

COMUNE DI BRINDISI

PROVINCIA DI BRINDISI

PROGETTO AGRIVOLTAICO "CLUSTER AEPV11"



Studio di Ingegneria di Accanito
Ciro Alberto
via Paola Drigo 6, Roma (RM)
email: Alberto.accanito@gmail.com

RESPONSABILE DEL PROGETTO
Ing. **Ciro Alberto Accanito**

COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "CLUSTER AEPV11" E DELLE OPERE ED INFRASTRUTTURE CONNESSE ALLA RTN, SITO NEL COMUNE DI BRINDISI (BR), POTENZA NOMINALE PARI A 14.000,00 kW E POTENZA DI PICCO PARI A 14.404,50 kWp.

Oggetto: **PIANO COLTURALE**

TECNICO: DOTT. AGR. MARIO STOMACI

TIMBRI E
FIRME:

NOME FILE: AnalisiPaesaggistica_05



N°	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	MARZO 2022	PRIMA EMISSIONE	ING. CIRO ACCANITO	ING. CIRO ACCANITO	
01					
02					
03					

RICHIEDENTE:

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

Sommario

1.PREMESSA.....	2
2.OBIETTIVI DEL PIANO COLTURALE	3
3.ANALISI DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI	4
4.PIANO COLTURALE PROGETTO “ CLUSTER AEPV11”	5
4.1 Organizzazione delle aree di coltivazione	5
4.2 Dimensioni delle superficie coltivabili.....	6
4.3 Descrizione del piano colturale.....	7
4.4 Coltivazione Lotto _1, Lotto_2	10
4.5 Coltivazione Lotto _3, Lotto_4	10
4.6 Coltivazione Lotto _5	10
4.7 Attività di monitoraggio	10
4.8 Sistemi dell’agricoltura di precisione	10
4.9 Irrigazione	19
4.10 Conservazione e lavorazione	20
4.11 Avvicendamento delle aree di coltivazione	20
4.12 Cronoprogramma colturale	21
5.MECCANIZZAZIONE	23
6.SUCCESSIONE COLTURALE	28
7. ANALISI DELLA ATTIVITÀ DI REALIZZAZIONE E DI GESTIONE	30
8.ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DEI SISTEMI COSTRUTTIVI.....	31
8.1 Layout di impianto.....	33
8.2 Compatibilità delle risorse umane	33
8.3 Apicoltura	33
8.4 Fasce di impollinazione	35
9. PUNTI DI FORZA E CRITICITÀ DEL PROGETTO INTEGRATO	35
9.1 Analisi dell’ambito ambientale	35
9.2 Analisi dell’ambito delle ricadute sociali.....	37
9.3 Analisi delle tecniche e tecnologie impiegate	38
10. COSTI IMPIANTO AGRICOLO.....	40
11.CONCLUSIONI	42

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 dalle società Columns Energy s.p.a. , alla redazione di un piano colturale 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 agrivoltaici che la Columns Energy s.p.a. intende realizzare sul territorio della Regione Puglia.

In particolare, la presente relazione riguarda il parco agrivoltaico denominato "CLUSTER AEPV11" da realizzarsi nel territorio comunale di Brindisi (BR) su un'area agricola (zona "E1" del Prg) estesa per circa mq 187.142,00 mq. Tale valore deriva dalla sommatoria dei mq delle singole aree quali:

Tabella 5.1 - AEPV11 - Particellare di Progetto				
N°	Comune	Foglio	Particella	Tipologia opere interessate
Lotti di impianto agrivoltaico				
1	Brindisi	129	81 (parte)	Lotto 1
2	Brindisi	129	273 (parte)	Lotto 1
3	Brindisi	129	289 (parte)	Lotto 1
4	Brindisi	129	290 (parte)	Lotto 1
Superficie Lotto 1				19.230 mq
5	Brindisi	129	292 (parte)	Lotto 2
6	Brindisi	129	293 (parte)	Lotto 2
7	Brindisi	129	290 (parte)	Lotto 2
8	Brindisi	129	294	Lotto 2
9	Brindisi	129	57	Lotto 2
10	Brindisi	129	291 (parte)	Lotto 2
11	Brindisi	129	193	Lotto 2
12	Brindisi	129	197 (parte)	Lotto 2
13	Brindisi	129	298	Lotto 2
14	Brindisi	129	296 (parte)	Lotto 2
15	Brindisi	129	55 (parte)	Lotto 2
16	Brindisi	129	299 (parte)	Lotto 2
17	Brindisi	129	297 (parte)	Lotto 2
Superficie Lotto 2				97.330 mq
18	Brindisi	149	523 (parte)	Lotto 3
19	Brindisi	149	520	Lotto 3
Superficie Lotto 3				29.178 mq

20	Brindisi	149	656 (parte)	Lotto 4
21	Brindisi	149	639 (parte)	Lotto 4
22	Brindisi	149	638 (parte)	Lotto 4
Superficie Lotto 4				31.515 mq
23	Brindisi	149	741 (parte)	Lotto 5
24	Brindisi	149	736 (parte)	Lotto 5
25	Brindisi	149	737 (parte)	Lotto 5
Superficie Lotto 5				9.889 mq
Stazione di Utenza				
26	Brindisi	107	67	S.U.
27	Brindisi	107	188	S.U.
Superficie S.U.				18.993,8 mq
Ampliamento S.E. Brindisi Pignicelle				
28	Brindisi	107	596 (parte)	Ampliamento S.E. Brindisi
Superficie Ampliamento S.E.				9.558,3 mq

Il parco agrivoltaico "CLUSTER AEPV11" sarà di potenza nominale pari a 14.000,00 KWn e potenza di picco pari a 14.404,50 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 e che ben si adattano all'utilizzo di una metodica di "coltivazione conservativa";
- 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;
- Coltivazione conservativa

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 agri-vivaistica).

4.PIANO COLTURALE PROGETTO “CLUSTER AEPV11”

4.1 Organizzazione delle aree di coltivazione

Le 5 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 interna al parco per la coltivazione tra le file dei tracker.

4.2 Dimensioni delle superficie coltivabili Lotto 1

- l'area esterna è di circa 2.803 mq interamente coltivata ad oliveto con una densità di circa 1.666 piante ad ettaro per un totale di 466 piante di ulivo;
- l'area tra le file dei tracker sviluppa 11.808 mq di area coltivabile;
- l'area sotto i tracker è di circa 3.587 mq destinata alla coltivazione di erbe spontanee quale *fascia di impollinazione*

quindi complessivamente abbiamo **18.198 mq** circa di area coltivata pari al 94,63 % dell'area del lotto di impianto.

4.3 Dimensioni delle superficie coltivabili Lotto 2

- l'area esterna al perimetro è di circa 6. 539 mq interamente coltivata ad oliveto con una densità di circa 1.666 piante ad ettaro per un totale di 1.089 piante di ulivo;
- l'area tra le file dei tracker sviluppa 64.975 mq di area coltivabile;
- l'area sotto i tracker è di circa 19.897 mq destinata alla coltivazione di erbe spontanee quale *fascia di impollinazione;*

quindi complessivamente abbiamo **91.411 mq** circa di area coltivata pari al 93,92 % dell'area del lotto di impianto.

4.4 Dimensioni delle superficie coltivabili Lotto 3

- l'area esterna al perimetro è di circa 3.896 mq interamente coltivata ad oliveto con una densità di circa 1666 piante ad ettaro per un totale di 649 piante di ulivo;
- l'area tra le file dei tracker sviluppa 19.362 mq di area coltivabile;
- l'area sotto i tracker è di circa 4.442 mq destinata alla coltivazione di erbe spontanee quale *fascia di impollinazione*

quindi complessivamente abbiamo **27.700** mq circa di area coltivata pari al 94,93 % dell'area del lotto di impianto.

4.5 Dimensioni delle superficie coltivabili Lotto 4

- l'area esterna al perimetro è di circa 3.641 mq interamente coltivata ad oliveto con una densità di circa 1666 piante ad ettaro per un totale di 606 piante di ulivo;
- l'area tra le file dei tracker sviluppa 20.461 mq di area coltivabile;
- l'area sotto i tracker è di circa 5.675 mq destinata alla coltivazione di erbe spontanee quale *fascia di impollinazione;*

quindi complessivamente abbiamo **29.777** mq circa di area coltivata pari al 94,49 % dell'area del lotto di impianto.

4.6 Dimensioni delle superficie coltivabili Lotto 5

- l'area esterna al perimetro è di circa 2.007 mq interamente coltivata ad oliveto con una densità di circa 1666 piante ad ettaro per un totale di 334 piante di ulivo;
- l'area tra le file dei tracker sviluppa 5.681 mq di area coltivabile (considerando unicamente l'area di coltivazione tra le file di tracker);
- l'area sotto i tracker è di circa 1.181 mq destinata alla coltivazione di erbe spontanee quale *fascia di impollinazione;*

quindi complessivamente abbiamo **8.869 mq** circa di area coltivata pari al 89,69 % dell'area del lotto di impianto.

4.3 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.

E' 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 una sola 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 i terreni oggetto di studio, sono prevalentemente terreni franco sabbioso argilloso (FSA); terreni alcalini con un ph tra 8,4 e 8,7; non calcarei, ma con una conducibilità elettrica 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. I terreni risultano particolarmente ricchi di calcio e magnesio e possiedono 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 i terreni in questione ben si prestano 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.

	PUNTO PRELIEVI	sabbia	% limo	% argilla	pH	condue	calcare totale	calcare attivo	carbonio organ	sostanza	azoto g/kg	fosforo az	potassio	calcio scar	magnesio	CSC meq	Potassio %	calcio % CSC	magnesio	sodio % C
1	A	68	20	12	7,5	320	35	10	1,5	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	3,63	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	4,82
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
4	A	55	18	27	8,9	320	50	18	0,5	0,9	0,4	42	749	5936	800	26,93	5,9	78,09	14,65	1,35
4	B	52	19	29	8,4	305	20	10	0,6	1	0,5	10	601	6720	400	27,47	4,64	86,66	7,18	1,51
4	C	53	18	29	8,7	300	50	24	0,4	0,7	0,3	10	446	7056	320	24,75	3,39	89,37	5,64	1,6
5	A	55	18	27	9	288	60	18	0,9	1,6	0,8	16	490	6380	360	24,75	0,14	91,35	1,34	7,17
5	B	42	18	40	7,9	290	60	20	1,1	1,9	0,9	12	549	5980	600	26,82	4,33	79	11,03	5,64
5	C	52	18	30	8,2	305	190	60	0,9	1,6	0,8	21	540	5152	1000	25,68	4,46	71,07	19,2	5,26

Tab. 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 colturale (semina e raccolta); operazioni colturali interamente meccanizzate; portamento vegetativo inferiore a 50 cm; bassissimo rischio di incendio; buone performance produttive con protocolli biologici. Le colture foraggere e quelle graminacee non sono state prese in considerazione proprio perchè 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 spinacio, rucola e prezzemolo nel primo anno.

Nel perimetro esterno alla recinzione di 18.886 mq si prevede di impiantare 3.146 piante di olivo favolosa f-17. Le piante verranno messa a dimora in un unico filare, distanziate tra loro 1,5 mt.

- Distanza piede pannello a piede pannello 4,70 mt
- Interfila 2,30 mt

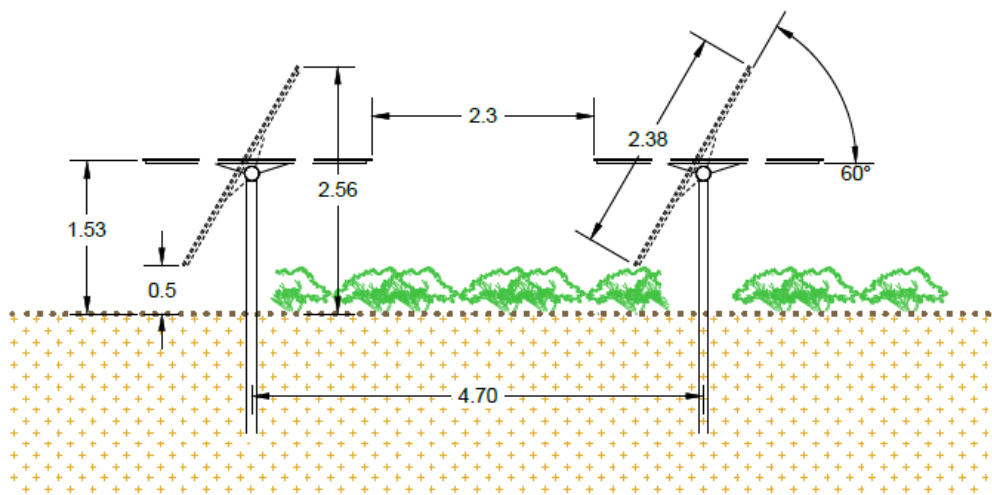


Fig. 1 – Vista in sezione di due tracker (quote espresse in metri)

La superficie totale coltivata risulta essere l'93,5 % della superficie totale dell'area disponibile.

TABELLA DI SINTESI DELLE AREE COLTIVATI 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
					Coltivazione Perimetrale	Coltivazione interna tra i tracker	Coltivazione interna sotto i tracker	
Lotto_1	19.230,00	11.808,00	3.587,00	2.803,00	ULIVO	SPINACIO	FASCIA IMPOLLINAZIONE	94,63
Lotto_2	97.330,00	64.975,00	19.897,00	6.539,00	ULIVO	SPINACIO	FASCIA IMPOLLINAZIONE	93,92
Lotto_3	29.178,00	19.362,00	4.442,00	3.896,00	ULIVO	RUCOLA	FASCIA IMPOLLINAZIONE	94,93
Lotto_4	31.515,00	20.461,00	5.675,00	3.641,00	ULIVO	RUCOLA	FASCIA IMPOLLINAZIONE	94,49
Lotto_5	9.889,00	5.681,00	1.181,00	2.007,00	ULIVO	REZZEMOLI	FASCIA IMPOLLINAZIONE	89,69

Tab.2 - Sintesi delle aree coltivate e relative coltivazioni

4.4 Coltivazione interfila Lotto 1 e Lotto 2



Nella coltivazione interfila dell'area del lotto 1 e del lotto 2 si prevede la coltivazione dello spinacio in tutti i filari. La successione colturale sarà condotta utilizzando tutta la superficie utile. Ciò comporta che l'area dei due blocchi annualmente coltivata è di mq 73.783,00 circa.

In questi blocchi si inizierà al primo anno con la coltivazione dello spinacio (*Spinacea oleracca*).

Lo spinacio (*Spinacea oleracca*) è una specie annuale appartenente alla famiglia delle Chenopodiaceae. È un ortaggio che si adatta a diversi tipi di terreno, prediligendo quelli di medio impasto e tendenzialmente soffici in modo tale che si evitino fenomeni di ristagno idrico che potrebbero danneggiare la coltura.

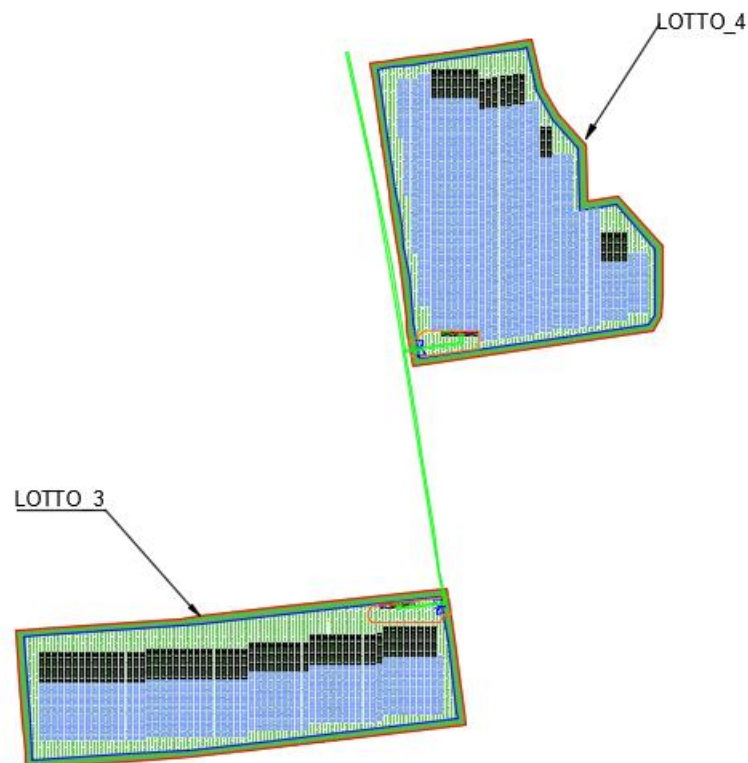
Lo spinacio si presta bene alla coltivazione a mezz'ombra, non ha particolari esigenze idriche e predilige zone di coltivazione con clima temperato. È una coltura che non richiede molte lavorazioni e quelle necessarie vengono eseguite tutte meccanicamente, limitando così la presenza di manodopera nei terreni interessati. La semina è prevista a settembre, in modo meccanico e a file; prevede un interrimento del seme di circa 3 cm ed il sesto d'impianto è di 20-30 cm tra le file

e 10 cm sulla fila. L'unica operazione richiesta durante il suo ciclo vegetale è il Vertical Tillage 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.

Questa tecnica consiste nel lavorare il terreno alla profondità di 5-8 cm con macchinari dotati di dischi verticali senza inclinazioni rispetto alla direzione di avanzamento che, per la loro conformazione e disposizione, non sollevano e non rimescolano il suolo. La raccolta, anch'essa meccanizzata, avviene falciando l'apparato fogliare quando ha raggiunto un buon sviluppo vegetativo (20-30 cm). 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.



4.5 Coltivazione interfila Lotto 3 e Lotto 4



Nella coltivazione interfila dell'area del lotto 3 e del lotto 4 si prevede la coltivazione della rucola in tutti i filari. La successione colturale sarà condotta utilizzando tutta la superficie utile. Ciò comporta che l'area dei due blocchi annualmente coltivata è di mq 39.823,00 circa.

In questi blocchi si inizierà al primo anno con la coltivazione della rucola (*Eruca sativa*).

La rucola è una pianta erbacea, glabra, con una radice che può raggiungere i 20 cm di profondità.

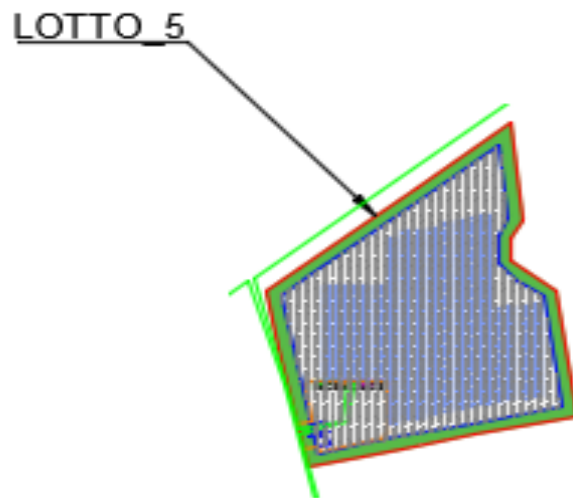
Il fusto è eretto, esile ma consistente, con ramificazioni che possono partire dopo il terzo inferiore.

Le foglie inferiori sono pennatopartite, con margine più o meno inciso; quelle lungo il caule sono piccole, meno incise ed allungate. E' una specie che ben si presta a diversi tipi di terreno anche se sono tuttavia da preferire substrati di medio impasto, argilloso-calcarei, freschi e drenanti in modo da evitare fenomeni di ristagno idrico superficiale. La semina avviene meccanicamente in campo in un lasso temporale molto ampio, può essere effettuata da marzo sino a settembre-ottobre in base alle diverse esigenze. Prima della semina è necessario preparare il terreno, la lavorazione scelta è

quella dello Strip Tillage che consiste nel limitare la lavorazione del terreno a strette fasce di terreno attorno alla linea di semina. La tecnica prevede la lavorazione del terreno non più sull'intera superficie dell'appezzamento, ma solo su quelle strisce in cui andrà seminata la coltura. La striscia di lavorazione ha profondità compresa tra 10 e i 15 cm. La distanza tra le file è di circa 30 cm e sulla fila le piante distano 15 cm. Per ciò che concerne l'irrigazione in pieno campo, se il periodo scelto per la coltivazione della rucola è quello autunnale/invernale, possiamo pensare di evitare l'irrigazione a goccia riducendo notevolmente le spese di conduzione. Per il periodo primaverile-estivo bisognerà ricorrere all'irrigazione a goccia. La raccolta è prevista 40-60 giorni dopo la semina quando la pianta avrà raggiunto un'altezza di circa 10 cm; tale operazione può essere effettuata manualmente o meccanicamente in modo da ridurre al minimo l'ingresso di operatori agricoli nei terreni destinati alla produzione di energia.



4.6 Coltivazione interfila Lotto 5



Nella coltivazione interfila dell'area del lotto 5 si prevede la coltivazione del prezzemolo in tutti i filari. La successione colturale sarà condotta utilizzando tutta la superficie utile. Ciò comporta che l'area del blocco annualmente coltivata è di mq 5.681,00 circa.

In questi blocchi si inizierà al primo anno con la coltivazione del prezzemolo (*Petroselinum crispum*).

La scelta della coltivazione del prezzemolo è stata fatta tenendo in considerazione il fatto che tale coltura non è particolarmente esigente per quanto concerne le tipologie di terreno. L'unica caratteristica di fondamentale importanza è che esso sia di medio impasto in modo da permettere la corretta percolazione delle acque evitando, così, fenomeni di ristagno idrico. Il prezzemolo (*Petroselinum crispum*) è una pianta biennale che raggiunge un'altezza massima pari a 60-70 cm, la radice è fittonante, grossa e carnosa. Le foglie (parte commestibile) portate da lunghi piccioli sono dentate, arricciate, suddivise in tre segmenti e di forma leggermente triangolare. I fiori, giallo-verdi, sono raccolti in ombrelle piatte che fioriscono in estate durante la seconda stagione. Per un suo sviluppo ottimale le temperature dovrebbero essere comprese tra i 15 e i 21 °C; temperature sotto lo 0 o superiori ai 35 °C non sono tollerate. Tali temperature rendono possibile la coltivazione negli areali in oggetto. La semina verrà effettuata meccanicamente in file contigue lasciando 10 cm sulla fila e 30-35 cm circa tra le file. È una pianta che non necessita di molte operazioni se non dei

lavori di sarchiatura al fine di tenere il terreno sgombro da erbe infestanti e permettere allo stesso una buona aerazione. Le innaffiature non saranno necessarie per le piante adulte se il terreno è abbastanza umido, tuttavia nei periodi di caldo eccessivo è opportuno fornire dell'acqua e intervallare le annaffiature ogni volta che la superficie del terreno si presenta secca.

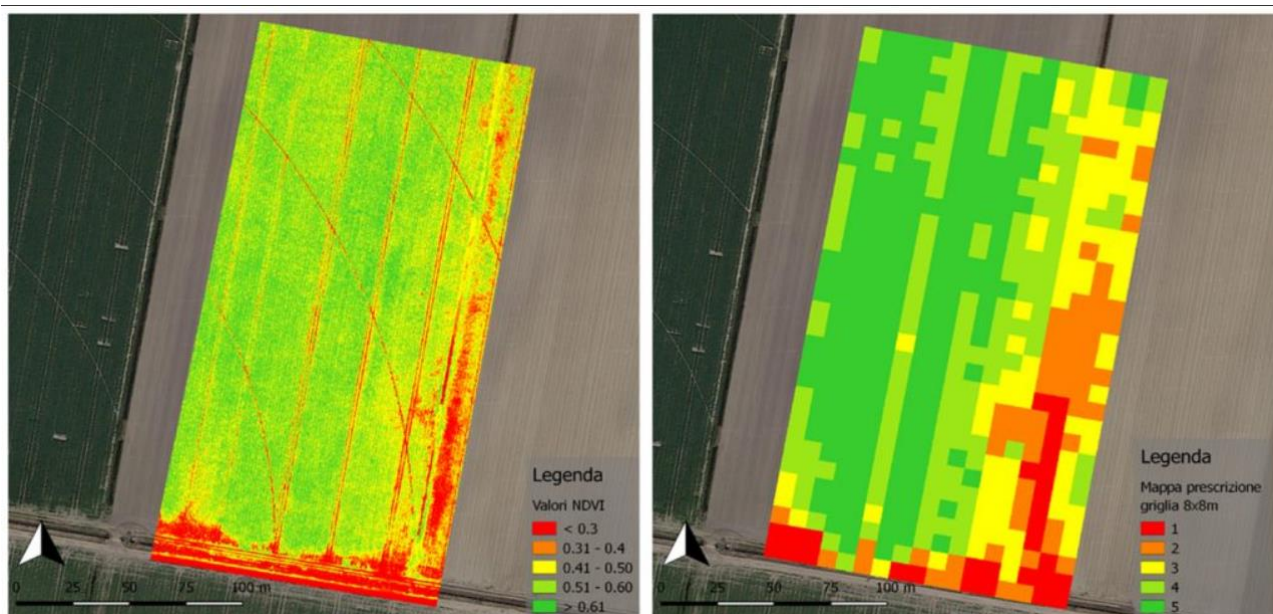


4.7 Attività di monitoraggio

Il suolo è stato analizzato in preimpianto e verrà rianalizzato ogni anno per vedere la sua evoluzione strutturale, la bioattivazione e la capacità di scambio cationico. 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.

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, mediante l'utilizzo di sistemi di agricoltura di precisione sarà possibile ricavare delle mappe di produzione, che permetteranno di individuare le criticità e le potenzialità delle coltivazioni e di derivarne le corrette scelte produttive con interventi studiati per i singoli appezzamenti.

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.



4.8 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'istallazione delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici.

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
- 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

4.9 Irrigazione

Nelle superfici in oggetto di studio è stata rilevata la presenza di pozzi dai quali si provvederà all'emungimento dell'acqua per soddisfare le esigenze idriche delle coltivazioni.

In tutte le aree è previsto 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.

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 brevidiurne 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.

4.10 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 agrovoltai, 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. 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.

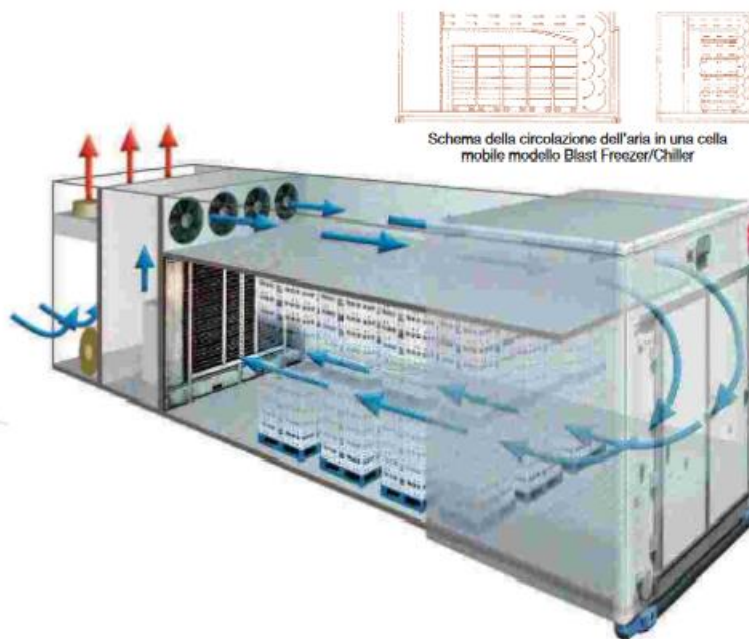


Immagine 2: cella frigorifera trasportabile.

4.11 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 all'abbandono dell'uso agricolo a beneficio esclusivo della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile;

4.12 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 20 giorni, dopo verrà effettuato un lavaggio dei pannelli.

Il periodo di *semina* per le colture scelte per il primo ciclo di rotazione è **settembre/ottobre**, durata stimata per la lavorazione 5 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.

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 piantumeranno 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.

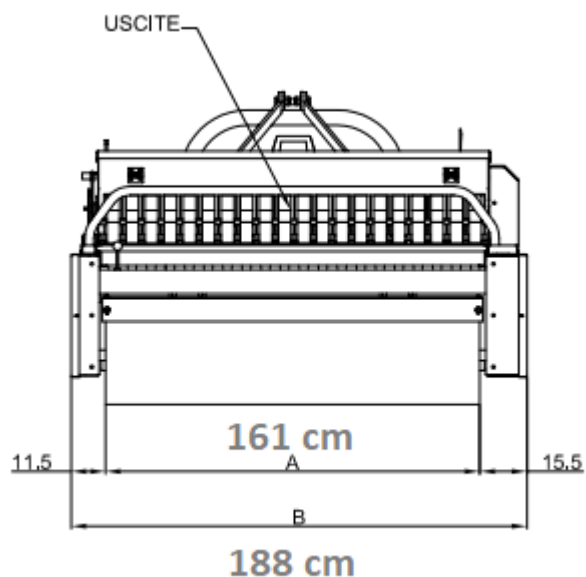


Foto 2 Macchina seminatrice

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 raccogliitrice 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.

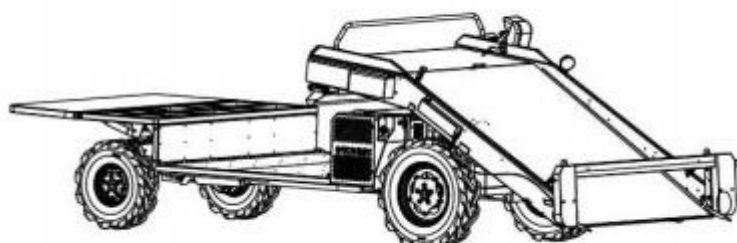
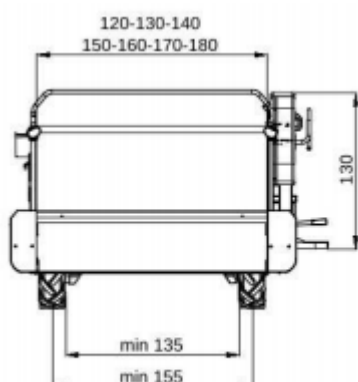




Foto 3: Macchina raccoglitrice



Foto 4: Attrezzo per la minima lavorazione Vertical Tillage



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

Foto 5: Macchina per la raccolta delle olive



Foto 6: 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 micro-sfere di aria che fanno sì che la goccia 'esploda' 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

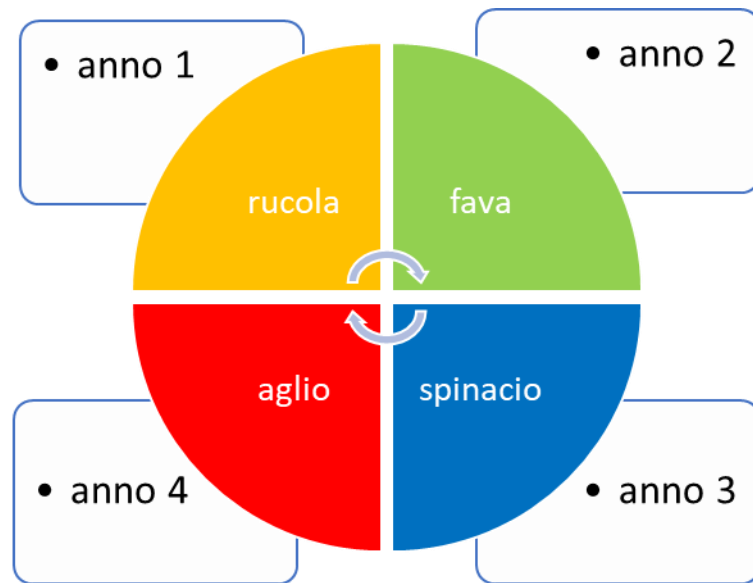
Coltura

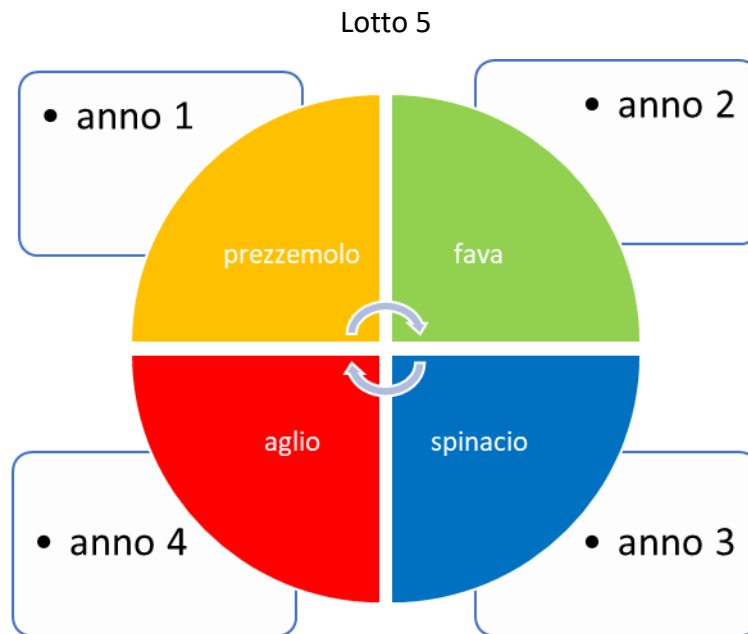
Spinacio
Fava
Carciofo
Carciofo
Cece (<i>Cicer arietinum</i>)
Spinacio
Lenticchia (<i>Lens culinars Medik</i>)
Prezzemolo
Rucola
Carciofo
Carciofo
Fava
Prezzemolo
Melissa
Erba Medica
Carciofo
Carciofo
Aglione
Fava
Carciofo
Carciofo
Fava
Prezzemolo
Melissa
Erba Medica
Carciofo
Carciofo
Lenticchia (<i>Lens culinars Medik</i>)
Aglione
Fava

Lotto 1 e Lotto 2



Lotto 3 -Lotto 4





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 biologica 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 sestri 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 impianto

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.

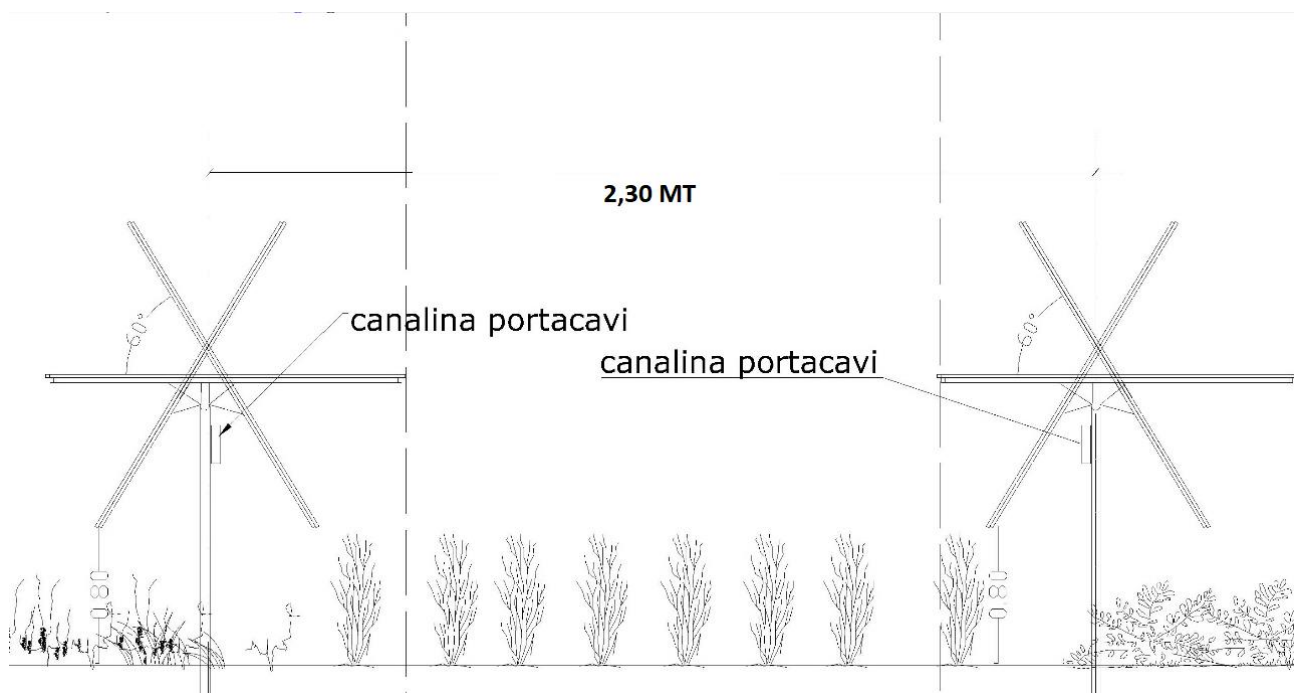
Il layout di impianto, in relazione al tipo di inseguitore scelto, prevede un passo di interfila (pitch) pari a 4,70 mt. Ciò comporta che lo spazio massimo libero e sempre disponibile, indipendentemente dalla rotazione dei pannelli intorno all'asse di rotazione N-S, è di 2,30 mt circa. Questi spazi/filari 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.

È corretto che tale altezza non sia inferiore a 50 cm affinché la crescita delle colture ortive, ove collocate, non crei 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.

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 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 progetto prevede il posizionamento di circa 40 arnie da cui si stima di ottenere una produzione di circa 40-50 Kg di miele ciascuna, per un totale di circa 1.600-2000 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 a 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 della società proponente si è posta ma sarà anche parte del processo produttivo biologico 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 €.

8.4 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 ha una ricca componente di fioriture durante tutto l'anno e che assolve 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

9. PUNTI DI FORZA E CRITICITÀ 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	Gli spazi lasciati liberi dall'installazione delle strutture di sostegno dei pannelli, circa il 93,5 % del terreno a disposizione, sono già adeguati alla conduzione agricola dei terreni residuali. Il progetto integrato riduce a solo il 6,5 % 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

	legate alle specie da coltivare, alla tecnologia e tecnica impiegata nella conduzione	sottrazione di terreno ad uso agricolo.
Impatto paesaggistico	Gli impianti fotovoltaici, dal punto di vista paesaggistico, possono essere molto impattanti, andando ad incidere sulla componente morfologica del territorio, sulla componente visiva e quella ambientale	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 (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
Salute pubblica	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	Una progettazione integrata,

	<p>due attività e non hanno nessuna 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.</p>	<p>in particolare delle vie dei cavi degli impianti elettrici annulla i rischi nell'ambiente di lavoro unitamente alla formazione e informazione del personale.</p> <p>La progettazione e programmazione dell'attività agricola (successione e avvicendamento colturale) consentono di sfruttare la totalità del terreno disponibile</p>
<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.</p>

		La viabilità di servizio può essere utilizzata da entrambi i progetti imprenditoriali.
--	--	--

10. COSTI IMPIANTO AGRICOLO

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

- 25.436 € per la messa a dimora lungo il perimetro di 3.146 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;
- 5.438 € per la semina della rucola in circa 39.823 mq. Verranno impiegati 23 kg di semi per un costo di 70,00 € al kg. Le spese di lavorazione, comprensive di sistemazione terreni e semina, ammontano a circa 3.800 €, ciclo annuale;
- 1.080 € per la semina del prezzemolo in circa 5.681 mq. Verranno impiegati 4 kg di semi per un costo di 70,00 € al kg. Le spese di lavorazione, comprensive di sistemazione terreni e semina, ammontano a circa 800 €, ciclo annuale;
- 12.996 € per la semina dello spinacio in circa 76.783 mq. Verranno impiegati 228 kg di semi per un costo di 30,00 € al kg. Le spese di lavorazione, comprensive di aratura e semina, ammontano a circa 6.156 €, ciclo annuale;
- 8.000 € per l'acquisto di 40 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;
- 14.000 € 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 141.173 mq.
- Per un totale di circa **82.258 €** di spese d'impianto agricolo a fronte di una PLV stimata di **513.712 €** su una superficie coltivata di circa 17,6 ha.

	piante/semi/unità	superficie	costo medio pianta/semi/unità	pali ferro tutori	tutore pianta	costi lavorazione terreno	totale
OLIVO	3.146	18.886 mq	5,50 €	1 €	0,60 €	3.100 €	25.436 €
RUCOLA	23 kg	39.823 mq	70 €			3.800 €	5.438 €
PREZZEMOLO	4 kg	5.681 mq	70 €			800 €	1.080 €
SPINACIO	228 kg	76.783 mq	30 €			6.156 €	12.996 €
FASCIA DI IMPOLLINAZIONE		34.782 mq				408 €	408 €
ARNIE	40 nr°	34.782 mq	200 €				8.000 €
CELLA FRIGO	1 nr°	40,31 mq	15.000 €			incluso	15.000 €
IMPIANTO DI IRRIGAZIONE		141.173 mq					14.000 €
TOTALE							82.358 €

Tabella 1: prezzi di mercato

PLV

COLTURA	SUPERFICIE	PRODUZIONE Q.LI	€/Q.li	PLV
OLIVO	18.886 mq	246	60 €	14.730 €
RUCOLA	39.823 mq	398,23	150 €	59.735 €
PREZZEMOLO	5.681 mq	56,81	120 €	6.817 €
SPINACIO	76.783 mq	767,83	94 €	72.176 €
ARNIE	34.782 mq	16	1.000 €	16.000 €

Tab.2: PLV stimata fonte dati ISMEA

11.CONCLUSIONI

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 se è di interesse pubblico.

Il sistema agrivoltaico oltre ad essere perfettamente in linea con il Piano Nazionale Integrato per l'Energia ed il Clima (PNIEC) e con i processi di "decarbonizzazione" previsti per il settore agricolo, apporta benefici ambientali, benefici sociali ed economici in quanto produce reddito e permette la formazione e la nascita di nuovi posti di lavoro.

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
					Coltivazione Perimetrale	Coltivazione interna tra i tracker	Coltivazione interna sotto i tracker	
Lotto_1	19.230,00	11.808,00	3.587,00	2.803,00	ULIVO	SPINACIO	FASCIA IMPOLLINAZIONE	94,63
Lotto_2	97.330,00	64.975,00	19.897,00	6.539,00	ULIVO	SPINACIO	FASCIA IMPOLLINAZIONE	93,92
Lotto_3	29.178,00	19.362,00	4.442,00	3.896,00	ULIVO	RUCOLA	FASCIA IMPOLLINAZIONE	94,93
Lotto_4	31.515,00	20.461,00	5.675,00	3.641,00	ULIVO	RUCOLA	FASCIA IMPOLLINAZIONE	94,49
Lotto_5	9.889,00	5.681,00	1.181,00	2.007,00	ULIVO	REZZEMOLI	FASCIA IMPOLLINAZIONE	89,69

Tabella di sintesi delle aree coltivate e relative coltivazioni.

Su una superficie totale destinata all'impianto di 689.296 mq l'93,5 % sarà utilizzato per la coltivazione agricola.

L'investimento economico per poter realizzare la coltivazione sopra riportata sarà per il primo anno di **82.358 €** a fronte di una PLV stimata di **169.458,00 €** su una superficie complessiva di **175.955** mq.

Galatina 25-03 -2022

Il tecnico

DOTT. AGR STOMACI MARIO

