del suolo allo scopo di raccogliere informazioni sulle caratteristiche chimiche e fisiche dello stesso e studiare le colture che meglio si prestano al terreno in oggetto.

È stato utilizzato il metodo di campionamento non sistematico ad X:

sono stati scelti i punti di prelievo lungo un percorso tracciato sulla superficie, formando delle immaginarie lettere X, e sono stati prelevati diversi campioni elementari (quantità di suolo prelevata in un'unica volta in una unità di campionamento) ad una profondità di circa 40 cm.

Successivamente i diversi campioni elementari ottenuti sono stati mescolati al fine di ottenere i campioni globali omogenei dai quali si sono ricavati i 3 campioni finali, circa 1 kg/cadauno terreno, che sono stati poi analizzati.

Le analisi chimico fisiche effettuate ci hanno fornito informazioni relative alla tessitura (rapporto tra le varie frazioni granulometriche del terreno quali sabbia, limo e argilla): tale valore determina la permeabilità e la capacità di scambio cationico del suolo, la salinità, la concentrazione di sostanza organica ed elementi nutritivi, l'analisi del complesso di scambio e il rapporto tra i vari macro-elementi.

Dai risultati fornitici risulta che il terreno, sito in agro di Galatina, sono terreni franco sabbioso argilloso (FSA) con una media di circa il 47% di sabbia, il 14 % di limo e il 39 % di argilla; è un terreno alcalino con un pH tra 7,6 e 8,1; non calcareo, ma con una conducibilità elettrica leggermente più elevata rispetto ai valori guida.

Le concentrazioni di azoto e sostanza organica risultano leggermente basse, i macro-elementi quali fosforo e potassio si attestano su valori normali. Il terreno risulta particolarmente ricco di calcio e magnesio e possiede un'elevata capacità di scambio cationico.

Nel complesso, nonostante risultano leggermente bassi i valori di sostanza organica e azoto, possiamo affermare che la coltivazione di diverse specie su tale terreno non desta preoccupazione.

Il rapporto carbonio/azoto si attesta su valori normali.

Per tali motivi è possibile affermare che il terreno in questione è un terreno che ben si presta alla coltivazione di diverse colture. Nello specifico, la coltura individuata per la zona perimetrale presenta una caratteristica fondamentale che è quella di riuscire a mitigare l'impatto visivo: l'ulivo è un sempreverde con un portamento a globo e con un importante apparato vegetativo.

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

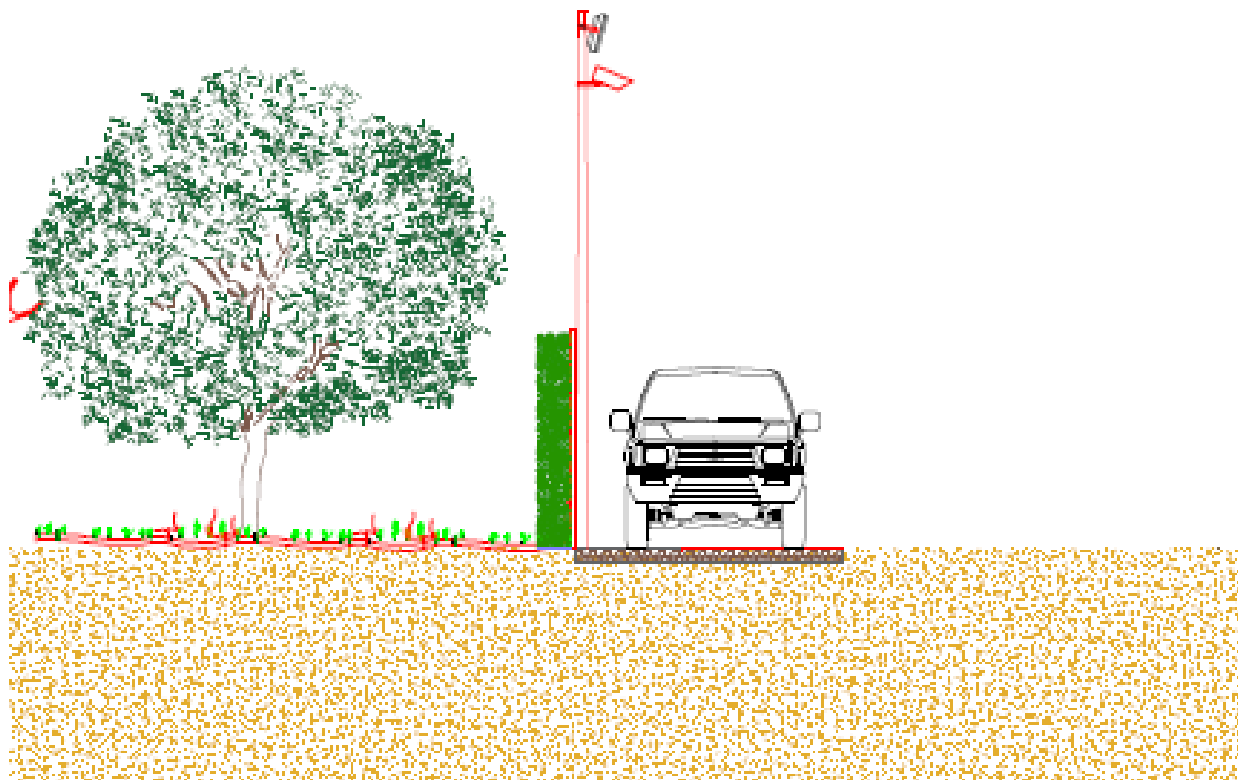


Fig. 1: Simulazione area di mitigazione

**PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Culturale**

0	PUNTO PRELIEVO	sabbia	% limo	% argilla	pH	conducibilità	calcare totale g/kg	calcare attivo g/kg	carbonio organico	sostanza organica g/kg	fosforo	azoto	potassio	scarso	calcio	scambiabile	magnesio	scambio	% CSC	calcio % CSC	magnesio % CSC	% sodio % CSC
1	A	68	20	12	7,5	320	35	10	15	2,5	1	28	455	5432	640	23,65	4,08	81,38	13,35	1,18		
1	B	66	20	14	8,1	315	30	10	0,8	1,5	0,7	23	432	5900	600	25,13	3,68	83,18	11,78	1,41		
1	C	69	18	13	7,7	280	28	10	1,5	2,5	1	16	342	4480	800	20,78	3,49	76,37	18,19	1,15		
2	A	64	20	16	8,2	333	160	90	0,7	1,3	0,6	14	417	4872	600	21,41	4,14	80,63	13,82	1,14		
2	B	63	24	13	8,1	310	400	180	0,9	1,6	0,8	18	331	3696	320	15,66	4,49	83,64	10,08	1,79		
2	C	41	24	35	8,3	305	300	160	1,1	1,8	0,9	28	475	5900	560	25,92	3,89	80,64	10,65	4,62		
3	A	54	12	34	7,5	300	35	10	1	1,7	0,8	28	455	5432	640	23,65	4,08	81,38	13,35	1,18		
3	B	55	10	35	7,7	295	28	11	1	1,7	0,8	16	342	4480	800	20,78	3,49	76,37	18,19	1,15		
3	C	58	18	24	7,2	290	10	10	1	1,7	0,8	15	316	4648	320	19,08	3,52	86,31	8,27	1,91		

Tabella 1 Riepilogo delle analisi effettuate sui singoli lotti

All'interno verranno coltivate diverse colture, accomunate da molteplici fattori agronomici:

- basso fabbisogno di radiazioni solari;
- bassa esigenza di risorsa idrica;
- impiego della manodopera ridotto a due interventi per ciclo culturale (semina e raccolta);
- operazioni colturali interamente meccanizzate; portamento vegetativo inferiore a 80 cm; bassissimo rischio di incendio;
- buone performance produttive con protocolli biologici.

Le colture foraggere e quelle graminacee non sono state prese in considerazione proprio perché non rispondevano ai requisiti sopraelencati.

Dopo una attenta analisi del terreno e degli aspetti agronomici richiesti e dopo aver condotto un'accurata analisi di mercato, si è deciso di optare per la coltivazione di aglio e finocchio nel primo anno

Il progetto agricolo prevede di impiantare 11.135 piante di olivo favolosa f 17.

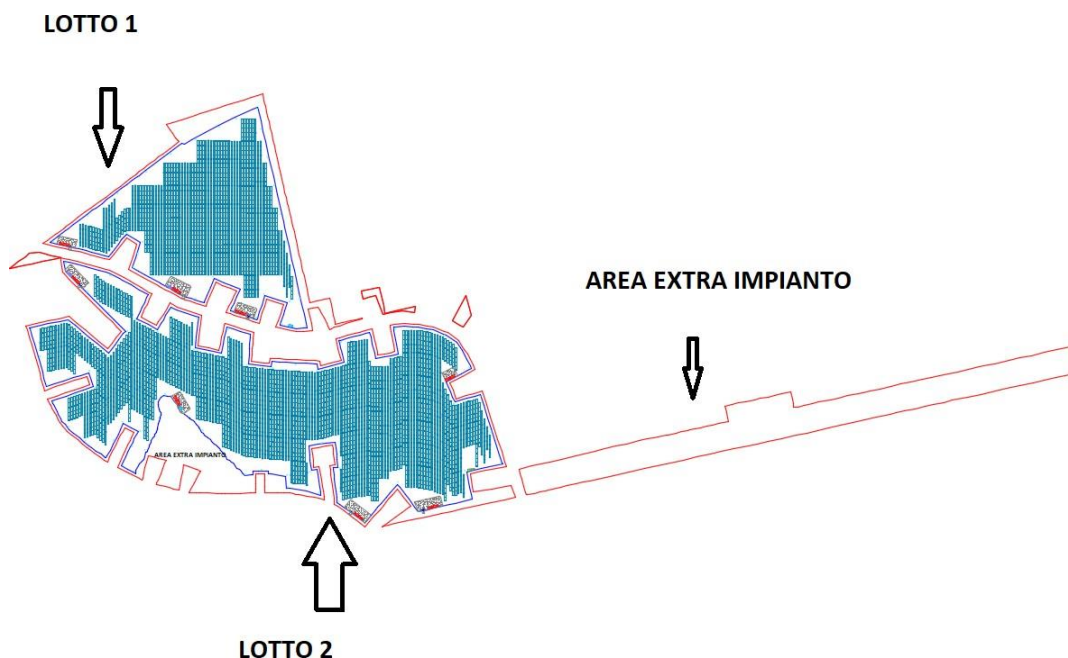
La superficie totale coltivata risulta essere 91 % della superficie totale dell'area disponibile.

TABELLA DI SINTESI DELLE AREE COLTIVATE E RELATIVE COLTIVAZIONI

Lotto di impianto	Superficie del lotto di impianto	Superficie coltivata tra i tracker	Superficie coltivata sotto i tracker	Superficie coltivata perimetrale	Zona e tipo di coltivazione			Percentuale di area coltivata sul totale della superficie	Ulivo esterno alla recinzione
					Coltivazione Perimetrale	Coltivazione interna tra i tracker	Coltivazione interna sotto i tracker		
Lotto_1	87.050,00	59.037,80	12.236,00	7.840,00	ULIVO	FINOCCHIO	FASCIA IMPOLLINAZIONE	91%	514
Lotto_2	187.261,00	124.358,40	26.828,00	19.448,00	ULIVO	AGLIO	FASCIA IMPOLLINAZIONE	91%	1193
AREA PIANO CULTURALE EXTRA IMPIANTO	36.084,00	36.084,00			ULIVETO INTENSIVO			100%	6012
AREA PIANO CULTURALE EXTRA IMPIANTO 2	13.916,00	13.916,00			AGLIO			100%	

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

4.3 COLTIVAZIONE INTERFILA



LOTTO 1

Nella coltivazione interfila del LOTTO 1 si prevede la coltivazione del finocchio in tutti i filari. La successione colturale sarà condotta utilizzando tutta la superficie utile. Ciò comporta che l'area annualmente coltivata è di mq 59.037,8 circa.

In questo blocco si inizierà al primo anno con la coltivazione del finocchio (*Foeniculum vulgare dulci*) specie appartenente alla famiglia delle ombrelliferae. Pur adattandosi a diversi tipi di terreno, predilige quelli di medio impasto e tendenzialmente soffici in modo tale che si evitino fenomeni di ristagno idrico che potrebbero danneggiare la coltura e con una buona percentuale di sostanza organica. Essendo una pianta di origine mediterranea teme il gelo e le temperature al di sotto degli zero gradi in quanto, tali temperature, porterebbero ad alterazioni dei tessuti e lesioni al grumulo. È una coltura che non richiede molte lavorazioni e quelle necessarie vengono eseguite tutte meccanicamente, limitando così la presenza di manodopera nei terreni interessati. Il trapianto in pieno campo si fa a file distanti 40-50 cm; sulla fila si lascia una pianta ogni 20-25 cm. Questo tipo di trapianto viene in genere effettuato da settembre a novembre a seconda dell'areale di produzione e delle varietà selezionate, è una coltura molto rustica con poco esigenze nutritive. Nei trapianti autunnali occorrono circa 100.000 piante per ettaro.

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

Durante il suo ciclo vegetale è necessaria una sarchiatura per l'eliminazione di un'eventuale crosta superficiale del terreno e delle erbe infestanti che andrebbero a creare situazioni di competizione nell'assorbimento della sostanza organica utile all'accrescimento della coltura e la rincalzatura per un maggiore imbianchimento dei finocchi. La raccolta può essere svolta meccanicamente con l'ausilio di macchine che eseguono tutte le operazioni fino allo scarico dei grumoli nel rimorchio. La produzione oscilla intorno a 400 quintali ad ettaro.



Foto 2: campo di finocchio

LOTTO 2

In questo blocco si prevede la coltivazione dell'aglio in tutti i filari. La successione colturale sarà condotta utilizzando tutta la superficie utile di tutti i filari lasciando incolto soltanto lo spazio destinato alle carreggiate per il passaggio dei mezzi da lavoro. Ciò comporta che l'area annualmente coltivata del "Blocco 2" è di mq 124.358,40 circa.

In questo blocco si inizierà al primo anno con la coltivazione dell'aglio (*Allium sativum*). L'aglio (*Allium sativum*) è una pianta che predilige zone con clima mite e temperato, in quanto germina normalmente ad una temperatura di 12-15 °C, con un minimo di 5 °C. Il terreno destinato a coltivare l'aglio deve essere lavorato ad una profondità massima di 30 cm, avendo l'accortezza di sminuzzare bene le zolle tramite un'ottima erpicatura, alla quale seguirà la semina, che avviene nei periodi autunnali. La distanza dei bulbi è di 10 cm sulla fila e 35 tra le file: tale sesto permetterà di ottenere tra 8-10 filari. Durante la sua crescita l'aglio non richiede molti interventi colturali ma è bene operare con una sarchiatura di tanto in tanto, in modo da eliminare le eventuali erbe infestanti. La raccolta avviene in maniera meccanizzata nel momento in cui le foglie iniziano il processo di ingiallimento.

Varietà scelte:

- aglio bianco Garçua;
- aglio rosso di Sulmone.

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale



Foto 3: campo di aglio

AREA EXTRA IMPIANTO 1-AREA EXTRA IMPIANTO 2

L'area extra impianto 1 è di circa 36.084,00 mq, si prevede di coltivarla interamente ad oliveto varietà Favolosa F17 con una densità di circa 1.666 piante ad ettaro per un totale di 6.012 piante di ulivo.

L'area extra impianto 2 di 13.916,00 sarà destinata interamente alla coltivazione di ortaggi autunno vernini in rotazione, come da disciplinare Biologico **Regolamento (UE) 2018/848**.

In questo blocco si inizierà al primo anno con la coltivazione dell'aglio (*Allium sativum*).

4.4 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

L'attività di Monitoraggio agrovoltico si articola in tre fasi temporali di seguito illustrate:

- Fase 1: monitoraggio *ante operam*

Si procederà a:

analisi delle caratteristiche climatiche, meteo diffuse e fisiche dei terreni dell'area di studio tramite la raccolta e organizzazione dei dati meteorologici e fisici rilevati per verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e sul trasporto degli inquinanti;

- Fase 2: monitoraggio in corso d'opera

Tale momento riguarda il periodo di coltivazione dell'annata agraria ed inizia dalle prime lavorazioni del terreno fino alla raccolta. È la fase che presenta la maggiore variabilità in quanto strettamente legata all'avanzamento della coltura. Le indagini saranno condotte per tutta la durata del ciclo produttivo.

- Fase 3: monitoraggio *post operam*

Comprende le fasi che vanno dal post raccolta fino alle lavorazioni preliminari per la nuova annata agraria; prevede uno studio del terreno post coltivazione ed una fase di

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

bioattivazione, utile per ripristinare le caratteristiche idonee al terreno per accogliere la nuova coltura.

Il suolo è stato analizzato in fase di preimpianto e verrà nuovamente analizzato a cadenza annuale per monitorare l'evoluzione strutturale, la bioattivazione e la capacità di scambio cationico.

In fase di esercizio la temperatura ed il ph verranno costantemente monitorati tramite l'ausilio di stazioni meteo e sonde di temperature e di umidità, installate ad una profondità di 15 cm, 30 cm e 45 cm nel suolo.

Una volta l'anno verrà analizzato un campione di terra proveniente da ogni singolo lotto, utilizzando il metodo di campionamento non sistematico ad X (**figura 1**): saranno scelti i punti di prelievo lungo un percorso tracciato sulla superficie, formando delle immaginarie lettere X, e saranno prelevati diversi campioni elementari (quantità di suolo prelevata in una sola volta in una unità di campionamento) ad una profondità di circa 40 cm, tale da raggiungere lo strato attivo del suolo, ovvero quello che andrà ad ospitare la maggioranza delle radici.

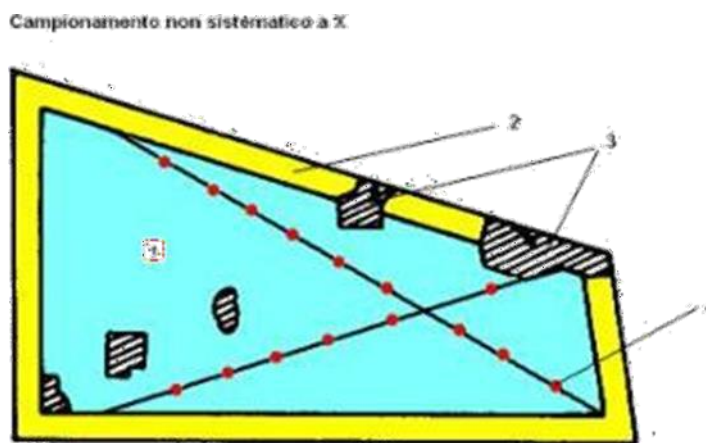


Figura 2: 1.Zona di campionamento, 2 bordi da non campionare, 3 aree anomale non omogenee da non campionare, 4 campione elementare

Parametri chimico-fisici del terreno

Le analisi chimico-fisiche forniranno informazioni relative alla tessitura che viene definita in base al rapporto tra le varie frazioni granulometriche del terreno quali sabbia, limo e argilla. Considerato che le diverse frazioni granulometriche sono presenti in varia percentuale nei diversi terreni, essi prenderanno denominazioni differenti: terreno sabbioso, sabbioso-limoso, franco sabbioso, franco sabbioso argilloso ecc.

Tale valore è responsabile e determina la permeabilità e la capacità di scambio cationico del suolo.

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

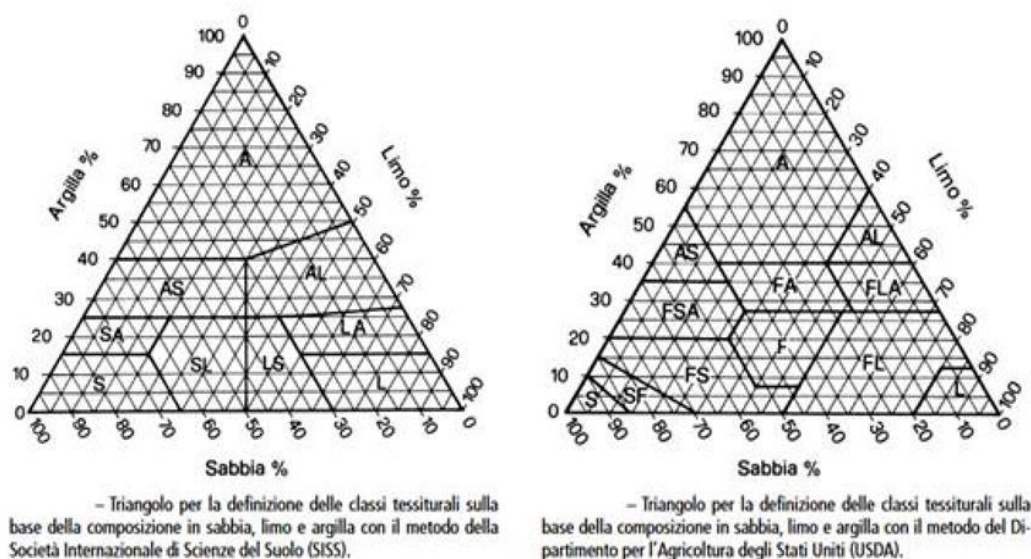


Figura 3: Classificazione dei suoli in base alla tessitura

Particolare attenzione verrà posta al controllo dei nitrati presenti nel suolo mediante la tecnica spettrofotometrica: la percentuale dei nitrati presenti verrà costantemente monitorata ed annotata annualmente sui quaderni di campagna e sul gestionale tecnico dell'azienda.

Nelle analisi chimico-fisiche che annualmente verranno eseguite si cercherà anche la presenza di metalli pesanti e metalli nel suolo relativamente a 14 metalli:

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1. ANTIMONIO | 8. NICHEL |
| 2. ARSENICO | 9. PIOMBO |
| 3. BERILLIO | 10. RAME |
| 4. CADMIO | 11. SELENIO |
| 5. COBALTO | 12. STAGNO |
| 6. CROMO | 13. VANADIO |
| 7. MERCURIO | 14. ZINCO |

La campionatura dovrà essere effettuata in conformità con quanto previsto nell'allegato 1 del Decreto Ministeriale 13/09/1999, pubblicato in Gazzetta Ufficiale Suppl. Ordin. N° 248 del 21/10/1999.

La frazione superficiale (*top-soil*) deve essere prelevata a una profondità compresa tra 0 e 20 cm e la frazione sotto superficiale (*sub-soil*) a una profondità compresa tra 20 e 60 cm. Ogni campione dovrà essere eseguito con 3 punti di prelievo o aliquote, distanti planimetricamente tra loro, minimo 2,5 mt e massimo 5 mt, ottenuti scavando dei mini profili con trivella pedologica manuale, miscelati in un'unica aliquota. Il campione *top-soil* sarà quindi l'unione di 3 aliquote

PROGETTO AGROVOLTAICO
 “Pinta”
 Piano Colturale

top-soil e il campione *sub-soil* sarà l'unione di 3 aliquote *sub-soil*, tutte esattamente georeferenziate.

A loro volta le analisi dei campioni devono essere condotte in conformità con il Decreto Ministeriale 13/09/1999. Secondo tale decreto, oltre ai parametri chimico fisici, il rapporto di analisi deve contenere una stima dell'incertezza associata alla misura, il valore dell'umidità relativa, l'analisi della granulometria e la georeferenziazione dei tre punti di prelievo che costituiscono il singolo campione.

Il prelievo e l'analisi devono essere eseguiti da laboratori accreditati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC17025. Per la parametrizzazione dei valori chimo-fisici del terreno si prenderanno in considerazione gli elementi della seguente tabella:

Parametro	Metodo analitico	Unità di misura
tessitura	Classificazione secondo il triangolo della tessitura USDA	/
pH	Metodo potenziometrico, D.M. 13/09/99	unità pH
calcare totale	Determinazione gas volumetrica	g/kg S.S. CaCO ₃
calcare attivo	Permanganometria (metodo Drouineau)	g/kg S.S. CaCO ₃
Sostanza organica	Metodo Springler-Klee	g/kg S.S. C
CSC	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
N totale	Metodi Kjeldhal	g/kg S.S. N
P assimilabile	Metodo Olsen	mg/kg S.S. P
Conduttività elettrica	Conduttività elettrica dell'estratto acquoso	μS/cm
K scambiabile	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
Mg scambiabile	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
rapporto Mg/K	Determinazione con ammonio acetato	/
Ca scambiabile	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

Interpretazione della dotazione del potassio scambiabile in base alla tessitura (valori in mg/kg)

Giudizio	Terreni sabbiosi (S-SF-FS)	Terreni medio impasto (F-FL-FA-FSA)	Terreni argillosi e limosi (A-AL-FLA-AS-L)
molto basso	<50	<75	<100
basso	50-80	75-100	100-150
medio	80-150	100-250	150-300
elevato	150-250	250-350	300-450
molto elevato	>250	>350	>450

Interpretazione della dotazione delle basi di scambio in relazione alla CSC (valori espressi in %equivalenti sulla CSC)

Base di Scambio	Giudizio agronomico				
	molto basso	basso	medio	alto	molto alto
Potassio	<1	1-2	2-4	4-6	>6
Magnesio	<3	3-6	6-12	12-20	>20
Calcio	<35	35-55	55-70	>70	

Per i calcoli si ricorda che:

1 meq/100g di potassio equivale a 391 ppm (mg/kg) di K

1 meq/100g di magnesio equivale a 120 ppm (mg/kg) di Mg

1 meq/100g di calcio equivale a 200 ppm (mg/kg) di Ca

Si provvederà a campionare il terreno periodicamente (una volta all'anno, un campione per lotto) per la verifica del rilascio dei metalli pesanti da parte dei pannelli fotovoltaici o da parte di altri componenti dell'impianto che potrebbero contaminare il suolo agricolo. A tal scopo, ai sensi del D.P.R.n. 120/2017 Allegato 4, si provvederà a parametrare la presenza di:

- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco
- Mercurio
- Idrocarburi C>12
- Cromo totale
- Cromo VI
- Amianto
- BTEX (*)
- IPA (*)

Per il monitoraggio dell'attività agricola si provvederà ogni anno alla redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo, all'interno della quale verranno riportati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari). Tali relazioni saranno a disposizione degli organismi di controllo e di chiunque dovesse farne richiesta.

Gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

- l'esistenza e la resa della coltivazione;
- il mantenimento dell'indirizzo produttivo;
- il recupero della fertilità del suolo;
- il risparmio idrico;
- il microclima e la resilienza ai cambiamenti climatici.

Lo studio delle rese e dello sviluppo delle piante in ogni loro fase fenologica sarà una delle attività di monitoraggio che i tecnici effettueranno costantemente. Al di sotto delle strutture dei tracker si realizzeranno delle strisce di impollinazione costituite da erbe e fiori che si abbineranno alla pratica della apicoltura a sostegno della pratica biologica di coltivazione. L'apicoltura verrà gestita da un apposito sistema di gestione e monitoraggio già testato: 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.

L'azienda ha dato mandato ad un agronomo e ad un laboratorio di analisi per monitorare e analizzare periodicamente l'evoluzione del suolo, in seguito al ciclo colturale che si susseguirà di anno in anno e alle concimazioni di supporto alla coltura che verranno somministrate tramite fertirrigazione.

Le colture ed il suolo saranno condotte seguendo un rigido disciplinare di produzione biologico, la sostanza organica sarà integrata più volte durante il ciclo produttivo e post raccolta verrà eseguito un trattamento di bioattivazione del terreno utilizzando bioattivatori a base di estratti vegetali, e di microflora selezionata, riattivando la componente microbiologica ed i processi naturali di fertilità dei terreni.

4.5 SISTEMI DELL'AGRICOLTURA DI PRECISIONE

Nei vari lotti di impianto si utilizzeranno le applicazioni isobus dell'agricoltura di precisione, ed in particolare i sistemi di guida parallela, per rendere più produttiva e più compatibile la integrazione di queste due attività imprenditoriali. Si partirà con l'individuazione dei parametri prima delle piantumazioni e dell'installazione delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici.

PROGETTO AGROVOLTAICO
 "Pinta"
 Piano Colturale

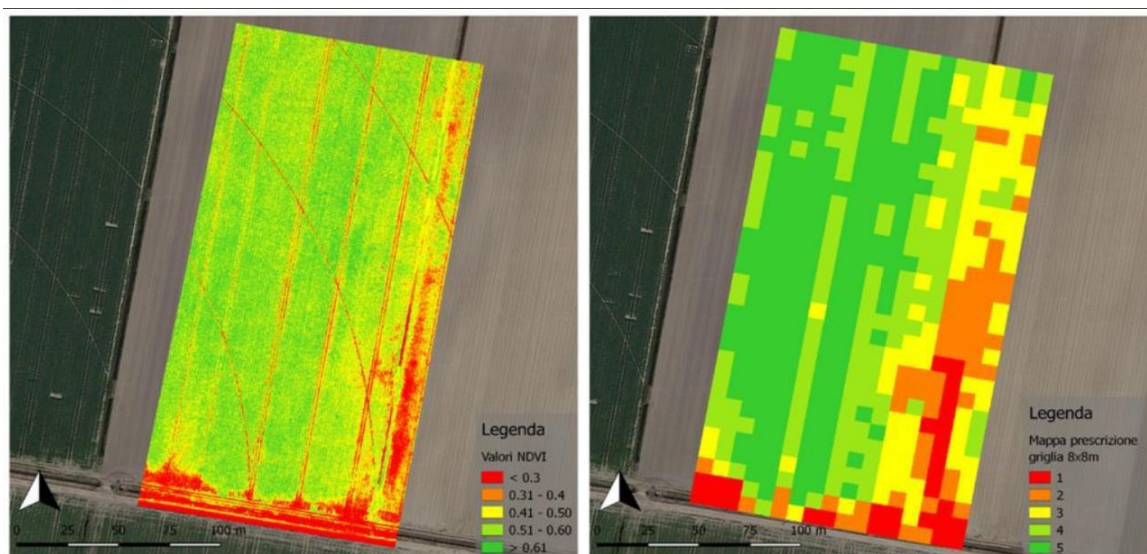


Figura 4 Mappe di Resa

Si procederà, quindi, ad una rilevazione dei dati del terreno con analisi chimico fisiche con registrazione dei punti di prelievo e loro georeferenziazione. Le analisi ripetute in un programma definito. Saranno campionati i seguenti fattori come previsto dalla normativa nazionale sulla caratterizzazione dei terreni.

PARAMETRO	METODO DM 13.9.99	METODO ISO
pH in acqua	III.1	10390:2005
Granulometria	II.4 e II.5	11277:1998
Calcare totale	V.1	10693:1995
Calcare attivo	V.2	---
Carbonio organico	VII.3	14235:1998
Azoto totale	VII.1	11261:1995 13878:1998
Fosforo assimilabile	XV.3	11263:1994
Basi scambiabili (Na, K, Mg e Ca)	XIII.5	13536:1995
Capacità di Scambio Cationico	XIII.2	
Microelementi assimilabili	XII.1	14870:2001
Metalli pesanti totali	XI.1	11466:1995 11047:1998
Conducibilità elettrica	IV.1	11265:1994

Tabella 1.1 – Metodi di analisi nazionali (D.M. 13.09.99) e internazionali (ISO) utilizzabili per la determinazione dei parametri necessari alla caratterizzazione dei terreni

Saranno installate delle sonde che consentiranno di monitorare una serie di elementi caratterizzanti quali:

- Centraline meteo per la misura di:
- Vento
- Umidità
- Piovosità
- Bagnatura delle foglie
- Radiazione solare

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

- Sensori di umidità del suolo
- Sensori per la valutazione della vigoria delle piante

Sarà adeguato il parco macchine all'utilizzo dei sistemi isobus per poter utilizzare con questa tecnologia:

- Le aiutrici per la preparazione della coltivazione delle orticole
- Guida automatica con controllo automatico delle sezioni e mappe di prescrizione per la distribuzione delle sementi

4.6 IRRIGAZIONE

Si è previsto in tutte le aree l'utilizzo di un sistema di irrigazione a microportata, utilizzando delle ali gocciolanti a bassa portata con un gocciolatore cilindrico autocompensante.

Per le linee principali saranno utilizzati dei tubi rigidi in pvc di diametro 90 mm pn 6 che verranno interrati a 50 cm in modo da agevolare il passaggio dei mezzi agricoli e dei mezzi di lavoro.

In ogni lotto di coltivazione sarà installata una cisterna mobile per il recupero delle acque meteoriche, con una capacità di 11.500 Litri, Mis. Ø 2550 x 2450 H mm, con struttura autoportante, fondo piano e parte superiore a cielo aperto, in polietilene lineare atossico stabilizzato U.V. per una maggiore protezione dagli agenti atmosferici.

L'irrigazione dei singoli blocchi sarà gestita da un'unità di controllo PLC che permetterà di gestire da remoto tutte le operazioni necessarie per il corretto funzionamento dell'intero impianto irriguo.

L'irrigazione e la fertirrigazione verranno programmate e gestite sulla base delle impostazioni specifiche dell'operatore (per tempi e quantità), in base al livello dei sensori o dello stato dei vari elementi dell'impianto.

Le colture scelte sono colture breviurne con un basso fabbisogno idrico. L'irrigazione sarà un'irrigazione di soccorso nelle stagioni più siccitose ed in alcune fasi fenologiche della pianta in cui sarà necessario integrare l'acqua con una soluzione nutritiva biologica.

L'irrigazione dei vari campi, in virtù dei dati campionati relativi all'umidità del terreno, sarà mirata a contrastare in maniera puntuale lo stress idrico delle piante.

Si prevede di impiantare un filare di oliveto super intensivo lungo tutto il perimetro dell'impianto agrivoltaico: l'olivo è stato scelto anche per via della sua resistenza alla siccità. L'irrigazione prevista sarà per lo più per i primi anni post trapianto, per aiutare la pianta ad adattarsi al terreno e ridurre lo stress causato dallo stesso. Si effettueranno 4 irrigazioni all'anno, divise in 4 turnazioni, di cui due post trapianto, scadenzate a circa 10 giorni, e due nei periodi più caldi e siccitosi dell'anno, fornendo alla pianta un aiuto idrico di circa 20 litri all'anno.

4.7 CONSERVAZIONE E LAVORAZIONE

Si prevede di effettuare una prima lavorazione del prodotto appena raccolto ed uno stoccaggio in apposite celle frigorifere mobili dislocate all'interno delle aree dei campi agrivoltaici in modo tale da garantire la sicurezza dei prodotti appena raccolti, allungandone la *shelf life*.

Per alcuni prodotti, come quelli ortofrutticoli, il controllo della temperatura è un'importante questione di qualità.

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

La catena del freddo è la serie ininterrotta di passaggi che porta prodotti deperibili dalla produzione all'utilizzo, a temperatura controllata; dalle carenze nella catena del freddo dipende il 23% dello spreco alimentare globale.

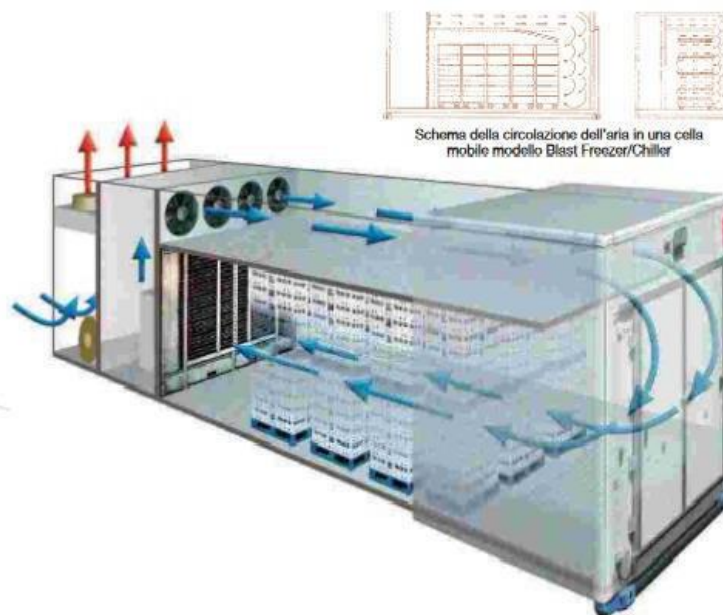


Figura 5: Cella Frigorifera trasportabile

4.8 AVVICENDAMENTO DELLE AREE DI COLTIVAZIONE

La successione colturale è una tecnica agronomica che prevede l'alternanza sullo stesso appezzamento di terreno, di diverse specie agrarie (ad es. frumento, girasole, trifoglio, colza, mais, soia, ecc.) con l'obiettivo di riequilibrare le proprietà biologiche, chimiche e fisiche del suolo coltivato.

In questa maniera, con la rotazione agraria annua, si ottengono molteplici benefici quali:

- miglioramento della struttura del suolo e della sua funzionalità,
- incremento dei microrganismi edafici,
- arricchimento in termini di elementi nutritivi,
- controllo delle avversità patogene e gestione delle erbe infestanti.
- riduzione del rischio economico sulle colture dovuto a crolli di produzione o di prezzo di un determinato prodotto e distribuzione in maniera più regolare dell'impiego delle macchine e della manodopera nel tempo.
- le attività di manutenzione del parco fotovoltaico non vengono "disturbate" dalla coltivazione;
- tutto il terreno viene interessato all'uso imprenditoriale agricolo scongiurando del tutto l'aspetto critico delle installazioni di impianti fotovoltaici connesso al l'abbandono dell'uso agricolo a beneficio esclusivo della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile;

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

4.9 CRONOPROGRAMMA COLTURALE

Tutte le *lavorazioni del terreno* (da ora innanzi lavori preparatori) saranno effettuate nel mese di settembre e comprenderanno le lavorazioni del terreno:

- aratura con aratro 6 dischi, profondità di lavoro 20 cm, durata stimata per la lavorazione 5 ha al giorno;
- concimazione di fondo con composti organici o letame maturo, per arricchire la sostanza organica, durata stimata per la lavorazione 5 ha al giorno;
- bioattivatori vegetali per attivare la sostanza organica presente nel terreno;
- fresatura per ridurre le dimensioni delle zolle di terreno, così da facilitare l'introduzione dei semi. Tale lavorazione si esegue con una macchina conosciuta tecnicamente come *fresa* agricola, dotata di una serie di coltelli che sminuzzano e mescolano il terreno superficiale. Tale macchinario opera ad una profondità compresa tra i 15 25 centimetri, durata stimata per la 5 ha al giorno.

I lavori preparatori verranno completati in circa 30 giorni, dopo verrà effettuato un lavaggio dei pannelli.

Il periodo di semina e trapianto per le colture scelte per il primo ciclo di rotazione è **ottobre**, per i finocchi e metà novembre per l'aglio durata stimata per la lavorazione 3 ha al giorno.

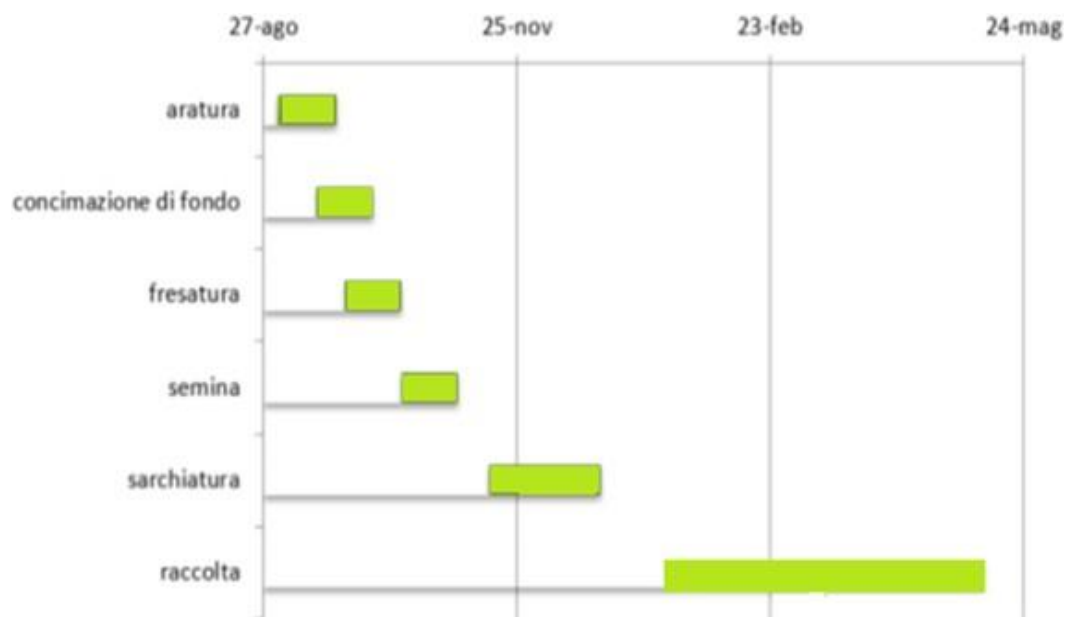
Durante il ciclo vegetativo della pianta verrà effettuata una sarchiatura allo scopo di far arieggiare il terreno ed evitare il formarsi delle erbe infestanti.

Se dovesse insorgere un qualche problema fungino o di attacco di insetti si prevede di intervenire con trattamenti mirati secondo il protocollo biologico della coltura con l'ausilio di barre irroratrici con ugelli antideriva; ciò al fine di scongiurare eventuali danni ai pannelli fotovoltaici.

Nei campi verranno installate misure di contenimento e di lotta integrata quali trappole a confusione sessuale utilizzate in agricoltura biologica.

Il periodo di raccolta varia a seconda delle colture e delle varietà, inizia a dicembre e protrae fino a **maggio**, durata stimata per la lavorazione 2 ha al giorno. A seguito della raccolta, i filari verranno trinciati e la terra verrà lasciata a maggese per poi riprendere le lavorazioni a settembre. Alla fine della raccolta è previsto il secondo lavaggio dei pannelli.

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale



5. MECCANIZZAZIONE

Tutte le operazioni colturali saranno il più meccanizzate possibile e con un ridotto utilizzo dell'operatore. Le macchine che sono state individuate ben si adattano a lavorare nei filari scelti per la coltivazione, tenendo presente le dimensioni dei pannelli e le dimensioni dei filari, oltre, chiaramente, alle esigenze della coltura, alla struttura del suolo e allo spazio di manovra tra un filare ed un altro.

Tutte le macchine saranno dotate di un collegamento isobus che permetterà di controllare anche in remoto il loro utilizzo e il corretto funzionamento andando ad incrementare il livello di sicurezza su possibili incidenti che potrebbero arrecare danno alle strutture fotovoltaiche rendendo più facilmente eseguibile anche la coltivazione sotto le file dei sostegni dei pannelli fotovoltaici dove si planteranno e coltiveranno le fasce di impollinazione.

Per l'operazione della semina verrà utilizzata una macchina seminatrice con larghezza di semina variabile, in modo da poter essere utilizzata per tutte le colture e delle aiutatrici a rateo variabile

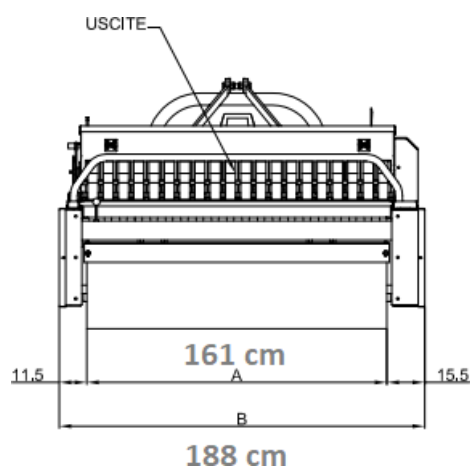


Figura 6: Macchina seminatrice

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale



Larghezza 2145 mm
Lunghezza 1500 mm

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale



Figura 7: Semina aglio

La raccolta è un'altra fase del processo produttivo molto importante ed ha una grossa incidenza sui costi di produzione. L'utilizzo di un'apposita macchina permetterà di ridurre i costi e di evitare più passaggi di raccolta. La macchina utilizzata sarà una raccogliatrice motorizzata, la struttura della macchina permette di essere utilizzata per più tipologie di colture, ha una larghezza variabile di testata di raccolta che va da 120 cm a 180 cm ed una carreggiata variabile da 135 cm a 200 cm. Questa tipologia di macchina è già in possesso di un'azienda agricola biologica, attiva nella zona e specializzata nella coltivazione delle colture sopraindicate.

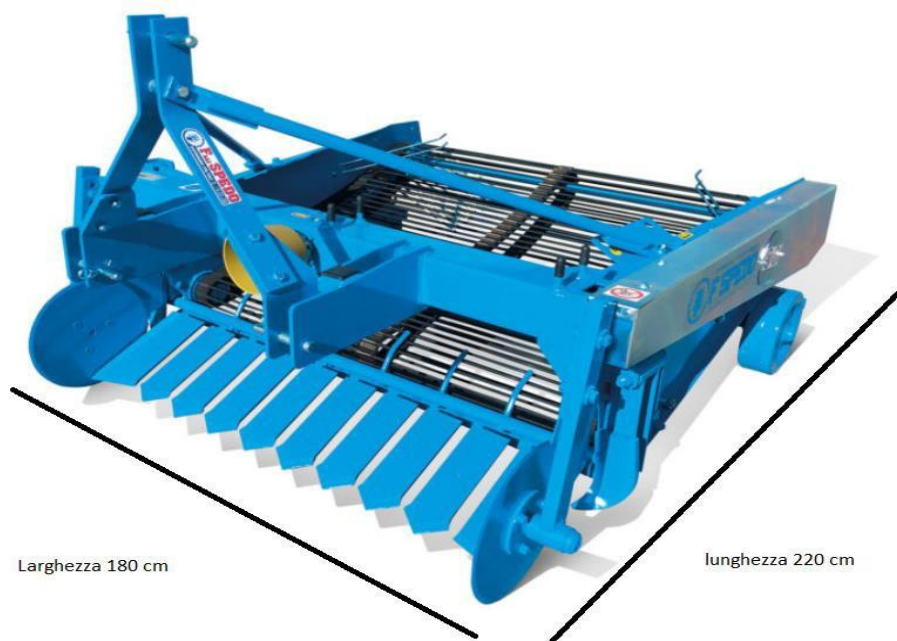
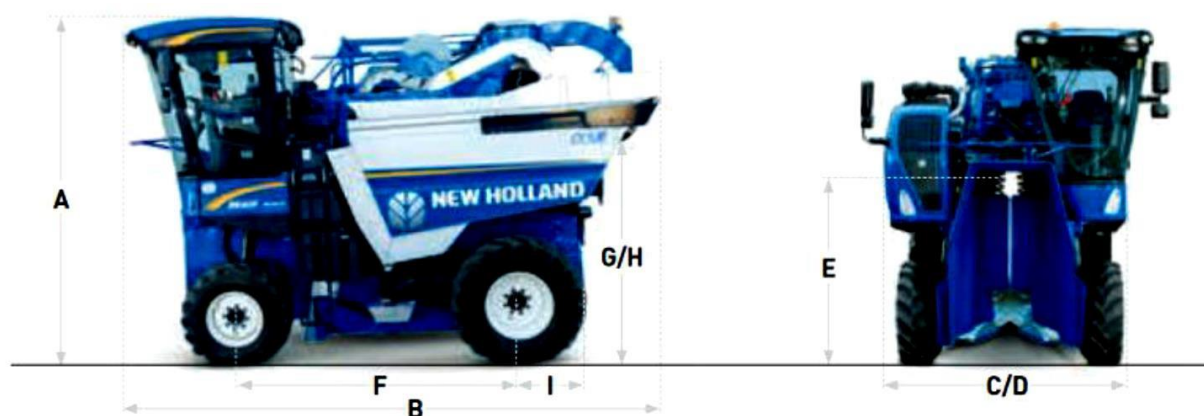


Figura 8: Macchina per la raccolta dell'aglio

PROGETTO AGROVOLTAICO
 "Pinta"
 Piano Colturale



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'automotore	(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'automotore)	(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 - Sporgenza 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

Figura 9: Macchina per la raccolta di olive

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale



Figura 10: Barra irroratrice con ugelli antideriva

Tutti i trattamenti contro funghi e insetti dannosi per la coltura verranno effettuati con l'ausilio di una barra irroratrice trainata modulare (la dimensione della barra si regola a seconda delle esigenze) dotata di ugelli antideriva, a differenza degli ugelli tradizionali quelli antideriva producono delle goccioline omogenee, al cui interno sono contenute delle microsfere di aria che fanno sì che la goccia 'esplosa' al contatto con la foglia, aumentando la superficie di copertura le gocce prodotte dagli ugelli antideriva, essendo più grosse, sono meno soggette al trasporto del vento e quindi **producono meno deriva**, e quindi meno pericolo di creare danni ai pannelli fotovoltaici.

6. SUCCESSIONE COLTURALE

L'avvicendamento colturale, ossia la variazione della specie agraria coltivata nello stesso appezzamento, viene riportato nel disciplinare della conduzione biologica di un campo agricolo; la pratica della rotazione colturale permette di evitare che i terreni vadano incontro alla perdita della fertilità, detta anche stanchezza dei terreni: in agricoltura biologica la prima regola per un'adeguata sostenibilità è il mantenimento della biodiversità.

La rotazione migliora la fertilità del terreno e garantisce, a parità di condizioni, una maggiore resa. Altra diretta conseguenza della mancata rotazione colturale è il proliferare di agenti parassiti, sia animali che vegetali, che si moltiplicano in modo molto più veloce quando si ripete la stessa coltura. Ulteriore problema della scarsa o assente rotazione colturale è la crescente difficoltà del controllo delle erbe infestanti: queste ultime diventano sempre più specifiche per la coltura e più resistenti.

Per tali motivi è stato studiato un piano colturale che preveda una costante alternanza di colture in base alle loro caratteristiche agronomiche, al consumo dei nutrienti e le famiglie botaniche di appartenenza.

Le colture scelte che si susseguiranno nel piano colturale sono:

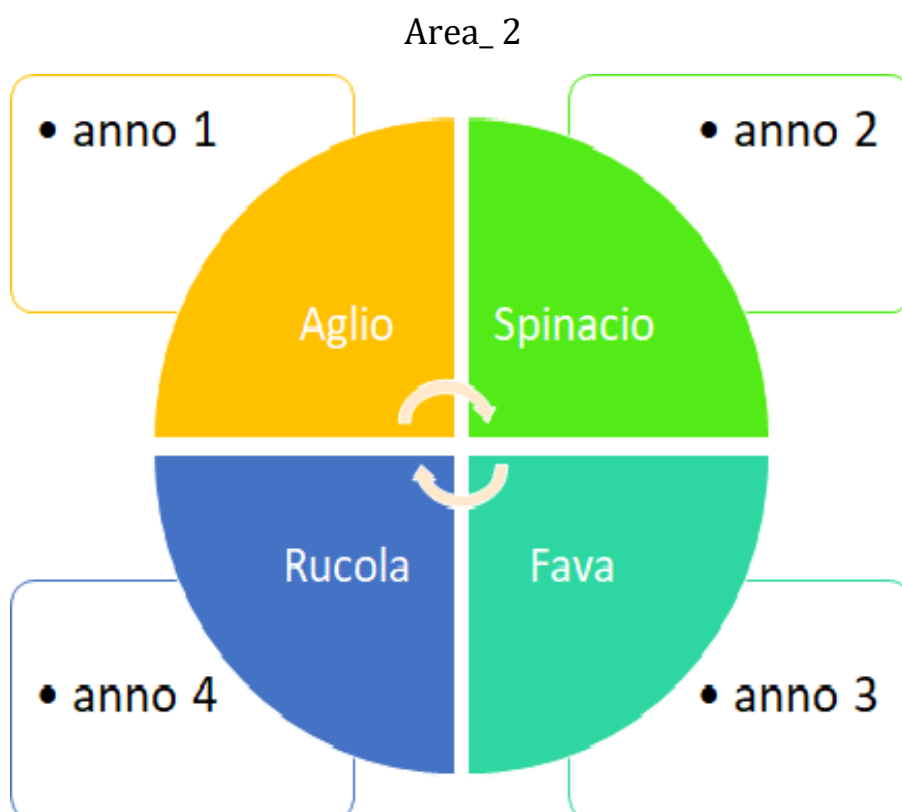
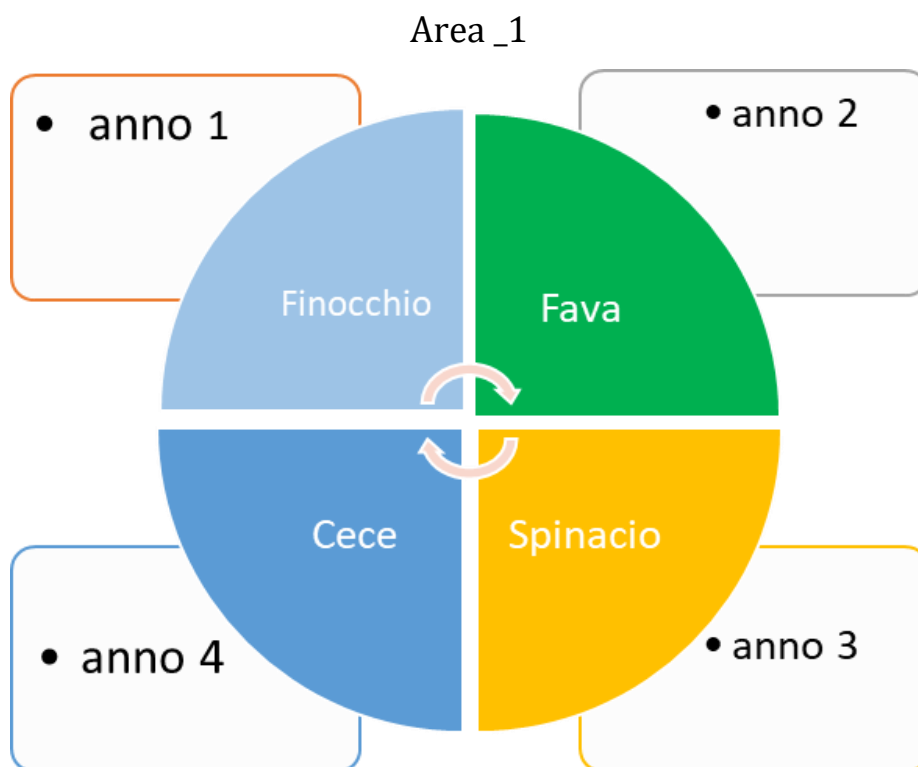
AVVICENDAMENTO COLTURALE 30 ANNI

COLTURA
Aglio/Finocchio
Fava
Spinacio
Cece (<i>Cicer arietinum</i>)
Carciofo
Carciofo
Fava
Spinacio
Lenticchia (<i>Lens culinars Medik</i>)
Prezzemolo
Rucola
Carciofo
Carciofo
Fava
Prezzemolo
Melissa

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

Erba Medica
Carciofo
Carciofo
Aglione
Fava
Carciofo
Carciofo
Fava
Prezzemolo
Melissa
Erba Medica
Carciofo
Carciofo
Lenticchia (<i>Lens culinaris Medik</i>)
Aglione
Fava

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale



7. ANALISI DELLA ATTIVITÀ DI REALIZZAZIONE E DI GESTIONE

In questo paragrafo si analizzerà la compatibilità della tecnica costruttiva e delle procedure gestionali di un impianto fotovoltaico a terra con le tecniche di impianto e conduzione di un impianto biologico a terra.

L'impianto fotovoltaico a terra si può sintetizzarsi nelle seguenti parti costruttive:

- Sistema di supporto e fissaggio a terra dei pannelli fotovoltaici (tracker);
- Collegamenti elettrici;
- Viabilità di servizio;

Le tecniche di impianto di un'iniziativa agricola di tipo biologica non sono differenti dalle tecniche di impianto di una comune attività agricola, se non per quanto riguarda la scelta delle sementi e il divieto di utilizzare prodotti chimici.

Le seguenti fasi operative sono riconducibili a

- Scelta dei sesti di impianto;
- Preparazione e sistemazione del terreno;
- Messa a dimora del materiale vivaistico (alberi, piante e semi);
- Pratiche agronomiche a sostegno della crescita;

La gestione dell'impianto fotovoltaico, ossia con l'impianto in fase di esercizio, necessita di attività di manutenzione programmata e attività di manutenzione straordinaria.

La manutenzione programmata dell'impianto fotovoltaico riguarda il mantenimento, ad altezza controllata, della vegetazione spontanea, la pulizia dei pannelli, il rilievo dei dati del monitoraggio ambientale, manutenzione degli apparati inverter e trasformatori. La manutenzione straordinaria potrebbe riguardare qualsiasi parte e componente dell'impianto.

La gestione, o meglio, la conduzione di un impianto agricolo biologico riguarda essenzialmente le attività di:

- Fertilizzazione;
- Controllo degli infestanti;
- Raccolta;
- Successione colturale;

8. ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DEI SISTEMI COSTRUTTIVI

8.1 LAYOUT DI IMPIANTI

Il layout dell'impianto, nella sua formulazione standard, ben si presta alla ipotesi di condivisione delle due iniziative, la produzione di energia elettrica e la produzione agricola biologica.

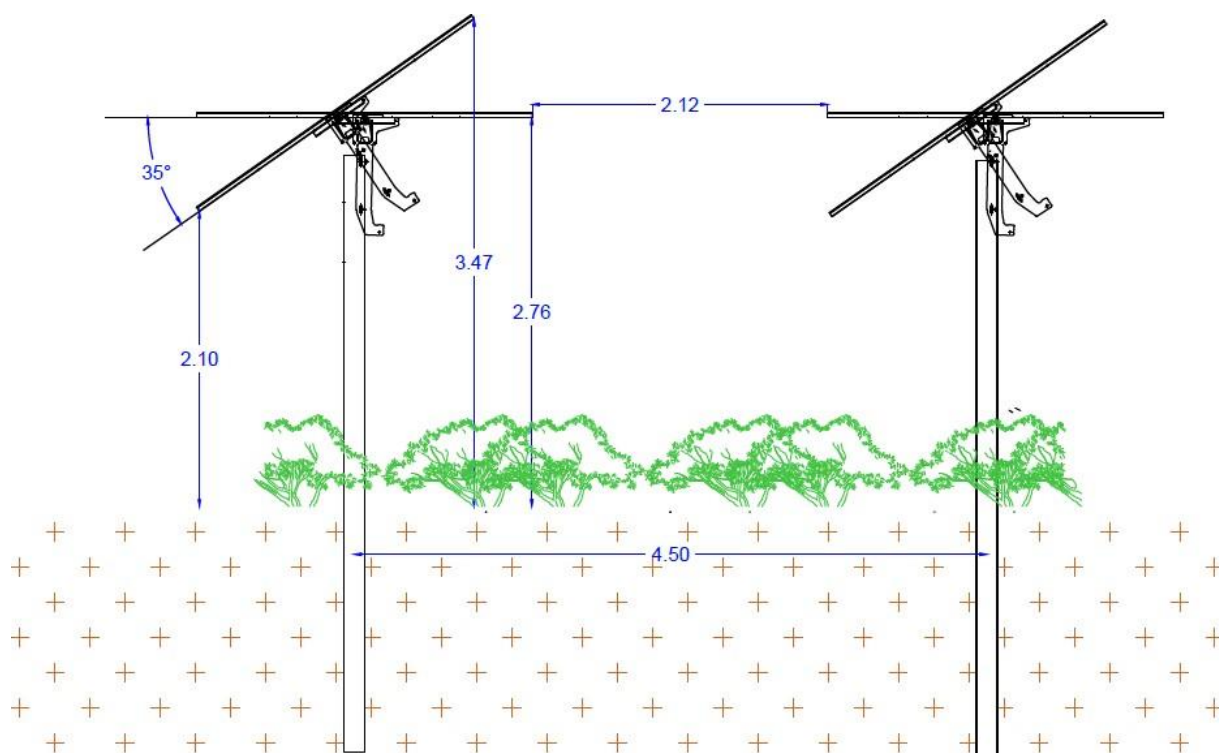
Il layout di impianto, in relazione al tipo di inseguitore scelto, prevede un passo di interfila (pitch) pari a 4,50 m. Ciò comporta che lo spazio massimo libero e sempre disponibile, indipendentemente dalla rotazione dei pannelli intorno all'asse di rotazione N S, è di 2,12 m circa.

Questi spazi/filari sono disponibili alla conduzione agricola biologica, sono anche spazi che possono essere liberamente percorsi dai mezzi meccanici e non per la conduzione agricola del terreno come dai mezzi per la manutenzione dei pannelli.

Particolare attenzione, nell'impostazione del layout dell'impianto fotovoltaico, va riposta nella scelta dell'altezza minima da terra dei pannelli fotovoltaici di 2,10 m, appositamente studiata allo scopo non solo di preservare la continuità della coltivazione dell'aree agricole interessate dall'intervento, ma addirittura di potenziarla e ripristinarla tramite il recupero di aree da anni condotte a seminativo e abbandonate

Una struttura impiantistica collocata ad un'altezza di 2,10 mt. permetterà la crescita delle colture ortive, ove collocate, senza creare zone d'ombra che influiscano sulla producibilità dell'impianto fotovoltaico.

Questa stessa altezza consente di poter programmare l'attività di falciatura della vegetazione spontanea in archi temporali sufficientemente distanziati. Il layout a filari dell'impianto fotovoltaico si presta alle esigenze di avvicendamento colturale della conduzione agricola biologica.



Area impianto

Per garantire la sicurezza delle attività agricole, nonché garantire il corretto e continuo funzionamento dell'impianto fotovoltaico, occorre progettare la distribuzione dei cavi elettrici di BT e MT nonché della fibra ottica, in maniera tale che non interferiscano con le aree a conduzione agricola.

Quindi tutte le vie dei cavi non dovranno essere collocate a terra, nella zona di impianto fotovoltaico, ma potranno viaggiare in quota in maniera solidale con le strutture di sostegno. Nelle altre zone potranno essere allocate lungo la viabilità di servizio. Lì, dove ciò non fosse possibile, vanno opportunamente individuate con segnaletica verticale.

Ulteriore accortezza e ricerca va compiuta nell'ambito della scelta delle colture, avendo cura di scegliere quelle che possono svilupparsi anche in condizione di non pieno sole.

Le attività di manutenzione di pulizia dei pannelli sono del tutto compatibili con l'agricoltura biologica, oltre che con gli spazi di manovra. Infatti, il divieto di utilizzo di solventi chimici, che riduce la pulizia dei pannelli ad azione meccanica e all'uso di acqua senza additivi, consente la compresenza dei due impianti.

8.2 COMPATIBILITÀ DELLE RISORSE UMANE

Le due attività imprenditoriali scontano la differente sensibilità delle maestranze addette alla manutenzione, gestione e conduzione. Ciò è dovuto alla differente formazione professionale, una di tipo industriale, l'altra di tipo agricola; ma anche al fatto che ogni componente ignora i rischi sul lavoro, le fasi lavorative, il valore dei costi e prodotti, che l'altra componente gestisce e conduce.

Ciò impone di mettere in atto, prima della messa in esercizio dell'impianto, una fase di formazione comune, riguardante l'ambito lavorativo inteso nel suo complesso.

8.3 APICOLTURA

Oggi solamente le colonie di api allevate (*Apis mellifera*), e quindi sottoposte al controllo degli apicoltori, sopravvivono, mentre sono praticamente sparite (almeno in Europa) le api selvatiche. Questo fenomeno ha portato alla quasi totale scomparsa degli alveari in natura, con grave perdita del patrimonio genetico e gravi ripercussioni sul servizio di impollinazione della flora spontanea e coltivata. Ma anche l'ape allevata è assoggettata a situazioni di rischio.

L'apicoltura contribuisce ad alleviare i danni provocati dalle calamità e dalle patologie, andando incontro alle loro esigenze di nutrizione con l'impianto o la semina di piante utili per la raccolta di nettare, polline e propoli, offrendo loro fonti d'acqua non inquinata per il necessario approvvigionamento idrico delle colonie e la crescita delle famiglie.

L'uso di pesticidi in agricoltura e l'aumento dell'inquinamento, hanno causato una riduzione enorme nel numero di questi insetti nel mondo. L'allarme è elevatissimo, ed il fatto che anche l'ONU abbia creato una giornata apposita da dedicare alla salvaguardia di questi insetti è un segnale di come la preoccupazione sia elevata.

Le api hanno un ruolo importantissimo nel mantenimento della biodiversità e nella conservazione della natura. Sono insetti impollinatori, cioè permettono l'impollinazione e di

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

conseguenza la formazione dei frutti, trasportando il polline da un fiore all'altro. Attraverso questa attività garantiscono la presenza di specie vegetali diverse fra loro, un elemento importantissimo per la salute della natura.

Il numero di arnie da posizionare è calcolato in rapporto alla grandezza degli impianti. Le arnie verranno distribuiti nei lotti secondo questa tabella:

LOTTO	NUMERO ARNIE
Area_1	20
Area_2	20

Il progetto prevede, quindi, il posizionamento di circa 40 arnie (il posizionamento degli apiari è regolato dall' art. 8 della Legge Nazionale 313/2004, che stabilisce le distanze minime da confini, strade, ferrovie, abitazioni ed edifici) da cui si stima di ottenere una produzione di circa 40-50 Kg di miele ciascuna, per un totale di circa 1.600 kg annui e contestualmente di attivare un virtuoso processo di conservazione e promozione delle biodiversità.

Al fine di migliorare la produzione di miele e garantire la vitalità delle api il progetto di apicoltura prevede l'inserimento di fasce di impollinazione distribuita lungo la viabilità interna e nelle fasce difficilmente coltivabili quali quelle e ridosso dei sostegni dei tracker. Si vuole così costruire un contesto che possa consentire la produzione di un miele particolarmente gradito al mercato.

Nei mesi invernali, ma soprattutto nei periodi più caldi in condizioni di clima secco, le api ricorrono all'acqua per regolare la temperatura e l'umidità all'interno dell'alveare. Mentre, quando il nettare, ricco di umidità, è tanto, il fabbisogno di acqua può essere soddisfatto con i fiori.

Secondo diversi autori, il fabbisogno annuale di un'arnia varia dai 30 ai 70 litri d'acqua.

A questo scopo saranno posizionati all'interno del campo e in prossimità delle arnie degli appositi abbeveratoi per assicurare un apporto continuo e sufficiente d'acqua permettendo alle api di bere senza il pericolo di annegare. La messa a disposizione di un'acqua di qualità controllata evita che le api si approvvigionino in fonti contaminate da pesticidi, a volte per ruscellamento, a volte per la semplice condensa (rugiada) sui vegetali trattati.

Si intende cioè mettere in atto una attività di apicoltura professionale che sarà parte del progetto di inserimento ambientale e di preservazione delle biodiversità in linea con gli obiettivi che l'iniziativa ella società proponente si è posta ma sarà anche parte del processo produttivo biologica che si vuole mettere in atto.

Calcolando un costo dell'arnia pari a 80,00 €/cad. (ammortizzabile in 10 anni) a cui si aggiungono 120,00 € per l'acquisto di sciami e della cera (ammortizzabili in 5 anni), si avrà un costo di avvio di circa 8.000 € a fronte di una PLV annuale stimata di circa (40 arnie *40 kg/cad.*10 €/kg) 16.000 €.

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale



Modello di arnia a 12 scomparti

9. FASCE DI IMPOLLINAZIONE

Le fasce di impollinazione sono intese come uno spazio ad elevata biodiversità vegetale, in grado di attirare gli insetti impollinatori (api in primis) fornendo nettare e polline per il loro sostentamento e favorendo così anche l'impollinazione della vegetazione circostante (colture agrarie e vegetazione naturale).

Allo scopo si realizzerà una fascia di vegetazione erbacea in cui si avrà una ricca componente di fioriture durante tutto l'anno e che assolverà primariamente alla necessità di garantire alle api e agli altri insetti benefici l'habitat e il sostentamento necessario per il loro sviluppo e la loro riproduzione.

La tipologia di piante scelte ha ciclo poliennale, a seguito anche della loro capacità di autorisemina, consentendo così la copertura del suolo in modo continuativo per diversi anni dopo la prima semina.

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

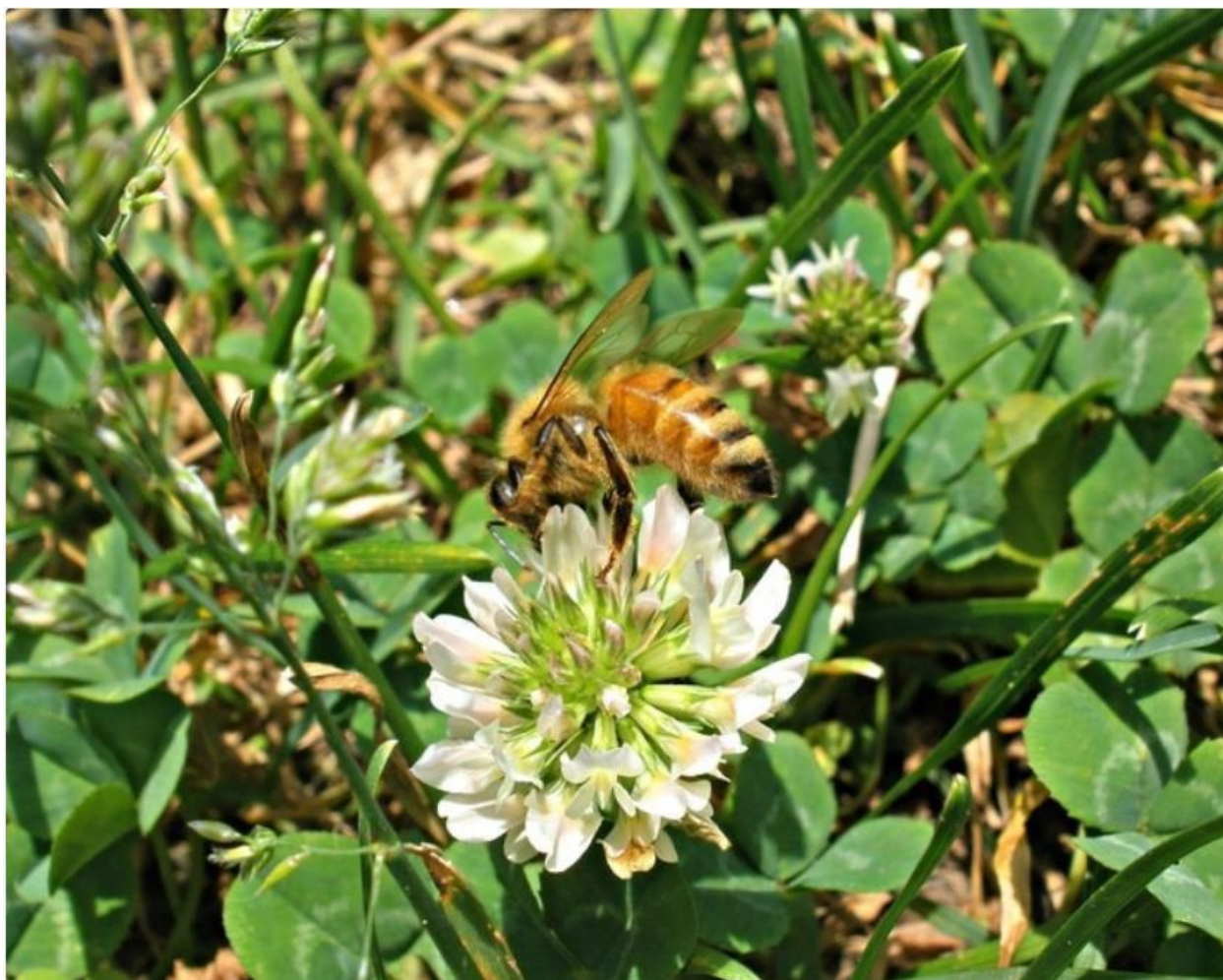
Il miscuglio scelto per le fasce di impollinazione prevede la presenza di:

- Trifoglio (*Trifolium bianco repens*) 20 kg ad ettaro;
- Colza (*Brassica napus*) 10 kg ad ettaro;
- Sulla (*Hedysarum coronarium*) 15 kg ad ettaro;

Sulla - <i>Hedysarum coronarium</i> L.	Colza - <i>Brassica napus</i> L.	Trifoglio bianco - <i>Trifolium repens</i> L.
33,3%	22,2%	44,4%

Tab. 2 Incidenza in percentuali del miscuglio

Trifoglio bianco - *Trifolium repens* L.



Il trifoglio bianco è una leguminose della tribù Trifolieae, diffusissima allo stato spontaneo in tutto il continente euro-asiatico, nei pascoli, negli incolti, nei bordi delle strade.

Il trifoglio bianco è una pianta vivace, con steli prostrati, striscianti sul terreno, detti catene, capaci di emettere radici avventizie dai nodi, queste catene che si estendono e si rinnovano continuamente conferiscono alle colture una durata notevole, infatti i nodi delle catene, dai quali spuntano radici, foglie e fiori, si comportano come tante nuove piantine indipendenti dalla pianta madre.

Le foglie sono trifogliate, glabre, portate da un lungo picciolo eretto. Le foglioline sono leggermente ovali, denticolate su tutto il margine, con forte nervature e frequente macchia verde chiaro. I fiori sono bianchi con frequenti sfumature rosee, riuniti in gran numero di grossi capolini portati anch'essi da un lungo peduncolo eretto che fa loro raggiungere un livello superiore a quello delle foglie.

Si tratta di una delle migliori piante mellifere grazie alla sua prolungata fioritura che attrae api, bombi e altri insetti utili, tra cui i sirfidi (le cui larve predano determinati parassiti e gli adulti si nutrono di nettare e polline).

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

Oltre che per il potenziale mellifero, stimato tra i 60-120 kg ettaro risulta un'ottima essenza per arricchire il quadro aromatico del miele. Il nettare di questa piccola leguminosa è carico di composti aromatici volatili che intensificano e donano ottime note sensoriali al miele.

Generalmente predilige terreni freschi, sopporta molto bene il freddo invernale, mentre mal sopporta le elevate temperature accompagnate da siccità.

Si adatta anche a suoli sia acidi che alcalini, con pH del terreno compreso fra 5 e 8.

Sulla - Hedysarum coronarium L.



La sulla è una leguminosa appartenente alla tribù delle Hedysareae, è una pianta resistente alla siccità, ma non al freddo: muore a 6-8 °C sotto zero.

Dal punto di vista agricolo, è un'ottima alleata per migliorare la fertilità del terreno. Inoltre, è capace di colonizzare terreni argillosi e pesanti e di insediarsi in tutti i tipi di substrati che tende a preservare e fertilizzare. Non ha bisogno di cure o attenzioni particolari, perché grazie al suo fittona riesce a procurarsi il nutrimento di cui necessita.

Quanto al terreno si adatta meglio di qualsiasi altra leguminosa alle argille calcaree o sodiche, La Sulla si caratterizza anche per il fusto robusto e quadrangolare. Gli steli sono eretti e non ricadenti, piuttosto grossolani e tendono nel tempo a lignificarsi, soprattutto dopo la fioritura. Le foglie sono leggermente ovale, ellittica e pubescenti al margine. Il fiore, invece, ricorda molto

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

quello tipico delle leguminose. Esso consiste in un'infiorescenza ascellare di forma allungata e globosa, tipicamente a calice. I petali della corolla assumono colorazioni che vanno dal rosso porpora al bianco e sbocciano verso la fine della Primavera (da aprile a giugno).

La sulla è un'ottima coltura miglioratrice, fornisce polline e nettare di altissima qualità, poiché ricca di sostanze azotate, è utilizzata anche per il sovescio, una pratica agronomica con cui si procede all'interramento della coltura utilizzata come concime naturale a fine ciclo.

Verrà seminata a fine estate, utilizzando un seme nudo e sfrutterà le prime piogge per germinare.

Colza - Brassica napus L.



Famiglia: Cruciferae- Brassicaceae

Pianta annuale o biennale, con radice fittonante e fusto eretto alto da 0,5 m a 1,5 m, molto ramificato. Le foglie, glauche e pruinose, sono semplici; quelle inferiori sono lirato-pennatosette e peduncolate, mentre quelle superiori sono sessili, oblunghe e parzialmente amplessicauli.

I fiori sono riuniti in gruppi a formare un grappolo alla sommità del fusto; presentano 4 sepali e 4 petali disposti a croce e sono gialli. L'ovario è bicarpellare; il frutto è una siliqua contenente 20-30 semi, più o meno deiscente a maturità; si formano per autofecondazione o attraverso fecondazione incrociata. I semi sono tondeggianti, da rosso-bruni a neri.

Predilige terreni freschi e profondi. In terreni con buona capacità di ritenzione idrica la colza si sviluppa rapidamente; cresce bene anche in zone povere di precipitazioni grazie alla sua

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

maggior precocità rispetto ai cereali vernini. È abbastanza tollerante nei confronti del pH, pur prediligendo valori intorno a 6,5; non presenta particolari problemi per quanto riguarda la salinità.

La colza è una pianta a ciclo autunno-primaverile; migliora il terreno per gli abbondanti residui colturali (radici, foglie e steli) che, se ben interrati, assicurano un buon apporto di sostanza organica umificata.

La colza è particolarmente ricca di polline, quindi di proteine, e quindi, dal punto di vista delle api, ideale per l'allevamento di nuova covata. Questa caratteristica, che stimola lo sviluppo degli alveari a primavera, è probabilmente la causa delle facili e incontrollabili sciamature, difficilmente paragonabili all'effetto di qualsiasi altro raccolto. La fioritura primaverile inizia ad aprile e può durare per tutto maggio. potenziale mellifero: classe V.

Calcolo del potenziale mellifero

Si definisce potenziale mellifero di una pianta la quantità teorica di miele che è possibile ottenere in condizioni ideali da una determinata estensione di terreno occupata interamente dalla specie in questione e si calcola considerando la quantità media di nettare secreto da un fiore in 24 ore, la sua concentrazione zuccherina, la durata di vita del fiore e il numero medio di fiori per unità di superficie.

I risultati si esprimono in termini di kg.miele/ha, ma ciò non costituisce una previsione reale della quantità di miele che è possibile ottenere, bensì una stima teorica della potenzialità della pianta nelle condizioni più favorevoli.

Nelle tabelle seguenti si riportano i potenziali delle specie selezionate per le fasce di impollinazione del seguente progetto espressi in Kg di miele/ha ed il calcolo della produzione mellifera potenziale minima.

Famiglia	Specie	Potenziale mellifero (kg/ha di miele)
Leguminosa	Sulla - <i>Hedysarum coronarium L.</i>	250
Cruciferae Brassicaceae	Colza (<i>Brassica napus L.</i>)	125
Leguminosa	Trifoglio bianco - <i>Trifolium repens L.</i>	120

Tab. 3 Potenziale mellifero delle piante presenti nella fascia di impollinazione dell'area di progetto

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

USO DEL SUOLO	SUPERFICIE ha	Potenzia Mellifero unitario (kg/ha)	Potenzia Mellifero totale kg
Fasce di impollinazione	1,3	250	325
Fasce di impollinazione	1,3	125	162,5
Fasce di impollinazione	1,3	120	156
TOTALE			643,5

Tab. 4 Calcolo della produzione mellifera potenziale minima

PUNTI DI FORZA E CRITICITA' DEL PROGETTO INTEGRATO

La scelta operativa di perseguire un'idea di progetto integrato di produzione elettrica da fonte rinnovabili fotovoltaiche e produzione agricola biologica risulta facilmente perseguibile e realizzabile. Di seguito, infatti, si dimostrerà che sono di gran lunga maggiori i punti di forza rispetto alle criticità emerse.

Si sono analizzati gli effetti dei componenti più significativi del progettone e gli ambiti più sensibili del contesto di inserimento dell'iniziativa. Sono stati presi in considerazione gli ambiti:

- Ambientale
- Ricadute sociali
- Tecniche e tecnologie impiegate

9.1 ANALISI DELL'AMBITO AMBIENTALE

DESCRIZIONE DELLA COMPONENTE	CRITICITÀ	PUNTO DI FORZA
Sottrazione del suolo all'uso agricolo	Il layout dell'impianto fotovoltaico risponde a delle precise esigenze connesse alla esposizione alla fonte primaria (soleggiamento) dei pannelli fotovoltaici e alla manutenzione dei moduli solari. Gli spazi sono generati da precisi calcoli sulle ombre e dalle tecniche per la manutenzione dei pannelli. L'organizzazione dell'attività agricola risponde ad esigenze legate alle specie da coltivare, alla tecnologia e tecnica impiegata nella conduzione	Gli spazi lasciati liberi dall'installazione delle strutture di sostegno dei pannelli, circa l'95 % del terreno a disposizione, sono già adeguati alla conduzione agricola dei terreni residuali. Il progetto integrato riduce a solo il 5 % la parte di terreno non utilizzato, che invece è destinato alla viabilità di servizio parimenti utilizzabile e necessaria alla attività agricola. In pratica, si riduce quasi a zero la sottrazione di terreno ad uso agricolo.
Impatto paesaggistico	Gli impianti fotovoltaici, dal punto di vista paesaggistico, possono essere molto impattanti, andando ad incidere sulla	L'integrazione delle due attività ha quale effetto positivo la minimizzazione degli effetti sul paesaggio della componente fotovoltaica, andando ad agire tanto sulla mitigazione visiva

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

	componente morfologica del territorio, sulla componente visiva e quella ambientale	(coltivazione di uliveti intensivi lungo il confine) che rendono pressoché invisibile l'impianto all'esterno anche in considerazione del particolare andamento planoaltimetrico dell'area di inserimento, che non offre punti di vista panoramici; così come l'uso agricolo dell'intera area minimizza l'incidenza sull'ambiente animale (aviofauna, piccoli rettili, microfauna del suolo).
Conservazione della biodiversità	Le fasi costruttive di un impianto fotovoltaico impattano negativamente sulla biodiversità	L'uso agricolo a conduzione biologica del suolo all'interno del parco fotovoltaico, avendo cura di selezionare colture di specie autoctona e adeguata all'ambiente di inserimento, mantiene e addirittura può migliorare la conservazione della biodiversità.

9.2 ANALISI DELL'AMBITO DELLE RICADUTE SOCIALI

DESCRIZIONE DELLA COMPONENTE	CRITICITÀ	PUNTO DI FORZA
Sottrazione del suolo all'uso agricolo	Nessuno	Il progetto integrato migliora gli effetti sulla salute pubblica generati dalla installazione di un impianto fotovoltaico legati alla riduzione di emissioni in atmosfera generando un altro percorso virtuoso incentivando l'agricoltura biologica
Livelli occupazionali	Nessuno	Incrementa i livelli occupazionali associando alla attività connesse alla produzione di energia elettrica quella dovuta ad una nuova attività imprenditoriale connessa alla conduzione agricola che risulta anche essere incentivata dalla disponibilità a costo zero del terreno e dell'energia elettrica.

9.3 ANALISI DELLE TECNICHE E TECNOLOGIE IMPIEGATE

DESCRIZIONE DELLA COMPONENTE	CRITICITÀ	PUNTO DI FORZA
Progettazione dell'impianto	Le tecniche costruttive delle due attività e non hanno nessun componente in comune. I due impianti presentano parti a vulnerabilità differenziata legata al costo del singolo componente o della singola specie. Il parco fotovoltaico è costituito di parti di impianto potenzialmente pericolose per i lavoratori.	Una progettazione integrata, in particolare delle vie dei cavi degli impianti elettrici annulla i rischi nell'ambiente di lavoro unitamente alla formazione e informazione del personale. La progettazione e programmazione dell'attività agricola (successione e avvicendamento colturale) consentono di sfruttare la totalità del terreno disponibile

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

<p>Gestione e conduzione dell'impianto</p>	<p>La gestione dell'impianto fotovoltaico richiede una manutenzione programmata (una volta ogni 1-2 mesi) della pulizia dei pannelli e la riduzione in altezza della vegetazione per eliminare le zone d'ombra. La conduzione del campo agricolo comporta la crescita delle specie impiantate con raccolta a piena crescita. Inoltre, la raccolta se di tipo meccanizzata richiede spazi di manovra.</p>	<p>Il layout a filari dell'impianto fotovoltaico consente la messa in atto dell'avvicendamento, colturale ossia la variazione della specie agraria coltivata nello stesso appezzamento, al fine di migliorare o mantenere la fertilità del terreno e garantire, a parità di condizioni, una maggiore resa. Infatti, l'impianto biologico può essere messo in atto a file alternate da cambiare ogni anno. Le file in cui non vi è coltivazione potranno essere utilizzate per il passaggio dei mezzi per la manutenzione dei pannelli. La viabilità di servizio può essere utilizzata da entrambi i progetti imprenditoriali.</p>
--	--	---

10. COSTI IMPIANTO AGRICOLO

I costi per la realizzazione del progetto agricolo integrato sono così suddivisi:

- **89.759,31€** per la messa a dimora lungo il perimetro di 8.573 piante di ulivo varietà favolosa f17. Le piante hanno un'età di due anni, un'altezza di 80-100 cm ed un vaso 9*9*13 cm completo di struttura di sostegno, composta da pali in ferro e tutore pianta. Nel costo sono state conteggiate anche le spese di lavorazione dei terreni, l'aratura e scavo per la pianta, per una vita complessiva della pianta di circa 30 anni;
- **60.434,42 €** per la semina dell'aglio in circa 138.274,40 mq. verranno impiegati 10.971 kg di semi per un costo di 5 € a kg. Le spese di lavorazione, comprensive di aratura e semina, ammontano a circa 5.574,55 €, ciclo annuale;
- **33.768,25 €** per i trapianti di finocchi in circa 59037,80 mq. verranno impiegate 625.338 piante per un costo di 0,05 € a pianta. Le spese di lavorazione, comprensive di aratura e trapianto, ammontano a circa 2.501,35 €, ciclo annuale;
- **1.347,71 €** per la creazione delle fasce di impollinazione, semina di un miscuglio composto di sulla, trifoglio, colza ed erbe spontanee in circa 39.064,00 mq. verranno impiegati 176 kg di semi per un costo di 5,00 € al kg. Le spese di lavorazione, comprensive di aratura e semina, ammontano a circa 468,77 €, ciclo annuale;
- **8.000 €** per l'acquisto di arnie da posizionare nelle fasce di impollinazione;
- **15.000 €** è il costo di una cella frigorifera trasportabile di dimensioni di circa 40 mq per lo stoccaggio e prima lavorazione dei prodotti agricoli;
- **38.879,61 €** per l'installazione e l'acquisto di un impianto di irrigazione completo di linee principali, valvole e ali gocciolanti a microportata per soddisfare le esigenze idriche di circa 249.748,20 mq, ad integrare l'impianto saranno acquistate 5 cisterne per il recupero delle acque meteoriche provviste di elettropompa sommersa di 1.1 kw.

A questi vanno aggiunte le voci esplose presenti nel Computo metrico estimativo di costruzione e mitigazione, per l'implementazione del progetto agricolo, comprendenti le opere di mitigazione, qui riportati:

- **1.343 €** per la disposizione di 6 pietraie per la protezione di piccoli anfibi e rettili;
- **720 €** Fornitura e posa di 6 stalli per volatili.

Per un totale di circa **274.004,95 €** di spese d'impianto agricolo, **2.063,22 €** per le opere di mitigazione.

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

I dati sono riassunti nelle tabelle successive:

IMPIANTO AGRICOLO

	QUANTITÀ	SUPERFICIE	COSTO MEDIO PIANTA/SEME/UNITÀ	COSTI DI IMPIANTO (PIANTA/SEME/ UNITÀ)	COSTO LAVORAZIONE TERRENO	TOTALE COSTI AGRONOMICI (1° ANNO)
OLIVO	11.135	63.372,00	9,41 €	104.776,53 €	11.801,42 €	116.577,95 €
AGLIO	10.971,97	146.303,40	5,00 €	54.859,87 €	5.574,55 €	60.434,42 €
IMPIANTO DI IRRIGAZIONE	258.293,20	272.209,20	0,12 €	30.995,18 €	7.881,43 €	38.876,61 €
ARNIE	40,00	39.064,00	200,00 €	8.000,00 €	- €	8.000,00 €
CELLA FRIGO	1,00	40,31 mq	15.000,00 €	15.000,00 €	- €	15.000,00 €
FINOCCHIO	625.338	62.533,80	0,05 €	31.266,90 €	2.501,35 €	33.768,25 €
TRIFOGLIO-COLZA-ERBE SPONTANEE	176	39.064,00	5,00 €	878,94 €	468,77 €	1.347,71 €
						274.004,95 €

Tabella 5 Prezzi di mercato prezzario lavorazioni regione Puglia

Analisi dei costi della messa a dimora della **fascia di impollinazione** di 3,90 ha

Voce di costo	Quantità	costo unitario medio	ad ettaro (€/ha)	costo totale
seme (colza-sulla-trifoglio bianco)	45	5,00 €	225,00 €	877,50 €
aratura terreno (leggera 20/30 cm)	1	70,00 €	70,00 €	275,20 €
concimazione di fondo organica+semina	1	50,00 €	50,00 €	195,00 €
				1.347,70 €

Tabella 6 Prezzi di mercato

Analisi dei costi di gestione dell'**area 1** coltivata per il primo anno a finocchio di una superficie di 59.037,80 mq

Voce di costo	Quantità	costo unitario medio	ad ettaro (€/ha)	costo totale
pianta di finocchio	100.000	0,05 €	5.000,00 €	31.266,90 €
aratura terreno (leggera 20/30 cm)	1	80,00 €	80,00 €	500,27 €
concimazione di fondo organica	1	50,00 €	50,00 €	312,67 €
fresatura	1	80,00 €	80,00 €	500,27 €
semina	1	60,00 €	60,00 €	375,20 €
concimazioni in fertirrigazione con fertirriganti bio	1	40,00 €	40,00 €	250,14 €
trattamenti fitosanitari biologici	1	40,00 €	40,00 €	250,14 €
raccolta	1	50,00 €	50,00 €	312,67 €
				33.768,25 €

Tabella 7 Prezzi di mercato

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

Analisi dei costi di gestione dell'area 2+ area extra impianto 2 coltivata per il primo anno ad aglio
di 138.274,40 mq

Voce di costo	Quantità	costo unitario medio	costo ad ettaro (€/ha)	costo totale
seme di Aglio	10.971,97	5,00 €	3.500,00 €	54.859,87 €
aratura terreno	1	80,00 €	80,00 €	1.059,10 €
concimazione di fondo organica	1	70,00 €	70,00 €	926,71 €
fresatura	1	70,00 €	70,00 €	926,71 €
semina	1	50,00 €	50,00 €	661,94 €
sarchiatura	1	50,00 €	50,00 €	661,94 €
concimazioni in fertirrigazione con fertirriganti bio	1	50,00 €	50,00 €	661,94 €
trattamenti fitosanitari biologici	1	50,00 €	50,00 €	661,94 €
spese varie				14,28 €
				60.434,42 €

Tabella 8 Prezzi di mercato

Analisi dei costi di impianto dell'oliveto al primo anno di 63.372 mq da piantumare

Voce di costo	Quantità	costo unitario medio	ad ettaro (€/ha)	superficie totale
piante di olivo	11135	4,50 €	7.906,60 €	50.105,67 €
pali (150 cm)+ scheliter (40 cm)	11135	2,00 €	3.514,04 €	22.269,19 €
ancorette in gomma da 5 cm	11135	0,10 €	175,70 €	1.113,46 €
scasso	1	800,00 €	800,00 €	5.069,76 €
aratura terreno (leggera 20/30 cm)	1	180,00 €	180,00 €	1.140,70 €
concimazione di fondo organica	1	100,00 €	100,00 €	633,72 €
fresatura	1	100,00 €	100,00 €	633,72 €
buche e messa a dimora piante	11135	2,50 €	4.392,55 €	27.836,49 €
irrigazione	1500	0,40 €	600,00 €	3.802,32 €
concimazioni in fertirrigazione con fertirriganti bio	2	70,00 €	181,00 €	1.147,03 €
trattamenti fitosanitari biologici	1	60,00 €	60,00 €	380,23 €
manodopera (istallazione impianto di irrigazione)	5	70,00 €	350,00 €	2.218,02 €
spese varie				227,64 €
				116.577,95 €

Tabella 9 Prezzi di mercato

PROGETTO AGROVOLTAICO
 "Pinta"
 Piano Colturale

Nella tabella seguente si fa l'analisi dei costi di gestione a partire dal terzo anno dall'impianto

Voce di costo	Quantità	costo unitario medio	ad ettaro (€/ha)	superficie totale
concimazione fogliaria	1	30,00 €	30,00 €	190,12 €
irrigazione	600	0,40 €	240,00 €	1.520,93 €
concimazioni in fertirrigazione con fertirriganti bio	2	40,00 €	80,00 €	506,98 €
trattamenti fitosanitari biologici	1	50,00 €	50,00 €	316,86 €
potatura	1	70,00 €	70,00 €	443,60 €
raccolta meccanica con scavallatrice (dal 3° anno)	1	100,00 €	100,00 €	633,72 €
trinciatura	1	80,00 €	80,00 €	506,98 €
				4.119,18 €

Tabella 10 Costi di gestione oliveta dal terzo anno

OPERE DI MITIGAZIONE

	QUANTITÀ	COSTO MEDIO	TOTALE
STALLI PER VOLATILI	6	120 €	720 €
PIETRAIE	6	223,87 €	1.343 €
			2.063,22 €

Tabella 11 Costo opere di mitigazione

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

11. CALCOLO DELLA PRODUZIONE LORDA VENDIBILE

La produzione Lorda Vendibile stimata al primo anno è di **481.812,58 €** su una superficie complessiva coltivata di 24,79 ha.

COLTURA	SUPERFICIE	PRODUZIONE Q.LI	€/Q.li	PLV
FINOCCHI	59.037,80	1.251	80 €	100.054,08 €
AGLIO	138.274,40	1.463	250 €	365.758,50 €
ARNIE	39.064	16	1.000 €	16.000,00 €
				481.812,58 €

Tabella 12 PLV stimata fonte dati ISMEA

COLTURA	SUPERFICIE	PRODUZIONE Q.LI	€/Q.li	PLV
OLIVO	63.372,00	634	60 €	38.023,20 €

Tabella 13 PLV oliveto stimata al terzo anno fonte dati ISMEA

Analisi dell'investimento iniziale definito dall'impianto di oliveto e dall'impianto di subirrigazione, calcolo dell'utile o della perdita di esercizio dal terzo anno di attività è definibile con la seguente formula:

$$R_n = PLV - (S_v + Q + Tr)$$

$$R_n = 38.023,20 \text{ €} - (2.600,00 \text{ €} + 388,00 \text{ €} + 1.131,18 \text{ €})$$

$$R_n = 33.904,02 \text{ €} \text{ (al terzo anno dalla messa a dimora dell'impianto)}$$

Nella fascia perimetrale, coltivata ad oliveto, si stima al terzo anno una Plv di circa 38.023,20 € su una superficie coltivata di 63.372 ha con circa 11.135 piante messe a dimora con un raggiungimento del break even tra il 4 ed 5 anno.

olivo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ricavi			38.023,20 €	45.627,84 €	49.430,16 €	49.430,16 €	49.430,16 €	49.430,16 €	49.430,16 €	49.430,16 €
costo totali	-116.577,95 €	-1.810,00 €	-4.119,18 €	-6.000,00 €	-7.560,00 €	-10.710,00 €	-10.710,00 €	-10.710,00 €	-10.710,00 €	-10.710,00 €
totale	-116.577,95 €	-1.810,00 €	33.904,02 €	39.627,84 €	41.870,16 €	38.720,16 €	38.720,16 €	38.720,16 €	38.720,16 €	38.720,16 €

Tab.14 Costi e ricavi nei primi 10 anni dell'oliveto

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale



Grafico 1: break even point oliveto

L'analisi economica è stata elaborata in maniera prudentiale (valori medio di produzione).

La conduzione agricola è affidata all'azienda agricola Feudi dello Jonio Srl con sede legale a Monteroni di Lecce, che si occuperà della lavorazione, trasformazione e vendita del prodotto raccolto. L'azienda agricola ha come sbocchi commerciali diversi gruppi della GDO operanti sul territorio nazionale ed estero.

Da un'analisi delle rese dei campi limitrofi, coltivati con le stesse colture e varietà e con gli stessi sistemi produttivi e disciplinari di coltivazione, è stato constatato dalle prove effettuate su dei campi prova, dove abbiamo simulato le stesse condizione colturali e ambientali di quelle del campo agrivoltaico "PINTA", come non ci sia una considerevole variazione delle rese rispetto ad un campo aperto. Considerevole inoltre è stato il risparmio idrico dovuto alla riduzione dell'evapotraspirazione e quello dell'uso dei concimi soggetti al fenomeno del dilavamento.

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

11.1 RICADUTE OCCUPAZIONALI CONNESSE ALLA PRODUZIONE AGRICOLA

I livelli occupazionali annui in agricoltura per ettaro coltivato sono di seguito riportati secondo tabelle INPS:

TEMPO-LAVORO MEDIO CONVENZIONALE DELL'ATTIVITA' AGRICOLA	
Tipo di coltivazione	Ore/anno/Ha
Aglione	560
Finocchio	560
Olivo	500
Apicoltura	10 (per arnia)

Pertanto, i livelli occupazionali diretti per la coltivazione dell'impianto agrivoltaico Pinta sono:

- 3.165 ore lavorative per la conduzione e raccolta degli ulivi ossia 494,5 giornate lavorative annue;
- 11.648 ore lavorative per la coltivazione e raccolta delle orticole ossia 1.820 giornate lavorative annue;
- 400 ore lavorative per la conduzione e raccolta del miele ossia 62,5 giornate lavorative annue.

PROGETTO AGROVOLTAICO
"Pinta"
Piano Colturale

12. CONCLUSIONE

L'integrazione del progetto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e di produzione agricola biologica risulta essere un moltiplicatore di benefici per entrambi i progetti che possono svilupparsi senza limitazione e condizionamenti. Inoltre, il progetto integrato risulta essere benefico, oltre che per la sfera privata dei due imprenditori, anche per la sfera pubblica andando a migliorare l'inserimento ambientale del progetto fotovoltaico che di per sé è di interesse pubblico.

La conduzione della parte agricola sarà affidata ad un'azienda agricola della zona, che da anni opera nel settore orticolo in regime di conduzione Biologico nel pieno rispetto del Regolamento (UE) 2018/848.

La superficie destinata all'impianto agrivoltaico sarà così ripartita:

Lotto di impianto	Superficie del lotto di impianto	Superficie coltivata tra i tracker	Superficie coltivata sotto i tracker	Superficie coltivata perimetrale	Zona e tipo di coltivazione			Percentuale di area coltivata sul totale della superficie		Uliveto esterno alla recinzione
					Coltivazione Perimetrale	Coltivazione interna tra i tracker	Coltivazione interna sotto i tracker			
Lotto _ 1	87.050,00	59.037,80	12.236,00	7.840,00	ULIVO	FINOCCHIO	FASCIA IMPOLLINAZIONE	91%		514
Lotto _ 2	187.261,00	124.358,40	26.828,00	19.448,00	ULIVO	AGLIO	FASCIA IMPOLLINAZIONE	91%		1193
AREA PIANO CULTURALE EXTRA IMPIANTO	36.084,00	36.084,00			ULIVETO INTENSIVO			100%		6012
AREA PIANO CULTURALE EXTRA IMPIANTO 2	13.916,00	13.916,00			AGLIO			100%		

Tabella 6 Tabella di sintesi delle aree coltivate e relative coltivazioni

Su una superficie totale destinata all'impianto agrivoltaico di 274.311,00 mq il'91% sarà utilizzato per la coltivazione agricola, inoltre, verranno affidati alla società agricola incaricata alla conduzione del progetto agricolo ulteriori 5 ettari.

L'investimento economico per poter realizzare la coltivazione sopra riportata sarà per il primo anno di **231.658,28 €** su una superficie agricola utilizzata complessiva di **311.273,20 mq.**

Galatina,
20-12-2022

DOTT. AGRONOMO
STOMACI MARIO

