

COMUNI DI VEGLIE - SALICE SALENTINO - AVETRANA - ERCHIE

PROVINCE DI LECCE - TARANTO - BRINDISI

PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA"



PROGETTO

ingveprogetti s.r.l.s.

via Federico II Svevo, n.64-72023, Mesagne (BR)

email: info@ingveprogetti.it

RESPONSABILE DEL PROGETTO

Ing. Giorgio Vece

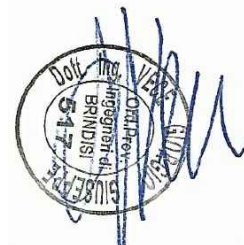
COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DENOMINATO "AGROVOLTAICO ERVESA" E DELLE OPERE ED INFRASTRUTTURE CONNESSE. IMPIANTO SITO NEI COMUNI DI ERCHIE (BR), VEGLIE (LE), SALICE SALENTINO (LE) E AVETRANA (TA), POTENZA NOMINALE PARI A 70.000,00 KWN DI CUI 20.000,00 KWN IN STORAGE E POTENZA DI PICCO (POTENZA MODULI) PARI A 80.147,70 KWP

Oggetto: Relazione Progetto Agricolo

PROGETTISTA: Ing. Giorgio Vece

NOME FILE: ZLELRX5_AnalisiPaesaggistica_07_Rev_1

TIMBRO E FIRMA:



PROGETTO DEFINITIVO PER PROVVEDIMENTO UNICO IN MATERIA AMBIENTALE (P.U.A.) E AUTORIZZAZIONE UNICA (D.lgs. n. 385 del 2003)

N°	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	AGOSTO 2021	PRIMA EMISSIONE	ING. GIORGIO VECE	ING. GIORGIO VECE	
01	Settembre 2023	Revisione 01	ING. GIORGIO VECE	ING. GIORGIO VECE	
02					
03					

Committente: GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.

Corso Venezia n. 37
20121 Milano,
Cod. Fisc & P. IVA 11643060962



INDICE

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO.....	8
3. IL PROGETTO AGRIVOLTAICO -LA SCELTA DELL'AGRIVOLTAICO	9
4. COERENZA DEL PROGETTO AGRICOLO CON LE LINEE GUIDA	11
5. IMPOSTAZIONE AGRONOMICA E ARCHITETTURA D'IMPIANTO	12
5.1 COLTIVAZIONE PERIMETRALE: OLIVICOLTURA SUPERINTENSIVA	14
5.2 COLTIVAZIONE INTERNA.....	15
5.2.1 COLTIVAZIONE INTERNA: COLTIVAZIONI LUNGO LE FASCE LIBERE.....	17
5.2.2 COLTIVAZIONE INTERNA: COLTIVAZIONE SOTTO LE STRUTTURE DI SOSTEGNO	17
5.3 APICOLTURA	18
5.4 CONTRIBUTO DELLE ATTIVITÀ PRESENTI NEL PROGETTO AGRICOLO ALLA RIGENERAZIONE DELLE BIODIVERSITÀ	20
5.5 APPLICAZIONE DELLE TECNOLOGIE E DELLE TECNICHE DELL'AGRICOLTURA DI PRECISIONE....	21
5.5.1 SISTEMI DI GUIDA PARALLELA O AUTOMATICA.....	22
5.5.2 IRRORATRICI	23
5.5.3 SISTEMI PER RATEO VARIABILE	23
5.5.4 SISTEMI DI MONITORAGGIO	23
6. LA COMPATIBILITÀ TRA ATTIVITA' DI PRODUZIONE DI ENERGIA FOTOVOLTAICA E L'ATTIVITÀ AGRICOLA	25
6.1 SOLUZIONI TECNICHE-ORGANIZZATIVE.....	25
6.1.1 LE SCELTE DIMENSIONALI	25
6.1.2 L'ORGANIZZAZIONE DELL'IMPIANTISTICA	28
6.1.3 SOLUZIONI AMBIENTALI-PAESAGGISTICHE.....	28
6.1.4 APPLICAZIONI DI AGRICOLTURA DI PRECISIONE E AGRICOLTURA 4.0	29
6.2 REGOLAZIONE DEI RAPPORTI COMMERCIALI.....	31
7. IL PROGETTO AGRICOLO	32
7.1 ORGANIZZAZIONE DELLE AREE DI COLTIVAZIONE	32
7.2 DESCRIZIONE DEL PIANO CULTURALE.....	33
7.3 LE COLTIVAZIONI PREVISTE DAL PIANO CULTURALE.....	33
7.3.1 ANALISI DEL TERRENO.....	33
7.3.2 LA SCELTA DELLE COLTIVAZIONI	34
7.3.3 LA COLTIVAZIONE DELLO SPINACIO	35
7.3.4 LA COLTIVAZIONE DELL'AGLIO.....	35
7.3.5 LE FASCE DI IMPOLLINAZIONE	35
8. ORGANIZZAZIONE DELLE COLTIVAZIONI INTERNE AGLI IMPIANTI.....	38
8.1 COLTIVAZIONE INTERFILA DELL'AREA 1 – 2.....	38
8.2 COLTIVAZIONE INTERFILA DELL'AREA 3 – 4.....	40
8.3 LA COLTIVAZIONE LUNGO IL PERIMETRO.....	44

8.4	AVVICENDAMENTO DELLE AREE DI COLTIVAZIONE	45
8.5	CRONOPROGRAMMA CULTURALE.....	45
9.	IL CAMPO SPERIMENTALE.....	42
9.1	ANALISI DELLA ATTIVITÀ DI REALIZZAZIONE E DI GESTIONE.....	47
9.2	COMPATIBILITÀ DELLE RISORSE UMANE	47
9.3	PUNTI DI FORZA E CRITICITÀ DEL PROGETTO INTEGRATO.....	48
10.	ANALISI DEL’AMBITO AMBIENTALE.....	48
10.1	ANALISI DELL’AMBITO DELLE RICADUTE SOCIALI	49
10.2	ANALISI DELLE TECNICHE E TECNOLOGIE IMPIEGATE	50
10.3	INTERVENTI ECONOMICI A SOSTEGNO DELL’ATTIVITA’ AGRICOLA.....	52
10.4	CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI SULLA VALENZA AMBIENTALE DEL PROGETTO AGRICOLO	53



1. PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di descrivere la parte agricola del progetto agrivoltaico denominato “ERVESA” e di articolare dettagliatamente quest’aspetto della proposta progettuale che si inserisce pienamente nel contesto di quello che oggi viene definito “agrivoltaico”, ossia un’iniziativa imprenditoriale di tipo integrato in cui convergono nel medesimo spazio produttivo l’attività di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica e l’attività agricola.

La presente revisione costituisce un’ottimizzazione progettuale volta a migliorare la compatibilità ambientale dell’intervento proposto. Più specificatamente, al fine di conformare le caratteristiche del parco agrivoltaico alle indicazioni definite dalle Linee Guida Nazionali del 27 giugno 2022, in rapporto alla gestione dell’attività agricola, sono stati innalzati i pannelli fotovoltaici in modo tale che la media tra le altezze minime e le altezze massime dei trackers, risulti essere pari a 2,13 m da terra.

La proposta progettuale, cioè, prevede una definizione dell’architettura di impianto tale da non compromettere la continuità della coltivazione agricola, in maniera tale da consentire l’utilizzo degli strumenti dell’agricoltura di precisione come definita da diverse norme e regolamenti.

La Regione Puglia nella Legge Regionale n. 55 del 17/12/2018 all’art. 2 definisce l’agricoltura di precisione come:

“Agricoltura di precisione (AdP)” una gestione aziendale agricola, forestale e zootecnica, basata sull’osservazione, la misura e la risposta dell’insieme di variabili quanti-qualitative inter e intra-campo che intervengono nell’ordinamento produttivo. Ciò al fine di definire, dopo analisi dei dati sito-specifici, un sistema di supporto decisionale per l’intera gestione aziendale, con l’obiettivo di ottimizzare i rendimenti nell’ottica di una sostenibilità avanzata di tipo climatico e ambientale, economico, produttivo e sociale”.

Ai fini di attestare la continuità agricola si assocerà al Piano di Monitoraggio il monitoraggio dell’attività agricola come previsto dalle Linee Guida.

L’attività agricola si svilupperà lungo il perimetro esterno all’impianto, all’interno tra le file dell’impianto fotovoltaico, sotto ai tracker.

L’impiego delle tecnologie dell’agricoltura di precisione consente, tra l’altro, di poter praticare ancora più agevolmente la coltivazione su tutta l’area di impianto.

Il progetto agricolo è parte sostanziale di questa proposta progettuale tutta orientata ad integrare l’attività di produzione di energia da fonti rinnovabili fotovoltaiche con l’attività di produzione agricola biologica all’interno dei parchi fotovoltaici che la società proponente GRV SOLAR SALENTO 1 intende realizzare sul territorio della Regione Puglia.

Il Progetto agrivoltaico denominato “ERVESA” si articola in cinque lotti di impianto, che interessano rispettivamente la seguente superficie di terreno:

- *Lotto Ervesa_1* si estende per circa 487 689,00 mq;
- *Lotto Ervesa_2* si estende per circa 306 030,00 mq;
- *Lotto Ervesa_3* si estende per circa 93 057,00 mq;
- *Lotto Ervesa_4* si estende per circa 230 416,00 mq;
- *Lotto Ervesa_5* si estende per circa 135 659,72 mq.



Figura 1 - Inquadramento area di impianto su Ortofoto

L'aria di impianto è distinta in catasto come si riporta di seguito:

LOTTO ERVESA 1:

- Comune di Veglie (LE), Fg. 4, p.lle 552, 245, 584, 246, 567, 425, 757, 759, 226, 585, 586, 587, 588, 696, 762, 761, 763, 760, 589, 614, 590, 615, 591, 592, 230, 1239, 766, 765, 767, 764, 231, 233, 229, 1238.

LOTTO ERVESA 2:

- Comune di Salice Salentino (LE), Fg. 44, p.la 2;
- Comune di Veglie (LE), Fg. 5, p.lle 3, 15, 16, 17, 32.

LOTTO ERVESA 3:

- Comune di Salice Salentino (LE), Fg 36, p.lle 472, 32, 33, 1, 143, 144, 475, 478, 79, Fg 26 p.lle 31, 34.

LOTTO ERVESA 4:

- Comune di Salice Salentino (LE) Fg. 27 p.lle 168, 83, 167, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 152, 153, 166, 82, 243, 245, 244, 80, 282, 283.

LOTTO ERVESA 5:

- Comune di Salice Salentino (LE), Fg. 17 p.la 83, 325, 298, 324, 244, 466, 461, 463, 462.

Nella seguente tabella si riportano i dati riepilogativi del progetto agrivoltaico relativi ai lotti d'impianto:

ERVESA 1

Area utilizzata dall'impianto fotovoltaico totale (mq)	487 689,00
SAU - Superficie area coltivabile totale (mq)	380 938,00
Percentuale area coltivabile totale	78,11%
Spv - Superficie totale pannelli (mq)	148 598,28
Potenza DC (kWp)	31 652,10

ERVESA 2

Area utilizzata dall'impianto fotovoltaico totale (mq)	306 030,00
SAU - Superficie area coltivabile totale (mq)	221 066,60
Percentuale area coltivabile totale	72,24%
Spv - Superficie totale pannelli (mq)	88 067,16
Potenza DC (kWp)	18 758,70

ERVESA 3

Area utilizzata dall'impianto fotovoltaico totale (mq)	93 057,00
SAU - Superficie area coltivabile totale (mq)	69 573,60
Percentuale area coltivabile totale	74,76%
Spv - Superficie totale pannelli (mq)	25 047,36
Potenza DC (kWp)	5 335,20

ERVESA 4

Area utilizzata dall'impianto fotovoltaico totale (mq)	230 416,00
SAU - Superficie area coltivabile totale (mq)	180 086,80
Percentuale area coltivabile totale	78,16%
Spv - Superficie totale pannelli (mq)	77 951,88
Potenza DC (kWp)	16 604,10

ERVESA 5

Area utilizzata dall'impianto fotovoltaico totale (mq)	135 659,72
SAU - Superficie area coltivabile totale (mq)	121 357,00
Percentuale area coltivabile totale	89,46%
Spv - Superficie totale pannelli (mq)	36 607,68
Potenza DC (kWp)	7 797,60

Ognuno dei lotti converge in un'unica linea di connessione, l'impianto "Agrivoltaico ERVESA" sarà collegato con cavo MT interrato, con il futuro ampliamento della S.E. della RTN 380/150 kV di Erchie, secondo il preventivo di connessione del Gestore di Rete di cui al codice di rintracciabilità 202001116.

Ogni lotto di impianto sarà coltivato quasi a tutto campo, l'attività agricola si svilupperà sia lungo il perimetro esterno all'impianto che all'interno tra le file dell'impianto agrivoltaico.

All'interno dell'impianto agrivoltaico si utilizzerà tutto il suolo grazie anche all'impiego delle tecnologie dedicate all'agricoltura di precisione come meglio si dirà più avanti.

Con il progetto agricolo si dà sostanza ad un vero progetto di integrazione "multi-imprenditoriale" che supera la dicotomia generatosi tra installazioni fotovoltaiche a terra in aree agricole e l'utilizzazione del suolo a fini agricoli in un virtuoso processo sinergico.

L'obiettivo che si è posto la società proponente con questo progetto è stato quello realizzare un'iniziativa capace di non "snaturare il territorio agricolo", ossia che fosse capace di non modificare l'utilizzazione agricola dell'area di intervento lasciando pressoché inalterata la sua produttività, la sua percezione del paesaggio, la sua permeabilità, l'assetto idraulico e idrologico.

Nell'iniziativa in questione si ritrovano azioni di sostegno e promozione delle biodiversità e della pratica agricola. Sostegno e promozione che si concretizzano mediante interventi positivi sulle biodiversità, sulle naturalità in genere, sui servizi ecosistemici del suolo ma anche con il sostegno economico alla redditività agraria e alla messa in atto di programmi innovativi verso la transizione dell'agricoltura 4.0.

L'attività agricola nella presente proposta progettuale, che interessa il lotto di impianto di cui si compone il parco agrivoltaico Ervesa è stata organizzata in maniera tale che possa costituire un'azione positiva oltre che sul suolo anche sui servizi ecosistemici ma tale anche che l'impianto agrivoltaico risulti:

- non percettibile all'osservatore da terra che percorre la viabilità limitrofa per effetto dello schermo che si determina con le fasce coltivate ad uliveto super intensivo lungo il perimetro esterno all'impianto;
- visibile solo in condizioni di sorvolo per l'effetto schermo, che a regime raggiunge circa 3 mt di altezza, della coltivazione dell'ulivo a siepe (superintensivo) e per la fascia di bosco in progetto.

Ossia in maniera tale che l'intervento progettuale agisca sulla riduzione della frammentazione del paesaggio e sugli effetti percettivi spesso generati anche dalla pratica agricola.



In merito agli effetti percettivi va comunque ribadito quanto è stato affermato dal C. di S. con la sentenza 9.9.2014, n. 4566 della Sez. IV (riferita ad un impianto eolico, ben più impattante, dal punto di vista percettivo, rispetto ad un impianto agrivoltaico)

“... che, al di fuori dei siti paesaggisticamente sensibili e specificamente individuati come inidonei, si possa far luogo ad arbitrarie valutazioni di compatibilità estetico-paesaggistica sulla base di giudizi meramente estetici, che per loro natura sono crocianamente opinabili...”.



2. INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO

L'area dell'impianto agrivoltaico ERVESA ricade nel territorio dei comuni di Veglie e Salice Salentino (LE).

L'area d'impianto è situata a diverse quote, comprese tra circa 50 m s.l.m. a 70 m s.l.m..

Il clima della zona è tipicamente mediterraneo, con estati calde, umide e siccitose, e con inverni freschi e ventilati. Le precipitazioni si concentrano prevalentemente nelle stagioni di autunno e inverno.

L'area interessata dai cinque lotti dell'impianto agrivoltaico misura circa 125,00 ha e circa il 77,66% è utilizzata a fini agricoli.

3. IL PROGETTO AGRIVOLTAICO -LA SCELTA DELL'AGRIVOLTAICO

Le ragioni dell'iniziativa agrivoltaica vanno innanzitutto ritrovate in una proiezione più “green” del mondo imprenditoriale che risponde ad una tendenza generalizzata che pervade l'Europa, come anche il resto del pianeta, verso l'ambizioso progetto del “*green deal europeo*”, che mira ad azzerare le emissioni nette di CO₂.

Il “*green deal*” che non può che individuare nel “agrivoltaico a terra” e nei grandi impianti uno degli strumenti più efficaci perché questo obiettivo possa essere raggiunto in tempi utili per evitare i disastri ambientali che il “*green deal europeo*” si propone di evitare.

Soluzioni di questo tipo pongono però al contempo la necessità di preservare il mondo agricolo e tutti i servizi ecosistemici che il suolo offre all'umanità.

L'agrivoltaico è la risposta a tutto questo; è la risposta alla rigida separazione che, impropriamente, si è generata tra la necessità di produrre energia da fonti rinnovabili in quantità tali da sostituire in un tempo assai breve la produzione da fonti fossili e la tutela del suolo. Infatti, l'agrivoltaico non determina un'occupazione di suolo da parte dell'impianto agrivoltaico a discapito di quello agrario, non determina alcuna conversione d'uso, non riduce la fertilità del suolo, preserva le produzioni dall'abbandono dell'attività agricola, sostiene i servizi ecosistemici che esso offre.

Nelle zone più calde diventa anche una risposta agli effetti negativi sulla produzione agricola legati all'innalzamento delle temperature atmosferiche che si hanno sulle produzioni estive come hanno dimostrato le sperimentazioni di diverse istituzioni scientifiche in più parti del mondo e di cui si dirà più avanti.

L'agrivoltaico è anche sostegno economico all'agricoltura che può trovare in tale applicazione ulteriori fonti di investimento per ammodernamenti e ristrutturazioni aziendali e anche strumento per il recupero di un'agricoltura più ecosostenibile e per la conservazione e la protezione delle biodiversità.

Una soluzione che lascia indenne anche la capacità produttiva dell'impianto agrivoltaico, anzi, ne migliora le *performance* nei periodi più caldi determinando una riduzione delle temperature della superficie dei pannelli di circa 9°.

A fronte di una reciprocità di benefici la scelta agrivoltaica è rinviata solo all'esercizio progettuale e organizzativo:

- definire spazi e modelli gestionali capaci di determinare regimi di ampia autonomia all'interno di percorsi sinergici.

Con l'impianto progettuale agrivoltaico si affronta il problema della produzione di energia elettrica libera dalle fonti fossili pensando ai tempi utili per evitare il disastro.

La scelta agrivoltaica, sostanzialmente connessa ai grandi impianti fotovoltaici a terra, consente di ottenere tempi che non sono assolutamente paragonabili a quelli necessari al raggiungimento degli stessi obiettivi se la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabile fosse delegata ai piccoli impianti integrati sui tetti e facciate degli edifici.

La proposta agrivoltaica, e gli obiettivi temporali con essa raggiungibili, vanno altresì inseriti in quel contesto delineato dal PNIEC, (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030) Pubblicato il 21 gennaio del 2020 predisposto con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Secondo il PNIEC il ritmo di sviluppo delle installazioni FER ritenuto necessario sarebbe pari ad almeno cinque volte quello attuale.

In particolare, considerando il solo agrivoltaico, la crescita della potenza installata, da realizzarsi entro il 2030, deve essere pari a 30 GW, con installazioni sia a terra che sugli edifici. Ciò significa un incremento, in dieci anni, pari a 2,5 volte la potenza attualmente installata (+158%). Per quanto riguarda la generazione elettrica, si assume che essa debba aumentare del 65% rispetto ad oggi, arrivando a coprire oltre il 55% dei consumi nazionali.

Lo sviluppo delle installazioni riferibili ad impianti fotovoltaici dovrebbe realizzarsi secondo un tasso annuo di crescita, nel medio termine (2025) pari a 1,5 TWh/anno, accompagnato da circa 0,9 GW di potenza installata ex-novo ogni anno. Ancor più accentuato l'incremento previsto tra il 2025 ed il 2030, pari a 7,6 TWh/anno di generazione elettrica e 4,8 GW/anno di potenza installata.

Ossia si prevede una forte crescita degli impianti di grande taglia i quali, nella maggior parte dei casi, vengono installati a terra. Al contrario, le installazioni di autoconsumo (sia per impianti residenziali che industriali) sono in prevalenza architettonicamente integrate sui tetti degli edifici.

Risulta incomprensibile, pertanto, come le valenze positive dell'agrivoltaico, anche scientificamente sperimentate, possono trovare ostacolo e ostilità in teorie o affermazioni che invece si palesano attraverso solo "ipotesi" mai provate quali "la possibile confusione delle rotte migratorie", o sul senso estetico del paesaggio agrario che quasi mai, anche quando è tale, viene riconosciuto banalizzato, stressato o mortificato nel suo stato di fatto.

Non viene riconosciuta cioè la capacità del progetto agrivoltaico di essere strumento di riqualificazione; si nega o si tace sull'abbandono dell'agricoltura, si nega che la banalizzazione del territorio è spesso frutto dell'agricoltura intensiva e monocolturale che tende, in ragione del profitto, ad eliminare gli elementi improduttivi anche se appartenenti alla tradizione. Si nega che la pratica agricola prevalente è quella intensiva e monocolturale e che essa è tra le primarie cause di cancellazione delle biodiversità, oltre ad essere tra le principali fonti d'inquinamento ambientale (del suolo e del sottosuolo).

Si tace infine sul fatto che i grandi impianti fotovoltaici a terra sono la soluzione per giungere in tempi brevi, ma soprattutto nei tempi prestabiliti, agli obiettivi fissati dalla comunità internazionale, a cui ha aderito anche lo stato italiano, per la riduzione delle emissioni di CO₂, come se questa non fosse una priorità ambientale e non avesse un suo tempo di attuazione.

Si tace e non si ammette infine che questi due grandi temi, la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e la conservazione del suolo, possono trovare effettiva soluzione mediante l'agrivoltaico all'interno di un percorso attuativo in cui l'iniziativa privata coincide con la pubblica utilità.

4. COERENZA DEL PROGETTO AGRICOLO CON LE LINEE GUIDA

Il progetto agricolo si pone come scopo principale quello di dare continuità alla coltivazione agricola effettuata sui terreni di progetto.

Quindi il primo obiettivo è quello di coltivare una percentuale di suolo quanto più prossima al 100%.

Altro obiettivo è quello di rendere la produzione di energia da fonte fotovoltaica un'opportunità per lo sviluppo e la modernizzazione dell'agricoltura.

La definizione dell'architettura di impianto consente di avere circa 77,66% di area coltivata sulle aree di progetto in cui risulta agevole la coltivazione al disotto delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici in virtù dell'altezza media da terra del pannello pari a 2,13 mt per gli 1V30 - 1V15 e 3,09 mt per i 2V30.

Della verifica di coerenza con i requisiti previsti dalle Linee Guida del Ministero della Transizione Ecologica - Dipartimento per L'energia meglio si dirà nella relazione "verifica dei requisiti delle linee guida degli impianti agrivoltaici" (*ZLELRX5_AnalisiPaesaggistica_10*), nella seguente tabella si riportano sinteticamente i dati relativi all'esame dell'area complessiva:

VERIFICA DEI REQUISITI AGRIVOLTAICI DELLE LINEE GUIDA LOTTI ERVESA TOTALE.			
REQUISITO A			
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv}):	somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice);	376 272,36 mq	
Superficie di un sistema agrivoltaico (S_{tot}):	area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico;	1252851,72 mq	Sagricola = 77,66% della superficie totale
Sagricola (SAU)	Superficie agricola totale utilizzata	973022,00 mq	
LAOR < 40%			
LAOR (Land Occupation Ratio):	rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv}), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S_{tot}). Il valore è espresso in percentuale;	LAOR = 30,03% < 40%	
Sagricola $\geq 0,7 * Stot$	$973\ 022,00 \geq 0,70 * 1\ 252\ 851,72 = 973\ 022,00 \geq 876\ 996,20$		

Dal calcolo relativo alle verifiche di coerenza con i requisiti delle Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici, viene esclusa l'area della coltivazione del campo aperto, presente sul campo sperimentale - lotto Ervesa_5.

5. IMPOSTAZIONE AGRONOMICA E ARCHITETTURA D'IMPIANTO

L'impostazione agronomica e la definizione dell'architettura dell'impianto agrivoltaico è stato frutto di un percorso di studio particolareggiato e di verifica sulla possibilità di convivenza dell'attività di produzione di energia da fonte fotovoltaica e dell'attività di produzione agricola in relazione alla particolarità degli spazi operativi, alle tecnologie utilizzate durante il corso della vita dell'impianto e alla sicurezza dei lavoratori.

Quindi sono stati, in fase di progettazione, definiti gli spazi tra le file dei tracker, l'altezza da terra dei pannelli, la disposizione dei cavidotti e la distribuzione elettrica, la verifica delle necessità agronomiche e analisi della fotosintesi delle specie coltivabili. Sono state individuate le coltivazioni in riferimento ai loro periodi di semina e raccolta, all'altezza delle piante, alle loro esigenze idriche e di luce, alla possibilità delle applicazioni delle tecniche della agricoltura di precisione.

Il progetto agricolo si articola in:

- coltivazione perimetrale esterna;
- coltivazione area interna al campo agrivoltaico divisa in:
 1. coltivazione delle fasce d'impollinazione (al disotto delle strutture di sostegno);
 2. coltivazione di orticole o altre specie (tra gli spazi liberi).
 - Apicoltura.

Le superfici interessate sono riassunte nella tabella seguente:

Parametri agrivoltaici	ERVESA 1
Stot (mq)	487 689,00
Superficie coltivabile interna (mq)	244 757,20
Fascia d'impollinazione (mq)	88 477,80
Coltivazione perimetrale esterna (mq)	47 703,00
SAU (mq)	380 938,00
% Area coltivabile	78,11%

Parametri agrivoltaici	ERVESA 2
Stot (mq)	306 030,00
Superficie coltivabile interna (mq)	150 998,00
Fascia d'impollinazione (mq)	52 436,60
Coltivazione perimetrale esterna (mq)	17 632,00
SAU (mq)	221 066,60
% Area coltivabile	72,24%

Parametri agrivoltaici	ERVESA 3
Stot (mq)	93 057,00
Superficie coltivabile interna (mq)	43 929,00
Fascia d'impollinazione (mq)	14 913,60
Coltivazione perimetrale esterna (mq)	10 731,00
SAU (mq)	69 573,60
% Area coltivabile	74,76%

Parametri agrivoltaici	ERVESA 4
Stot (mq)	230 416,00
Superficie coltivabile interna (mq)	122 745,00
Fascia d'impollinazione (mq)	46 413,80
Coltivazione perimetrale esterna (mq)	10 928,00
SAU (mq)	180 086,80
% Area coltivabile	78,16%

Parametri agrivoltaici	ERVESA 5
Stot (mq)	135 659,72
Superficie coltivabile interna (mq)	78 613,00
Fascia d'impollinazione (mq)	29 412,00
Coltivazione perimetrale esterna (mq)	13 332,00
SAU (mq)	121 357,00
% Area coltivabile	89,46%

Nell'ambito del progetto agricolo sono state prese in considerazione:

- A. le 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 e della distribuzione, nonché, della meccanizzazione delle varie fasi della conduzione;
- B. l'organizzazione degli spazi di coltivazione.

Queste poi sono state confrontate con:

1. la tecnica vivaistica;
2. la tecnica costruttiva dell'impianto fotovoltaico;
3. la tecnologia e le macchine per la meccanizzazione delle culture agricole;
4. Il mercato agricolo locale;
5. le differenti formazioni professionali del personale che opera all'interno dell'iniziativa integrata (personale con formazione industriale e personale con formazione agri-vivaistica).

5.1 COLTIVAZIONE PERIMETRALE: OLIVICOLTURA SUPERINTENSIVA

La coltivazione dell'ulivo superintensivo sarà realizzata lungo le fasce esterne all'area recintata impiantando la specie Favolosa F-17 che ha dimostrato essere resistente al batterio della xylella con miglioramenti dei risultati economici e produttivi anche in associazione all'applicazione dell'agricoltura di precisione.

L'area di coltivazione esterna è individuata nella fascia compresa tra il limite catastale dell'area disponibile e la recinzione con dimensione di 5 metri.

In questa maniera la coltivazione realizzerà uno schermo visivo offrendo opportunità di mitigazione alla percezione visuale rendendo l'impianto percettibile solo in condizioni di sorvolo.

La coltivazione superintensiva di ulivo ha origine in Spagna, ma oggi è molto diffusa anche in Italia e in Puglia, nasce proprio con l'obiettivo di aumentare la produzione in risposta alla domanda di mercato in crescita. Oggi esistono oliveti ad alta densità in tutte le regioni storicamente produttrici di olio come Puglia, Toscana e Lazio, dove le piante di ulivo fanno parte del panorama comune e dove nascono olii extravergine di eccellenza.

Con la Favolosa F17 si arriva ad una densità di 1666 piante per ettaro con piante di ulivo a cespuglio sorrette da graticci.

Questo sistema si presta bene alla raccolta meccanizzata e l'applicazione di strumenti altamente tecnologici (connessi alla agricoltura di precisione) per la manutenzione della pianta garantendo una resa elevata con una produzione pari a circa tre volte superiore a quella dell'olivicoltura tradizionale. Inoltre, è caratterizzata da una rapida entrata in produzione già dal 2°-3° anno.

Una recente ricerca condotta da un gruppo di ricercatori dell'Università di Cordoba e dell'Università della California ha valutato la vita produttiva di un oliveto superintensivo. In 14 anni sono state valutate le prestazioni delle principali coltivazioni attualmente destinate all'olivicoltura superintensiva; la produzione di olive e olio è aumentata in modo lineare negli anni e in funzione della densità degli alberi e le prestazioni a lungo termine si sono dimostrate favorevoli.

Le piante di ulivo tenute sotto controllo sono ancora pienamente produttive dopo 14 anni di impianti e questo risultato contraddice le esperienze precedenti che mostravano un calo della produzione dopo 7-8 anni a causa di alto vigore, ombreggiatura e limitata ventilazione.

Pertanto, uno degli obiettivi della sperimentazione è valutare, nelle condizioni della migliore pratica agricola, la durata produttiva di un impianto superintensivo.

Le piante vengono messe a dimora allineate con il laser; in questo modo la capacità operativa nella fase di messa a dimora della piantagione per un gruppo di 5 persone è di ca. 7.000-9.000 piante/giorno.

Si stima un costo di impianto pari a 10.000 euro/ha e un costo di coltivazione pari a 750 euro/ha. Sino ad arrivare a 3.000 euro/ha per la pianta più anziana, le piante saranno portate ad un'altezza massima di 3 mt.

La coltivazione a spalliera prevede i pali di sostegno, alti 2 metri, in acciaio. Il palo iniziale e quello finale del filare, detti pali di testata, hanno un diametro di 10-12 centimetri. I pali vanno posizionati a una distanza di 4-5 metri uno dall'altro. Vanno infilati a una profondità di 80 centimetri nel terreno. Posizionati i pali, si inizia a formare il filare tirando cavi di ferro

zincato o acciaio, partendo da un'altezza di 50 centimetri dal terreno e, palo dopo palo, procedendo in orizzontale.

5.2 COLTIVAZIONE INTERNA

Come già anticipato la coltivazione interna riguarderà tutta l'area dell'impianto ad esclusione della area utilizzata per viabilità e piazzali.

All'interno dell'area recintata si avrà:

- A. coltivazione delle fasce d'impollinazione (al di sotto delle strutture di sostegno);
- B. coltivazione di orticole o altre specie (tra gli spazi liberi).

Quanto esposto si realizza in considerazione della particolare architettura dell'impianto che si concretizza:

- per i lotti d'impianto dall' 1 al 4, con un passo delle strutture di sostegno pari a 5,50 metri, uno spazio libero con i pannelli a riposo pari a 3,11 metri, altezza minima da terra de pannello pari a 1,10 cm, altezza media da terra dei pannelli pari a 2,13 mt e altezza massima di 3,15 mt;
- per il lotto d'impianto n. 5, con un passo delle strutture di sostegno pari a 12,70 metri, uno spazio libero con i pannelli a riposo pari a 7,89 metri, altezza minima da terra de pannello pari a 1,00 cm, altezza media da terra dei pannelli pari a 3,09 mt e altezza massima di 5,18 mt.

La definizione degli impianti e degli accorgimenti per la distribuzione delle linee elettriche consentirà di coltivare agevolmente sin sotto i pannelli fotovoltaici.

Ciò consente di poter dare continuità all'attività agricola senza particolari adeguamenti e limitazioni dovute alla presenza delle strutture di sostegno.

Nella parte centrale delle file dei tracker, nella parte cioè definita dalla proiezione del pannello nella posizione di riposo larga circa 3,11 mt metri nei lotti dall'1 al 4 e di 7,89 mt nel lotto n. 5, si andrà a realizzare la coltivazione di specie commerciali (carciofo, rucola, spinacio, ecc.) che potranno godere di una maggiore insolazione.

È previsto un avvicendamento colturale in asciutto di 4 anni tra i quali: Aglio (*Cicer arietinum*), miscela di cereali da foraggio; Lenticchia (*Lens culinars Medik*) ed altri.

Nella zona sottostante i pannelli fotovoltaici si coltiveranno le fasce d'impollinazione, l'area coltivabile risulta essere così come indicato nella tabella seguente:

IDENTIFICATIVO LOTTO	PERCENTUALE COLTIVATA
Lotto Ervesa_1	78,11%
Lotto Ervesa_2	72,24%
Lotto Ervesa_3	74,76%
Lotto Ervesa_4	78,16%
Lotto Ervesa_5	89,46%



Di seguito si riportano le diverse altezze da terra, delle strutture di sostegno 1V30 e 1V15 (come da fig. 2):

- 1,10 m = altezza minima;
- 3,15 m = altezza massima;
- 2,14 m = altezza del mozzo motore.

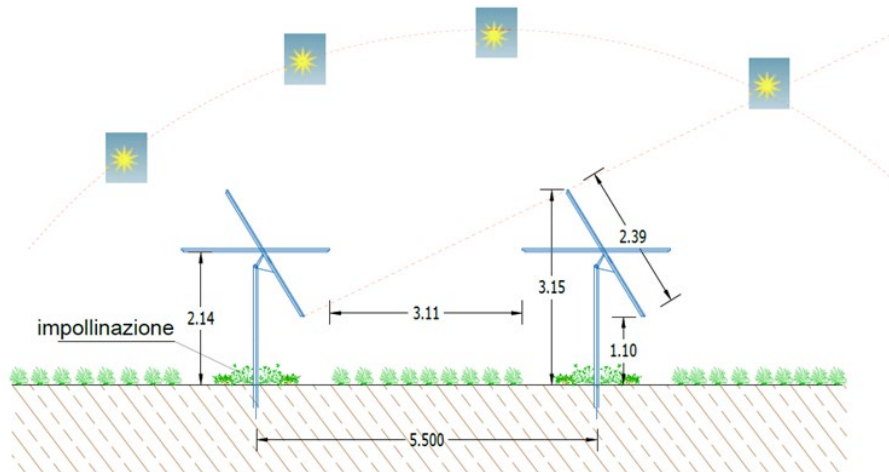


Figura 2 - Sezione lotto d'impianto con tracker 1V30 e 1V15

Di seguito si riportano le diverse altezze da terra, delle strutture di sostegno 2V30 (come da fig. 3):

- 1,00 m = altezza minima;
- 5,18 m = altezza massima;
- 3,18 m = altezza del mozzo motore.

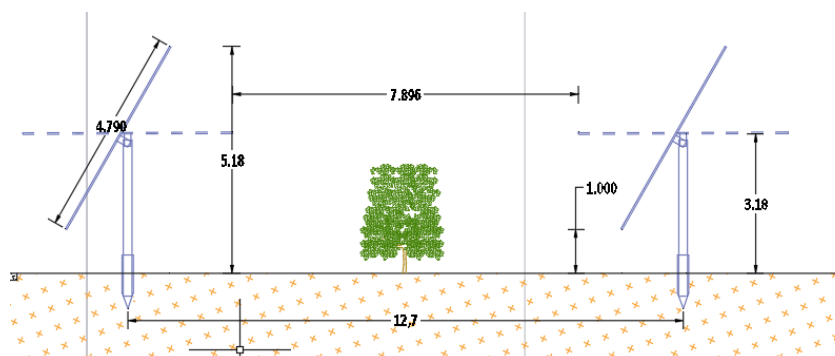


Figura 3 - Sezione lotto d'impianto con tracker 2V30

5.2.1 COLTIVAZIONE INTERNA: COLTIVAZIONI LUNGO LE FASCE LIBERE

L'organizzazione spaziale dell'impianto agrivoltaico consente di avere:

- per i lotti Ervesa_1, 2, 3 e 4 uno spazio libero, con i pannelli nella condizione di riposo, pari a 3,11 metri, un'altezza dell'asse di rotazione posto a 2,14 metri da terra, l'interasse delle fondazioni delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici pari a 5,50 metri;
- per il lotto Ervesa_5 uno spazio libero, con i pannelli nella condizione di riposo, pari a 7,89 metri, un'altezza dell'asse di rotazione posto a 3,18 metri da terra, l'interasse delle fondazioni delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici pari a 12,70 metri.

Ciò consente di avere completa disponibilità dell'area coltivabile anche al disotto delle strutture di sostegno.

Questo tipo di organizzazione spaziale consente, tra l'altro, un agevole uso dei macchinari normalmente in uso all'attività agricola.

Le specie che il piano colturale prevede di coltivare risultano tra quelle più adatte alla coltivazione nei campi agrivoltaici come riportano diversi studi quale dell'università della Tuscia in quanto beneficiano degli effetti dell'ombreggiamento.

Il piano colturale prevede la coltivazione biologica e un costante uso della rotazione agraria associato ad un sistema di monitoraggio a supporto del sistema decisionale ai fini di una corretta gestione colturale.

Ciò consentirà di conseguire due obiettivi:

- riduzione e ottimizzazione di costi e dei trattamenti;
- riduzione dell'impatto sulle componenti ambientali orientando la coltivazione verso una agricoltura eco-compatibile.

L'organizzazione spaziale e quella agricola non ostacoleranno le normali attività di manutenzione dei componenti dell'impianto fotovoltaico.

La coltivazione sarà in “asciutto” e verrà utilizzata l'irrigazione di soccorso per far fronte alle criticità climatiche e alle necessità idriche durante la prima fase di piantumazione.

Per l'irrigazione di soccorso sarà predisposto un impianto di micro-irrigazione con pressione di funzionamento basse (tra 0,5 e 2,5 bar).

Il sistema di irrigazione sarà di tipo superficiale o di tipo interrato potendo sfruttare l'intelaiatura delle strutture di sostegno dei pannelli e la loro regolarità di posa; sarà associato a serbatoi da posare alla necessità alimentati da autobotti trainate.

L'approvvigionamento sarà effettuato presso pozzi autorizzati all'emungimento.

5.2.2 COLTIVAZIONE INTERNA: COLTIVAZIONE SOTTO LE STRUTTURE DI SOSTEGNO

Al sotto delle strutture di sostegno in associazione all'apicoltura, si coltiveranno le fasce di impollinazione di larghezza pari a circa 1,39 mt per gli 1V30-1V15, e di larghezza pari a 3,79 per i 2V30.

La coltivazione delle fasce di impollinazione costituisce 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).

Si configura come 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.

Le specie selezionate presentano una buona adattabilità alle caratteristiche del clima e del suolo locale e garantiscono fioriture scalari, in modo da produrre nettare e polline durante buona parte dell'anno.

La coltivazione delle fasce d'impollinazione prevede pochi interventi agronomici:

- preparazione del terreno,
- semina;
- taglio al raggiungimento dell'altezza di 40-50 cm;
- pacciamatura.

Le strisce d'impollinazione introducono vantaggi di diversa natura:

- Paesaggistico: le strisce di impollinazione arricchiscono il paesaggio andando a creare un forte elemento di caratterizzazione;
- Ambientale: le strisce di impollinazione rappresentano una vera e propria riserva di biodiversità, importantissima specialmente per gli ecosistemi agricoli;
- Produttivo: le strisce di impollinazione possono costituire un importante supporto anche dal punto di vista produttivo.

Nel caso delle strisce di impollinazione, studiando attentamente le specie da utilizzare è possibile generare importantissimi servizi per l'agricoltura, quali: aumento dell'impollinazione delle colture agrarie; All'interno dei campi agrivoltaici saranno allocate le arnie.

5.3 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.

Ai sensi dell'art. 1 della legge 313/2004 l'apicoltura è dichiarata attività di interesse nazionale (L 313/2004).

I ruoli principali dell'attività apistica sono molteplici:

- produzione diretta di reddito (miele, polline, propoli, gelatina reale, cera e servizio d'impollinazione);
- produzione indiretta di reddito attraverso l'impollinazione delle colture agrarie e forestali;
- salvaguardia dell'ambiente attraverso l'impollinazione delle specie spontanee;
- indicatore dello stato di salute del territorio;
- modello di sfruttamento non distruttivo del territorio; preservare e rendere produttivi ecosistemi in degrado o comunque marginali.

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 ha 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, quindi, il posizionamento di circa 20 arnie da cui si stima di ottenere una produzione di circa 40-50 Kg di miele ciascuna, per un totale di circa 900 kg annui e contestualmente di attivare un virtuoso processo di conservazione e promozione delle biodiversità.

Si intende mettere in atto un'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 e la società proponente si è posta ma sarà anche parte del processo produttivo biologica che si vuole mettere in atto.

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 nelle fasce difficilmente coltivabili come 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.

In materia sanitaria l'attività apistica e regolamenti da dispositivi quali:

- il Regolamento di Polizia Veterinaria (D.P.R. 8/2/1954 n. 320), che dispone i provvedimenti contro le malattie infettive e diffuse, tra cui quelle attinenti alle api (capo XXIX);
- l'O.M. del 17/2/1995, recante le norme in materia di profilassi contro la varroasi.

L'impostazione dell'attuale normativa sanitaria considera e regola in modo uniforme la gestione di patologie apistiche che hanno cause, evoluzione, profilassi e terapia fra loro non equivalenti.

La sicurezza igienica del miele, poi, rappresenta un prerequisito della qualità del prodotto che il produttore deve garantire seguendo scrupolosamente la normativa in campo igienico-

sanitario e adottando corrette procedure in fase di produzione primaria (allevamento) e di lavorazione.

Il Reg. 178/02 e il Reg. 852/04 costituiscono i riferimenti principali in termini di sicurezza alimentare, introducendo i concetti di filiera, analisi del rischio, responsabilità legali ed obblighi degli operatori, adozione di buone pratiche di produzione, rintracciabilità. HACCP2
Nel settore apistico la componente di rischio maggiormente rappresentativa è di natura chimica (fitofarmaci, medicinali, ecc.) pertanto le tematiche relative alla sicurezza igienico-sanitaria devono essere necessariamente considerate. Gli adempimenti che ne scaturiscono (pulizia degli impianti, delle attrezzature, ecc), nonché le tecniche che devono essere utilizzate per la sicurezza alimentare (autocontrollo, HACCP) necessitano, per la loro introduzione/utilizzazione, dell’assistenza nei confronti degli apicoltori.

L’attività di apicoltura professionale del progetto agricolo ERVESA sarà quindi 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 biologica che si vuole mettere in atto.

Lo stato di salute delle api sarà monitorato con conteggio periodico delle api morte (si effettuerà attraverso la pesatura dell’arnia), la determinazione della contaminazione di nettare, polline, miele, cera.

Annualmente si effettueranno analisi di laboratorio sulle api e sul miele che consentono di ottenere dei dati continuamente aggiornati sulla presenza di fitofarmaci e inquinanti nell’ambiente.

5.4 CONTRIBUTO DELLE ATTIVITÀ PRESENTI NEL PROGETTO AGRICOLO ALLA RIGENERAZIONE DELLE BIODIVERSITÀ

L’organizzazione e l’articolazione del progetto agricolo ERVESA introduce una serie di attività che tutte insieme e singolarmente contribuiscono alla rigenerazione e conservazione delle biodiversità.

Lo scenario di base dell’area d’impianto è quello di un suolo da anni condotto a seminativo estensivo che ha comportato l’annullamento di ogni forma di naturalità con conseguente compromissione e banalizzazione delle biodiversità.

Gli elementi cardine del progetto agricolo ERVESA in relazione alla sua funzione ambientale sono:

- coltivazione biologica;
- utilizzo agricolo del 97,10% dell’area interessata dal progetto;
- introduzione delle fasce d’impollinazione in associazione all’apicoltura;
- differenziazione della coltivazione in un regime di alternanza colturale;
- ricostruzione di habitat dell’avifauna con alberatura a portamento a siepe;
- ricostruzione di habitat dei piccoli rettili con la formazione di cumuli di pietra.

Ognuna di queste attività svolge un’azione positiva sulla naturalità e sull’ambiente; l’insieme delle azioni, invece, genera un circolo virtuoso sulla ricostruzione della naturalità e delle biodiversità che trova effetti benefici non solo sull’ara in questione ma che si estende anche nelle zone limitrofe.

Si pensi agli effetti degli impollinatori naturali e all’habitat che offrono le fasce d’impollinazione.

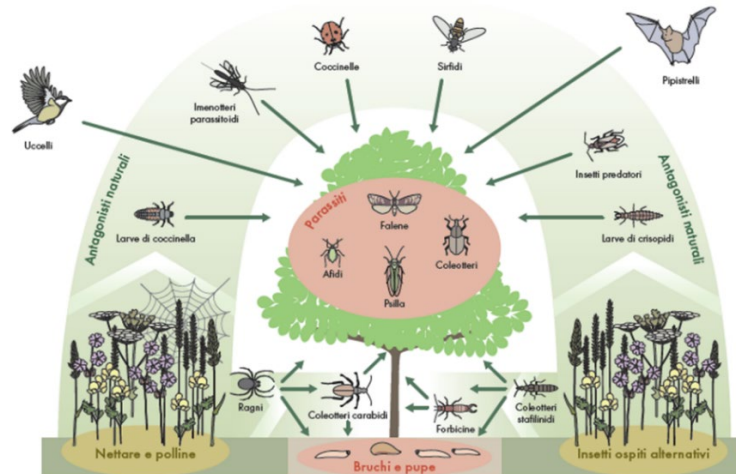


Figura 4 - Interazione tra antagonisti naturali favoriti dalle strisce d'impollinazione

Così come le fasce d'impollinazione e la conduzione biologica agiscono insieme sulla conservazione e nell'uso degli antagonisti naturali esistenti nell'ambiente, con l'obiettivo di controllare i parassiti per mantenerli entro limiti inferiori alle soglie di danno.

Si ottiene, così, l'introduzione nell'ambiente di agenti biotici (insetti, acari, nematodi, batteri, virus, funghi) che, inserendosi nell'ecosistema, ne divengono forza regolatrice di controllo, in molti casi durevole nel tempo (lotta biologica).

Pertanto, in considerazione che con l'impianto agrivoltaico ERVESA per 30 anni sarà assicurata sull'area la continuità dell'attività agricola con un piano di coltivazione sempre improntato sui punti di cui innanzi per i quali saranno assicurati sevizi ambientali ed ecosistemici per il ripristino e la conservazione degli elementi della biodiversità - prima del tutto assenti sull'area d'impianto - intensiva e monocolturale.

Da uno scenario che si presenta fortemente infrastrutturato elettricamente e da una scarsa presenza residuale della naturalità.

Dal punto di vista di socioeconomico le aziende agricole sono per lo più a condizione familiare con scarso ricorso alla agricoltura di precisione.

5.5 APPLICAZIONE DELLE TECNOLOGIE E DELLE TECNICHE DELL'AGRICOLTURA DI PRECISIONE

L'applicazione della agricoltura di precisione, dei sistemi meccanici e di automazione della attività agricole si prestano al meglio ad essere utilizzate nei campi agrivoltaici, sia per le geometrie delle aree coltivate (filari di pannelli fotovoltaici) che per le particolari condizioni di luce e di umidità del terreno.

La conformazione dei campi agrivoltaici si presta bene alle applicazioni della guida automatica che consente di coltivare con precisione le varie aree (area di coltivazione convenzionale, fasce di impollinazione); consente inoltre di garantire un elevato grado di sicurezza rispetto a possibili incidenti che potrebbero arrecare danno alle strutture fotovoltaiche.

Allo stesso modo, l'applicazione dell'agricoltura di precisione consente di correggere tutte le variazioni che possono subire le piante e il terreno in relazione alla variabilità delle luminosità e all'umidità del suolo. Con i sistemi isobus, che permettono una comunicazione

standardizzata fra diversi tipi di trattori e macchinari, portando diversi vantaggi, tra cui ad esempio il fatto che non serve più munirsi di un diverso terminale per ogni tipo di macchina, ma è possibile usare un unico terminale universale, collegabile a più macchinari. Ciò significa che è possibile collegare tutte le macchine a un trattore.

Consentono cioè di automatizzare ottimizzando una serie di applicazioni agrarie quali:

- A. la guida automatica o parallela;
- B. irrorazione mirata;
- C. concimazione;
- D. semina;
- E. raccolto;
- F. monitoraggio differenziato.

L'applicazione della tecnologia isobus è realizzabile anche con sistemi trasferibili da un mezzo ad un altro e quindi anche con costi moderati.

Questi sistemi consentono di:

1. migliorare e uniformare verso l'alto la qualità dei prodotti coltivati;
2. incrementare l'efficienza del processo produttivo, con maggiori rese per ettaro e una decisa razionalizzazione dei costi;
3. ridurre l'impatto ambientale di concimi e agrofarmaci grazie a un uso mirato di questi prodotti che vanno tutti a bersaglio, annullando gli sprechi;
4. diminuire l'affaticamento dell'operatore agricolo grazie all'automazione delle operazioni e aumentare la sua sicurezza sul lavoro;
5. tracciare tutto il percorso produttivo e documentarlo con report di fine campagna.

5.5.1 SISTEMI DI GUIDA PARALLELA O AUTOMATICA

La guida parallela e con maggiore precisione quella automatica permette di limitare a pochi centimetri il sormonto fra passate attigue. Senza tali dispositivi la sovrapposizione è in genere di alcune decine di centimetri nel caso di lavorazioni superficiali del terreno e di metri nella distribuzione di concimi e nell'esecuzione di trattamenti antiparassitari o di diserbo.

La sovrapposizione genera un aumento dei tempi di lavoro, un incremento nel consumo di gasolio, uno spreco di prodotto, un conseguente potenziale impatto ambientale.

Inoltre, nel caso di diserbi in post-emergenza e di trattamenti antiparassitari nelle zone di sovrapposizione avviene una doppia distribuzione che può generare un danno alla coltura, talvolta poco visibile, ma reale.

Quindi permette una guida che segue una direzione precisa che non consente deviazioni o sbandamenti.

Tali sistemi segnalano quando il veicolo non è in linea per regolare la posizione e seguire il percorso corretto, indipendentemente dal percorso da seguire nel campo o dal tipo di terreno.

Si potrà optare per sistemi fissi o intercambiabili su più mezzi.

5.5.2 IRRORATRICI

Un'irroratrice per trattamenti tecnologicamente aggiornata dispone di sistemi per disattivare progressivamente gli ugelli (di solito per gruppi) e chiudere progressivamente le sezioni della barra distributrice. La georeferenziazione consente di conoscere dove si è irrorato e in presenza del dispositivo che governa l'apertura e chiusura degli ugelli evitare le doppie distribuzioni. Se si possono chiudere le sezioni della barra sarà possibile superare agevolmente eventuali ostacoli sul campo. Anche in questo caso i vantaggi sono l'incremento della produttività del lavoro, il risparmio di prodotto, l'ottima copertura e il minore impatto ambientale.

5.5.3 SISTEMI PER RATEO VARIABILE

Questi sistemi consentono di gestire la variabilità ambientale applicando in modo conseguente gli input chimici, meccanici e biologici. È possibile farlo in tutte le fasi del ciclo colturale: lavorazioni del terreno;

- semina;
- concimazioni;
- trattamenti di difesa;
- irrigazione.

Le metodologie per affrontare la distribuzione variabile (o rateo variabile) sono fondamentalmente due:

- quella impostata su mappe;
- quella che utilizza sensori.

Per tale tecnica si utilizzano dispositivi (sensori) che rilevano in tempo reale i dati reputati interessanti (caratteristiche chimico-fisiche del terreno, stato della coltura ecc.) e da utilizzare come indicatori per gestire lo svolgimento dell'operazione.

Una macchina distributrice di agrochimici a rateo variabile può modificare le quantità distribuite in base alle informazioni raccolte dal sensore fornendo vantaggi in termini di risparmio e miglioramento delle performance produttive. Se tali informazioni sono memorizzate e geo-referenziate potranno però essere elaborate in mappe, confrontate con altri rilievi e in tal modo fornire indicazioni per impostare strategie agronomiche più efficaci sulle colture successive. La geo-referenziazione, quindi, offre più ampie possibilità di applicazione.

5.5.4 SISTEMI DI MONITORAGGIO

All'interno dei singoli lotti di impianto saranno posizionate delle centraline meteo, una dedicate alle rilevazioni meteo per il monitoraggio della produzione di energia elettrica, altre per il monitoraggio delle caratteristiche chimico-fisiche del terreno e delle coltivazioni ad uso dell'attività agricola.

Le centraline dedicate alla attività agricola saranno collegate a delle sonde che consentiranno di monitorare una serie di elementi caratterizzanti quali:

- centraline meteo per la misura di:
 1. vento;
 2. umidità del terreno;



3. umidità ambiente;
4. piovosità;
5. bagnatura delle foglie;
6. radiazione solare;
7. sensori di umidità del suolo;
8. sensori per la valutazione della vigoria delle piante;
9. temperatura.

Le centraline sono alimentate da propri pannelli fotovoltaici installati a bordo.

Le centraline saranno posizionate secondo il piano di monitoraggio allegato al progetto, comunque mai meno di due per lotto di impianto a esse saranno poi collegati i sensori per la misurazione dei dati di cui sopra.

Tutte le centraline meteo di ogni singolo lotto di impianto saranno poi connesse ad un'unica unità centrale per la raccolta dei dati, i sensori saranno collegati alle centraline tramite wi-fi.

I dati raccolti saranno utilizzati per monitorare le caratteristiche chimico-fisiche del terreno, la sua fertilità, le variazioni termoisometriche e la produttività agricola.

Grazie alla connettività GPRS, i dati sono inviati in tempo reale al centro di raccolta dati, e possono essere visualizzati tramite una normale connessione Internet, da qualsiasi postazione PC o dal proprio smartphone o tablet.

Saranno, poi, installate per ogni lotto di impianto delle stazioni meteo per il rilevamento dei dati di misura della temperatura e umidità dell'aria, misura della temperatura del modulo fotovoltaico, misura della velocità e direzione del vento, della radiazione solare, della pressione atmosferica e della pioggia.



6. LA COMPATIBILITÀ TRA ATTIVITA' DI PRODUZIONE DI ENERGIA FOTVOLTAICA E L'ATTIVITÀ AGRICOLA

Il presupposto di un qualsiasi progetto integrato è quello dello studio preliminare delle interferenze finalizzato a valutare e risolvere le interferenze derivanti da differenti esigenze connesse con l'esercizio delle singole attività produttive.

Questo metodo di lavoro è stato applicato a questo progetto agrivoltaico caratterizzando tutta l'architettura dell'impianto fotovoltaico e del progetto nel suo generale. Sono state ricercate e ottenute soluzioni, sia alle problematiche tecniche-organizzative che a quelle di tipo ambientale-paesaggistico come di seguito si descrivono.

6.1 SOLUZIONI TECNICHE-ORGANIZZATIVE

6.1.1 LE SCELTE DIMENSIONALI

Le due attività incluse nella proposta progettuale che definiscono l'iniziativa agrivoltaica, produzione elettrica e coltivazione agricola, si manifestano in forme produttive differenti: una, quella elettrica, di tipo statico; l'altra, quella agricola, di tipo dinamico. Ciò ha imposto a tutti gli attori in campo una valutazione interdisciplinare di tipo ingegneristico e agronomico con particolare attenzione ai singoli processi produttivi. Per consentire il regolare svolgimento dell'attività agricola che richiede spazi per la crescita vegetazionale, per la coltivazione e la raccolta sono stati messi in relazione i parametri di crescita delle piante, delle dimensioni dei macchinari per la semina, di coltivazione e di raccolta con i parametri dimensionali classicamente utilizzati per la definizione del layout dell'impianto fotovoltaico. Quindi è stata definita l'altezza da terra dei sostegni in maniera tale che la vegetazione non producesse ombra; è stata definita la larghezza tra le file dei tracker (pitch) in maniera tale che il transito dei mezzi agricoli non fosse ostacolato e allo stesso modo potesse avvenire in sicurezza; la recinzione e la viabilità sono state collocate in maniera tale da favorire la coltivazione per colture a siepe per favorire l'azione frangivento unitamente alle favorevoli implicazioni ambientali.

Si è scelto di dimensionare i sostegni dei pannelli fotovoltaici in maniera tale che questi siano collocati ad un'altezza da terra pari a 100 cm a presentino un pitch di 12,7 mt nel caso di strutture con configurazione 2V30 e di 5,5 mt per strutture di tipo 1V30, che garantiscono la piena compatibilità dell'attività agricola in tutte le sue fasi di semina, coltivazione e raccolta secondo gli ordinari metodi e secondo l'ordinaria meccanizzazione del settore ma anche secondo le più moderne frontiere della tecnologia applicata al settore agricolo.

Queste dimensioni consentono, tra l'altro, di poter programmare l'attività di falciatura della vegetazione spontanea in archi temporali sufficientemente distanziati.

Si aggiunga che il layout a filari dell'impianto fotovoltaico, così definito, si adatta perfettamente alle esigenze di avvicendamento colturale della conduzione agricola biologica.

L'organizzazione del campo fotovoltaico è tale da consentire l'utilizzo di macchine normalmente in uso all'agricoltura.

In particolare, per le coltivazioni orticole, la raccolta è una 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 raccoglitrice 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 orticole.

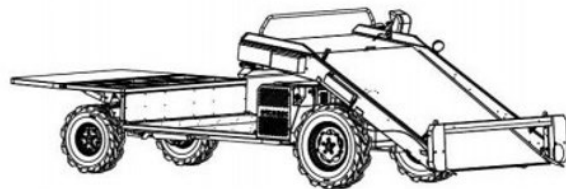
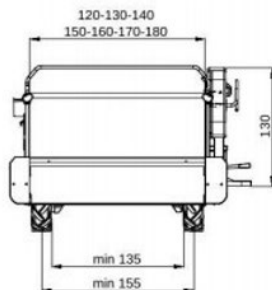
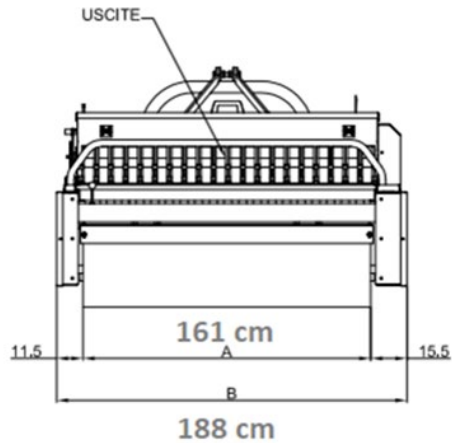


Figura 5 – macchinari agricoli

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.

Si citano inoltre altre macchine da poter utilizzare quali: le trebbiatrici con barra lunga, le scuotitrici ad ombrello, le macchine scavallatrici e i battitori per tutta l'altezza (per l'ulivo superintensivo), le vendemmiatrici automatiche.



Figura 6 - Scavallatrice per uliveto superintensivo



Figura 7 - Vendemmiatrice automatica

L'organizzazione del campo, come prima rappresentata, garantisce anche l'esercizio della ordinaria manutenzione di pulizia dei pannelli fotovoltaici che viene effettuata con mezzi meccanici in grado di percorrere agevolmente i filari coltivati utilizzando macchinari simili, per caratteristiche, a quelli in uso al mondo agricolo senza arrecare disturbo o danno.

Sono quindi consentite tutte le operazioni colturali con alto grado di meccanizzazione, anche quelle con un ridotto utilizzo dell'operatore. Le macchine agricole di normale uso e produzione ben si adattano a lavorare nei filari scelti per la coltivazione, e saranno scelte di volta in volta tenendo sempre presenti le dimensioni dei pannelli e le dimensioni dei filari, oltre chiaramente, alle esigenze della specifica coltura, alla struttura del suolo e allo spazio di manovra tra un filare ed un altro.

Tutte le macchine potranno essere dotate eventualmente di un collegamento isobus che permetterà di controllare anche in remoto il loro utilizzo e il corretto funzionamento.

In pratica sono state messe in atto scelte progettuali che rendono perfettamente compatibile e sostenibile l'integrazione tra le due realtà imprenditoriali.



6.1.2 L'ORGANIZZAZIONE DELL'IMPIANTISTICA

Sul tema dell'impiantistica attenzione particolare è stata riposta nelle scelte connesse alla sicurezza considerando che la tipologia di personale addetto alla due attività produttive provengono da mondi produttivi differenti: uno di estrazione più prossima alle logiche industriale, l'altra più prossima alla cultura “contadina”.

La necessità di avere un surplus di sicurezza rispetto all'ordinaria organizzazione di un campo fotovoltaico ha guidato la progettazione impiantistica ponendo particolare attenzione alle vie dei cavi e alla loro modalità di posa. Si è adottata la soluzione di disporre, per la BT, parte in un percorso sollevato da terra e solidale con le strutture di sostegno, e parte disposta in maniera tale da creare dei cavidotti di attraversamento concentrati in pochi punti e facilmente identificabili. I cavidotti di attraversamento, meglio rappresentati nell'elaborato ZLELRX5_ElaboratoGrafico_16(a,b,c,d,e), saranno segnalati da apposite paline identificative. La superficie soprasuolo corrispondente al passaggio dei cavidotti interni sarà inibita alla coltivazione. Per quanto riguarda la MT si è adottata la soluzione di disporla lungo la viabilità interna opportunamente segnalata da paline di pericolo ammonitive.

La quadristica di campo sarà di tipo chiuso con chiave, sollevata da terra e segnalata.

A questo si aggiunga che le attività saranno regolamentate con un disciplinare interno in cui, tra le altre cose si imporrà il divieto di accendere fuochi, il rispetto delle informazioni dei lavoratori ai sensi della legislazione sulla sicurezza sui luoghi di lavoro, la tenuta di riunioni periodiche per lo scambio delle informazioni sulle attività a svolgersi.

Quindi è stata sufficiente una buona ingegneria di base per superare agevolmente le interferenze e annullare le criticità legate alla sicurezza e individuare soluzioni all'interno di un perimetro di ordinario.

6.1.3 SOLUZIONI AMBIENTALI-PAESAGGISTICHE

Una volta definita l'architettura dell'impianto e i parametri dimensionali è stato valutato il loro effetto sul territorio modellando l'architettura finale in relazione a soluzioni che, in ambito ambientale e paesaggistico, potessero permettere al meglio l'inserimento dell'iniziativa nel contesto territoriale ma che al contempo potessero valorizzare nel miglior modo i servizi ecosistemici offerti del suolo.

Ciò ha influito sulla disposizione delle recinzioni, sulla scelta dei materiali da utilizzare, sui metodi installativi ed esecutivi, sulle tipologie di coltivazioni, sulle scelte delle colture agricole da praticare, sul tipo di piantumazione, sulle aree da destinare alla coltivazione e alla mitigazione.

Ognuna di queste scelte è stata frutto di un'analisi di compatibilità atta a garantire l'assenza di disturbo reciproco tra la produzione agricola e la produzione di energia.

Quindi sono stati previsti i giusti spazi per consentire la piantumazione dei filari di uliveto a siepe (superintensivo) lungo il perimetro potendo garantire un'elevata mitigazione rispetto alla percezione visiva dell'impianto fotovoltaico. Le coltivazioni sono state scelte tra quelle strettamente collegate al territorio e alla tradizione tutte compatibili con gli spazi coltivabili ricavati. Si è voluto adottare, per la coltivazione, il disciplinare della agricoltura integrata e se



possibile quella dell'agricoltura biologica, quindi coltivazioni a basso o nullo impatto ambientale. Tutte le installazioni meccaniche e le fondazioni sono state progettate prive di parti cementizie interrate che avrebbero potuto arrecare danno anche alle attrezzature agricole.

Sono state individuate coltivazioni con ridotte esigenze idriche per limitare, tra le altre cose, criticità ai mezzi utilizzati per la manutenzione e pulizia dei pannelli fotovoltaici; tra queste quelle che hanno dimostrato migliorare la propria produttività in condizioni di esposizione ridotta alle radiazioni solari.

La riduzione dell'esposizione diretta alla luce solare al di sotto dei pannelli fotovoltaici, influente su alcune colture, riduce la temperatura dell'aria di giorno e aumenta la temperatura di notte. Tale circostanza permette alle piante sotto i pannelli solari di trattenere più umidità rispetto alle coltivazioni “a campo aperto” consentendo così un risparmio idrico. Al contempo, la vegetazione sottostante, agendo da termoregolatore riduce la temperatura e, specie nei mesi più caldi, migliora l'efficienza dei pannelli fotovoltaici incrementandone la produttività.

La viabilità interna e gli spazi di manovra saranno utilizzati per dare corso alla attività di apicoltura predisponendo gli alloggiamenti per le arnie che potranno così godere di un ambiente protetto da furti e vandalismi; sarà agevolata inoltre la raccolta del miele e quindi la sua commercializzazione. Lungo la viabilità di servizio parte delle pietre affioranti sul sito, altrimenti allontanate, saranno utilizzate per la ricostruzione dell'habitat dei piccoli rettili.

In pratica l'organizzazione dell'impianto fotovoltaico e la produzione agricola, se insieme, mettono in circolo anche un complesso di soluzioni ambientalmente efficaci, diversamente non perseguibili e capaci di non alterare la quantità dei servizi ecosistemici del suolo. Creano, cioè, condizioni utili per la conservazione e a volte per il recupero delle biodiversità.

Anzi con l'agrovoltico è possibile intervenire in maniera positiva, lì dove l'agricoltura intensiva e monocolturale ha banalizzato il paesaggio ed ha aggredito il sistema biologico depauperandolo delle naturalità. Si introducono cioè azioni di riconversione e ripristino ambientale.

Ma è rilevante osservare come le soluzioni organizzative adottate per le due iniziative imprenditoriali si dimostrino ambientalmente efficaci e capaci di innescare un percorso virtuoso tale che una migliora l'efficacia e la produttività dell'altra attività garantendo compatibilità e adeguatezza.

Con particolare riferimento all'attività agricola va considerato che normalmente per una migliore produttività la scelta delle coltivazioni è legata alla conoscenza del contesto in cui si praticano.

Alla stessa maniera in campo agrovoltico allorché il processo decisionale della parte agricola tiene conto delle condizioni ambientali di produzione, si possono ottenere risultati non particolarmente difforni di quelli ottenibili per coltivazioni in campo aperto.

6.1.4 APPLICAZIONI DI AGRICOLTURA DI PRECISIONE E AGRICOLTURA 4.0

L'architettura del campo coltivabile in agrovoltico ben si presta anche alle applicazioni “dell'agricoltura di precisione” ma anche alle applicazioni dell'“agricoltura 4.0”.



L'Agricoltura 4.0 è l'evoluzione del concetto di "agricoltura di precisione" che viene utilizzato per definire interventi mirati ed efficienti in campo agricolo a partire da dati come, per esempio, le caratteristiche fisiche e biochimiche del suolo. Di fatto, è tutto l'insieme di strumenti e strategie che consentono all'azienda agricola di impiegare in maniera sinergica e interconnessa tecnologie avanzate con lo scopo di rendere più efficiente e sostenibile la produzione.

Quando si fa riferimento alla quarta versione del settore agricolo si parla non semplicemente di processi faticosi e complessi che vengono automatizzati, i quali però non comportano una riduzione dei posti di lavoro, ma anche dell'acquisto di macchinari intelligenti dotati di computer di bordo che riescono a offrire vantaggi come la minore durata delle diverse operazioni lavorative e altri vantaggi.

Con questo concetto si intende l'evoluzione dell'agricoltura di precisione, realizzata attraverso la raccolta automatica, l'integrazione e l'analisi di dati provenienti dal campo, come per esempio le caratteristiche fisiche e biochimiche del suolo, tramite sensori e/o qualsiasi altra fonte terza. Tutto questo è abilitato dall'utilizzo di tecnologie digitali 4.0, che rendono possibile la creazione di conoscenza e il supporto all'agricoltore nel processo decisionale relativo alla propria attività e al rapporto con altri soggetti della filiera.

Lo scopo ultimo è quello di aumentare la profittabilità e la sostenibilità economica, ambientale e sociale dell'agricoltura.

Di fatto, l'Agricoltura 4.0 rappresenta l'insieme di strumenti e strategie che consentono all'azienda agricola di impiegare in maniera sinergica e interconnessa tecnologie avanzate con lo scopo di rendere più efficiente e sostenibile la produzione.

La sinergia tra le due attività, agricola e di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, prevede da parte del proponente GRV SOLAR SALENTO 1 s.r.l. l'installazione in campo di centraline dedicate al monitoraggio ambientale e di centraline più propriamente dedicate al monitoraggio di parametri utili ai sistemi utilizzati dall'agricoltura di precisione e dall'agricoltura 4.0.

Ossia dispositivi che in campo agricolo consentono, ad esempio, il poter calcolare in maniera precisa qual è il fabbisogno idrico di una determinata coltura ed evitare gli sprechi. Oppure, permette di prevedere l'insorgenza di alcune malattie delle piante o individuare in anticipo i parassiti che potrebbero attaccare le coltivazioni, aumentando l'efficienza produttiva.

Ma anche dispositivi che consentono di utilizzare sistemi di guida automatica, che fanno seguire al trattore una traiettoria perfettamente parallela, permettendo di diminuire drasticamente il problema delle interferenze con la parte fotovoltaica con un tasso di errore massimo di 2 cm. Ciò consentirà di praticare la coltivazione anche al di sotto della proiezione dei pannelli FV senza timore di danneggiare le strutture, ampliando così l'area coltivabile.

Ciò produrrà minore ore di lavoro delle macchine, con conseguente minor inquinamento da CO2 e minor uso di sementi.

Gli investimenti necessari sono legati all'acquisto di sistemi di guida Gps, plotter, antenne RTK e sensori di vario genere il cui impatto economico è sostenuto dal proponente.

Sono stati scelti sistemi di guida automatica trasferibili da un mezzo all'altro.

Il sistema delle centraline, facente parte del progetto di monitoraggio, richiede l'installazione di sensori di vario tipo. L'investimento stimato per questi sistemi innovativi si aggira intorno ai 15/20.000 euro complessivi.



La volontà, da parte del proponente, di orientare la pratica agricola verso l'agricoltura di precisione e l'agricoltura 4.0 deriva dalla consapevolezza che il futuro dell'agricoltura è legato alla sostenibilità ambientale, alla razionalizzazione delle risorse e ad una massiccia disponibilità di dati conservati online. Con le innovazioni dell'agricoltura 4.0 si può raggiungere questo controllo capillare che si traduce in una lotta allo spreco di risorse che, a sua volta, produce un vantaggio economico per l'agricoltore, in linea con tutte le altre scelte orientate a coniugare la sostenibilità ambientale con i processi produttivi.

6.2 REGOLAZIONE DEI RAPPORTI COMMERCIALI

I terreni su cui realizzare la proposta progettuale sono detenuti, dalla società proponente, in forza di contratti di diritto di superficie e di compravendita.

Nell'ambito di tali contratti la società proponente concederà alla società conduttrice dell'attività agricola a titolo gratuito l'uso del suolo ai soli esclusivi fini agricoli.

A questo contratto sarà associato anche un disciplinare per regolare tutte le attività interferenti e le attività accessorie quali operazioni di manutenzione del suolo ed eventualmente anche parte di quelle associate alla manutenzione dei pannelli fotovoltaici.

Il contratto avrà una durata pari alla vita dell'impianto con possibilità di rinnovo e adeguamento annuali sulla scorta dei risultati della conduzione agraria.

Inoltre, la società proponente si farà carico, a titolo incentivante, delle spese di primo impianto e degli investimenti per l'innovazione tecnologica connessa all'agricoltura di precisione (agricoltura 4.0).

Al conduttore agricolo rimarrà per intero tutta la produzione.

7. IL PROGETTO AGRICOLO

Il “progetto agricolo” si è posto l’obiettivo di:

- 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;
- sono state, quindi, prese in considerazioni le condizioni ambientali quali:
- 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 agri-vivaistica)

Per una lettura più dettagliata si rinvia all’elaborato “ZLELRX5_AnalisiPaesaggistica_06” (Piano culturale) mentre di seguito si riportano i dati essenziali in esso trattati.

7.1 ORGANIZZAZIONE DELLE AREE DI COLTIVAZIONE

Le aree di coltivazione sono state individuate in base al layout dei lotti di impianto e sono state reperite le seguenti zone:

- un’area esterna al perimetro del parco dal confine di proprietà alla recinzione;
- un blocco di coltivazione interna al parco per la coltivazione tra le file dei tracker.

Nel caso del Lotto ERV_5, sono stati individuati 4 quadranti organizzati a colture diverse (oliveto, vigneto Susumaniello, spinacio ed aglio) ed un’area coltivata a campo aperto (prima di installazioni fotovoltaiche) che fungerà da campo di comparazione per la raccolta di dati.

L’organizzazione interna dei singoli lotti di impianto è meglio descritta all’interno del Piano culturale.

Oltre all’area coltivata per la produzione agricola è prevista, in associazione alla pratica dell’apicoltura, la formazione di fasce di impollinazione costituite da filari realizzati al di sotto delle strutture di sostegno dei pannelli.

Le fasce di impollinazione, di cui si dirà dettagliatamente più innanzi, saranno di tipo seminato prevedendo quali essenze floristiche quelle tipiche dell’area del Salento con lo scopo di arricchire la formazione del miele e la ricostruzione dell’habitat.

7.2 DESCRIZIONE DEL PIANO COLTURALE

Il piano colturale è stato elaborato mediante analisi incrociata delle caratteristiche pedoclimatiche del territorio, della struttura del suolo, e del layout dei lotti di impianto. 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 è stato considerato come un sistema dinamico al cui interno si rendono possibile delle trasformazioni che 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.

Quindi all'interno di una molteplicità di fattori, tutti però connessi alle effettive condizioni ambientali del sito di studio, sono state effettuate le valutazioni che hanno condotto alla scelta di un piano colturale ritagliato intorno alle disponibilità spaziali e di illuminazione, valutando le condizioni termiche e pluviometriche, la ricettività del mercato e l'identità territoriale.

7.3 LE COLTIVAZIONI PREVISTE DAL PIANO COLTURALE

Il piano colturale ha inteso privilegiare le coltivazioni autoctone e della tradizione locale che meglio si adattano alle condizioni ambientali e all'organizzazione spaziale caratterizzata dalla contemporanea presenza dell'impianto fotovoltaico, nonché dalle caratteristiche del terreno.

Le aree di coltivazione si basano sull'area resa disponibile dall'architettura dei lotti di impianto che prevede:

- distanza piede pannello a piede pannello 12,70 mt (configurazione 2V30);
- interfila 7,89 mt (configurazione 2V30);
- distanza piede pannello a piede pannello 5,50 mt (configurazione 1V30-1V15);
- interfila 3,11 mt (configurazione 1V30-1V15).

In questa maniera, come già evidenziato, si raggiunge il risultato di avere come superficie totale coltivata circa il 77,66% della superficie totale, dell'area disponibile, dei cinque lotti d'impianto.

Lungo il perimetro dei lotti di impianto si procederà con la coltivazione dell'ulivo superintensivo; una coltivazione quindi con un ciclo di vita pari a 15/ 20 anni; quindi, si sono ipotizzati due cicli colturali.

7.3.1 ANALISI DEL TERRENO

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 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, che si riportano di seguito, 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 Cutrofiano, è un terreno franco sabbioso argilloso (FSA) con il 57% di sabbia, il 14 % di limo e il 29 % di argilla; è un terreno alcalino con un ph di 8,2; 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 risultino 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

7.3.2 LA SCELTA DELLE COLTIVAZIONI

Dalla lettura degli esiti delle analisi del terreno è possibile affermare che il terreno in questione è un terreno che ben si presta alla coltivazione di diverse colture.

Per la zona perimetrale è stata scelta una coltura che tra le caratteristiche principali avesse quella di fornire una eccellente mitigazione visiva.

Rispetto a questo obiettivo, l'ulivo che è un sempreverde con possibile portamento a siepe e con un importante apparato vegetativo assolve pienamente a questa funzione.

All'interno dei lotti, invece, la scelta è stata orientata verso più ipotesi tutte accomunate da molteplici fattori agronomici: basso fabbisogno di radiazioni solari; esigenze idriche ridotte; impiego della manodopera ridotto a pochi interventi per ciclo colturale (semina e raccolta); operazioni colturali interamente meccanizzate; portamento vegetativo inferiore a 80 cm; bassissimo rischio di incendio; buone performance produttive con protocolli biologici.

La conduzione agraria all'interno delle aree di impianto, secondo la buona pratica agricola, anche in osservanza ai protocolli della agricoltura biologica, prevede un sistematico avvicendamento colturale per non sottoporre a stress il terreno.

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 un primo ciclo di coltivazione che prevede:

- lo spinacio (spinacea oleracca);
- l'aglio (*Allium sativum*).

7.3.3 LA COLTIVAZIONE DELLO SPINACIO

Lo spinacio (*Spinacea oleracea*) 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 la 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. La raccolta, anch'essa meccanizzata, avviene falciando l'apparato fogliare quando ha raggiunto un buon sviluppo vegetativo (20-30 cm).

7.3.4 LA COLTIVAZIONE DELL'AGLIO

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.

7.3.5 LE FASCE DI IMPOLLINAZIONE

Le fasce di impollinazione saranno realizzate nella zona sottostante le strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici.

Tali zone saranno meno esposte alla illuminazione solare, comunque presente per effetto della rotazione continua delle strutture di sostegno.

L'effetto atteso delle fasce di impollinazione, a causa delle ridotte condizioni di luce, è quello di ritardi nella germinazione, ma che non ne impedisce la proliferazione.

Le fasce di impollinazione sono concepite 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). In termini pratici, dunque, una striscia di impollinazione si configura come una sottile 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. Per realizzare una striscia di impollinazione è necessario seminare (in autunno o primavera) un mix di specie erbacee attentamente studiato in base al contesto di riferimento.

Con le fasce di impollinazione è possibile generare importantissimi servizi per l'agricoltura, quali: aumento dell'impollinazione delle colture agrarie (con conseguente aumento della produzione), aumento nella presenza di insetti e microrganismi benefici (in grado di contrastare la diffusione di malattie e parassiti delle piante); arricchimento della fertilità del suolo attraverso il sovescio o l'utilizzo come pacciamatura naturale della biomassa prodotta alla fine del ciclo vegetativo.

Le fasce di impollinazione si realizzeranno utilizzando essenze floristiche tipiche dell'area del Salento quali:

- Papaver rhoeas;
- L. subsp. Rhoeas;
- Glebionis coronaria;(L.)
- Spach;
- Anthemis arvensis;



Figura 8 - essenze floristiche tipiche dell'area del Salento

Di queste essenze sono commercializzati alcuni miscugli, ma si può accedere alla formazione di sementi anche con l'impiego di un cosiddetto impianto “donatore”, e cioè il prelievo di parte dei materiali di propagazione da un prato stabile. La preparazione del terreno parte dal controllo delle infestanti.

Quale pratica di impianto si adotterà quella della rimozione dello strato superficiale fertile (4/5 cm) che come dimostrato conduce ad un aumento nella composizione floristica. Il suolo fertile rimosso sarà utilizzato, dopo spargimento, nella restante parte del lotto.

Attenzione particolare va riposta, dopo la semina, al controllo delle infestanti che sarà eseguito con la cosiddetta “falsa semina”, che consiste in una doppia lavorazione del suolo a distanza di venti giorni, per distruggere, rivoltandole, le infestanti emerse dopo la prima lavorazione.



I principali interventi colturali dopo l'impianto riguardano la gestione delle infestanti e il taglio periodico.

8. ORGANIZZAZIONE DELLE COLTIVAZIONI INTERNE AGLI IMPIANTI

8.1 COLTIVAZIONE INTERFILE DELL'AREA 1 - 2

Nell'area del Lotto di impianto ERV_2 attualmente è presente un impianto di uliveto che si estende su tutta l'area interessata. L'area ricade in provincia di Lecce e in quanto tale ricade in "area infetta" come indicato dalla legislazione Regionale.

L'uliveto nella sua totalità è palesemente infetto da xylella fastidiosa come è possibile rilevare nell'immagine che segue.



Figura 9 - area interessata

Il piano colturale prevede preliminarmente l'estirpazione volontaria degli ulivi secondo le modalità e le procedure previste dai dispositivi regionali ai sensi dell'art. 8 ter, primo comma, della legge 21 maggio 2019, n. 44 e quindi:

- comunicazione all'osservatorio fitosanitario della Regione Puglia;
- estirpazione con mezzi meccanici;
- distruggere in loco la fronda, separata dal tronco, mediante bruciatura;
- effettuare gli eventuali trattamenti fitosanitari previsti dal periodo di estirpazione.

Nella coltivazione interfila dell'area 1 e 2 si prevede la coltivazione dello spinacio 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.



Figura 10 -lotto agrivoltaico Ervesa_1



Figura 11 -lotto agrivoltaico Ervesa_2



8.2 COLTIVAZIONE INTERFILELLA DELL'AREA 3 - 4

Nell'area del lotto di impianto ERV_4 è presente solo una fila di ulivi di 15 piante anche queste affette da xylella. Il piano colturale del lotto di impianto ERV_4 prevede l'impianto lungo il perimetro esterno di n 1820 piante di ulivo a coltivazione super intensiva di Favolosa F-17 che corrispondono, come numero di piante con sesto di impianto tradizionale 5x5, quelle impiantabili in circa 4,55 Ha. Il lotto di impianto ERV_3 è attualmente condotto a seminativo non è necessario alcun intervento di estirpazione di piante. Nella coltivazione interfila della area 3-4 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.

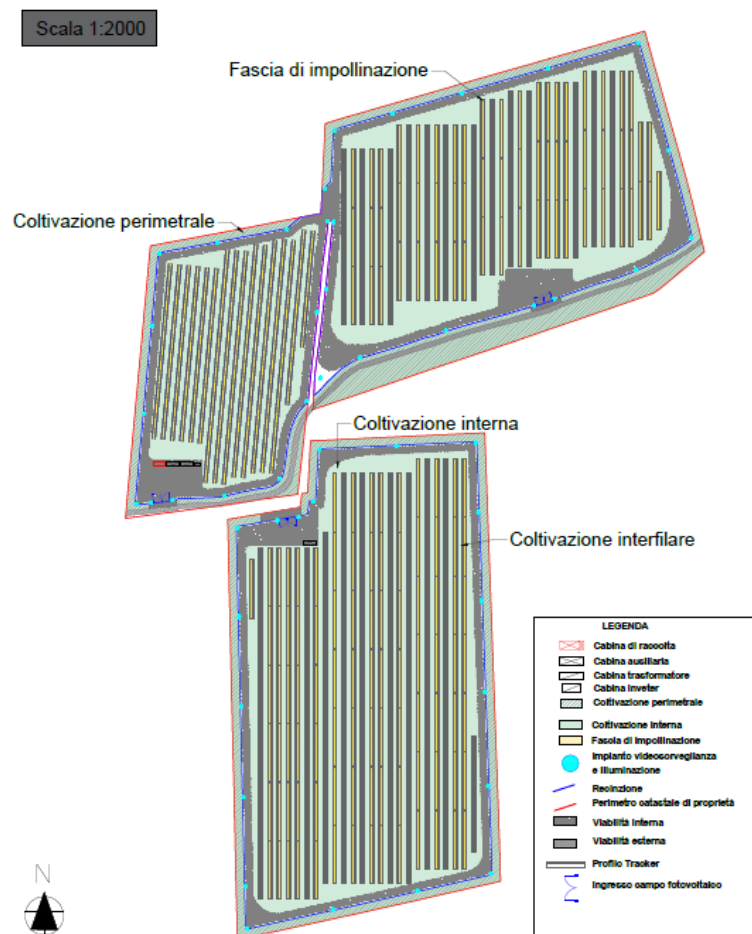


Figura 12 – lotto agrivoltaico Ervesa_3

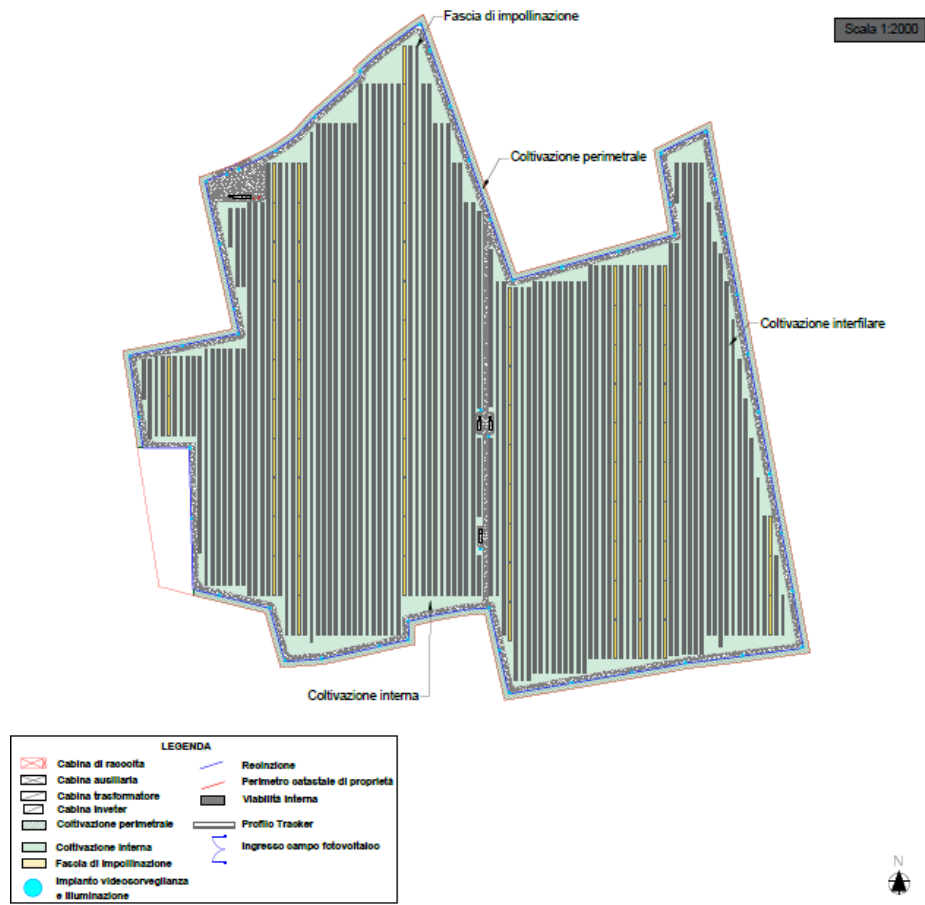


Figura 13 – lotto agrivoltaico Ervesa_4

9. IL CAMPO SPERIMENTALE

Nell'area del lotto di impianto ERV_5 sono attualmente presenti, ulivi affetti da xylella, anche in questo caso, secondo le procedure previste dell'art. 8 ter, primo comma, della legge 21 maggio 2019, n. 44 si procederà alla estirpazione.

Il piano colturale del lotto di impianto ERV_5 prevede l'impianto lungo il perimetro esterno di piante di ulivo a coltivazione super intensiva di Favolosa F-17.

Il campo 5 è stato scelto per avviare una serie di prove sperimentali con l'obiettivo di conoscere le possibili interazioni tra le distinte colture.

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, confrontando ciò con i dati del campo aperto, che avrà impiantato le stesse colture e lo stesso sesto di impianto del campo 5, ma senza la consociazione del fotovoltaico. 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.

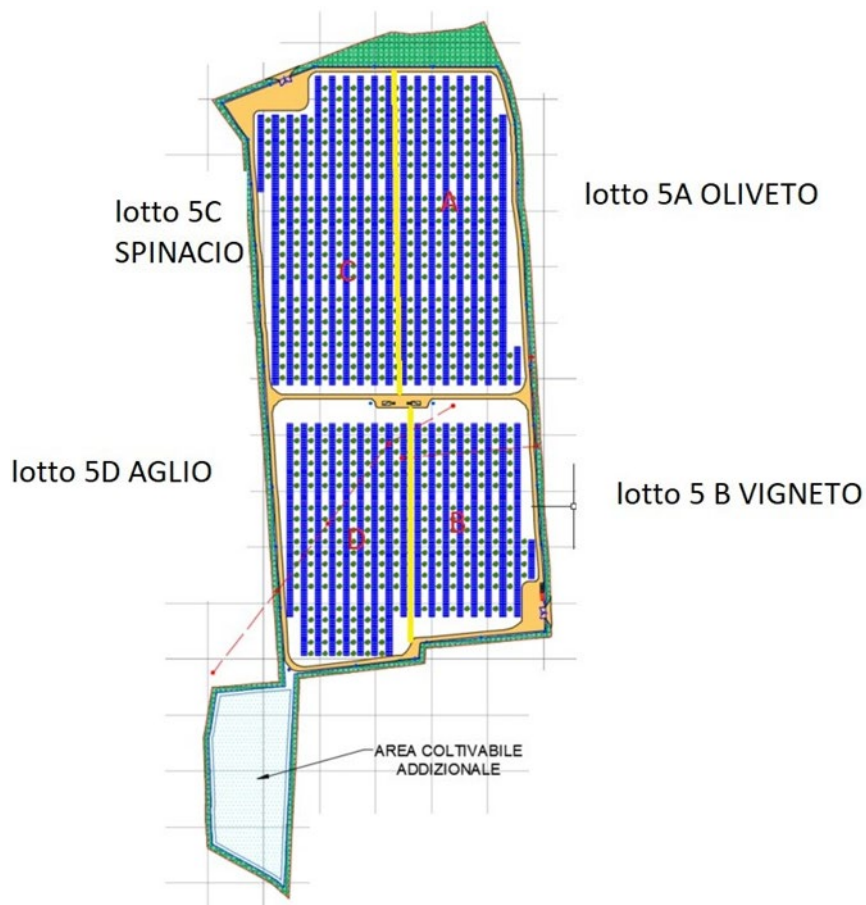


Figura 14 – lotto Ervesa_5

Il campo 5 sarà diviso in quattro lotti: dopo un attento studio delle caratteristiche del suolo e del clima ci si è orientati verso la scelta di due colture autoctone della zona, nel pieno rispetto delle doc del territorio:

- 5a di circa 23.583 mq coltivato ad oliveto, verranno impiantate circa 1.680 piante di olivo varietà favolosa f-17, l'unica, insieme al leccino, dichiarata tollerante al batterio della xylella fastidiosa che affligge il territorio ormai da diversi anni (la zona in oggetto rientra nella zona dichiarata infetta dalla comunità europea). Il sesto di impianto prevede la coltivazione di due filari per ogni interfila distanziati 1,5 mt sulla fila, le piante saranno allevate ad asse centrale alte massimo 2 mt. in modo da permettere la migliore efficienza da un punto di vista di meccanizzazione delle operazioni colturali.
- 5b di circa 15.722 mq coltivato a vite, il vitigno doc scelto è il susumaniello.

Il Susumaniello è un vitigno rosso autoctono pugliese, di origine antica, forse proveniente dalla Dalmazia e giunto nel Brindisino in epoca sconosciuta. Rientra nel disciplinare Doc per la produzione dei seguenti vini: Brindisi Doc, Ostuni Doc Ottavianello.

Il nome deriva dall'alta produttività specialmente nella prima decade di vita, e i pugliesi sembra dovessero caricare a tal punto i carri da utilizzare l'espressione “carico come un somarello”.

Le caratteristiche di questi terreni fanno sì che anche in alcune annate più siccitose si riescano comunque a creare le condizioni ottimali per lo sviluppo della pianta, ottenendo un vino di qualità.

Il sesto d'impianto previsto è la spalliera con 2.00 mt. tra le file a 1 mt. sulla fila, questo consentirà di inserire tre filari per ogni interfila, avendo così circa 4.992 piante messe a dimora.

Tale sesto d'impianto permetterà una maggiore meccanizzazione della coltura con un notevole sgravio sui costi della manodopera.

- 5c di circa 23.583 mq si prevede la coltivazione al primo anno dello spinacio (*Spinacea oleracea*) in tutti i filari.

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 la 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. 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.

- 5d di circa 15.722 mq si prevede la coltivazione al primo anno dell'aglio (*Allium sativum*) in tutti i filari.

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. 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.

Il campo aperto sarà il lotto utilizzato per il confronto con le colture in consociazione con il fotovoltaico, in circa 9.514 mq in pieno campo si coltiveranno le stesse colture dei quadranti 1,2,3,4. Nel calcolo relativo alle verifiche dei requisiti delle Linee Guida in Materia di impianti agrivoltaici, viene esclusa l'area della coltivazione del campo aperto.

9.1 LA COLTIVAZIONE LUNGO IL PERIMETRO

Nel perimetro esterno alla recinzione dei lotti di impianto, si prevede di impiantare piante di olivo favolosa f- 17 con una densità di circa 1.666 piante per ettaro, le piante verranno messa a dimora distanziate tra loro 1,5 mt con sesto di impianto 1,5x4 mt.

La F-17 nasce come portainnesto clonale di olivo (*Olea europaea*) ottenuto attraverso la selezione massale di semenzali della varietà Frantoio. È una varietà di bassa vigoria con portamento tendenzialmente pendulo e rametti fruttiferi piuttosto lunghi, flessibili e carichi di drupe spesso a grappolo.

F-17 si distingue per il rapido accrescimento in campo con inizio di fruttificazione già al secondo anno di piantagione e l'evoluzione rapida di incremento produttivo a regime ottimale dal quarto al sesto anno di piantagione.

Con i rami flessibili posti alla sommità degli alberi, rinnovati periodicamente, si può giungere all'altezza di m. 3,00. Al terzo anno dall'impianto la vegetazione chiude gli spazi tra le piante assumendo in tal modo l'aspetto di una siepe continua.

Per la F-17 è stata accertata la resistenza al batterio *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* ceppo ST53, superiore a quella verificata per la varietà Leccino. Altrettanti risultati positivi non sono riscontrabili in caso di innesto su altre varietà già compromesse dal batterio. E' suggerito dalla buona pratica procedere ad eliminare i vecchi olivi e a far sorgere impianti completamente nuovi.

L'olio che si ottiene dall'Olivo Favolosa F-17 è di ottima qualità: presenta un contenuto medio-alto di polifenoli e un elevato tenore di sostanze volatili che conferiscono un gusto piacevolmente fruttato e sentori erbacei.

La raccolta può essere effettuata a mano scuotendo i rami e le fronde con pertiche, facendo cadere i frutti su reti stese preventivamente sotto le piante.

I frutti devono essere conservati in strati non molto spessi e in un locale ben areato. L'olivo è una coltura che vegeta tranquillamente in asciutto.

L'olivo ornamentale si pota da giovane, dandogli una forma armoniosa, negli anni si eliminano i rami secchi o malati. La potatura di produzione, tenendo conto che l'olivo non sopporta bene i tagli, si deve limitare a eliminare una parte dei rami che hanno dato i frutti e a diradare i rami giovani. Per la varietà delle olive da tavola, è utile il diradamento dei frutticini che permette di ottenere frutti di maggiori dimensioni e limita il fenomeno dell'alternanza di produzione. E' diffusa la potatura di ricostituzione o di ringiovanimento che consiste nel rinnovare le piante più vecchie facendo crescere nuove branche al posto di quelle esaurite.

La maturazione è piuttosto precoce e contemporanea. La produzione è elevata ed abbastanza costante.

9.2 AVVICENDAMENTO DELLE AREE DI COLTIVAZIONE

La successione colturale avverrà prima per blocchi e dal terzo anno con una nuova coltura. In questa maniera, con la rotazione agraria annua, si ottengono molteplici benefici quali:

- per i primi quattro anni la coltivazione sarà eseguita sempre su terreno “vergine”;
- la rotazione delle coltivazioni ha cicli di quattro anni, ossia, si fa ruotare sullo stesso filare la stessa coltivazione ogni quattro anni, il che garantisce al meglio la produttività;
- 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.

L’avvicendamento colturale sarà in ogni caso correlato al monitoraggio del suolo e della sua fertilità.

9.3 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 2 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 2 ha al giorno.

I lavori preparatori verranno completati in circa 4 giorni, dopo verrà effettuato un lavaggio dei pannelli.

Il periodo di semina per le colture scelte per il primo ciclo di rotazione (aglio e spinaci) è ottobre, durata stimata per la lavorazione 1 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.

Il periodo di raccolta per l’aglio e lo spinacio è aprile/maggio, durata stimata per la lavorazione 1 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.

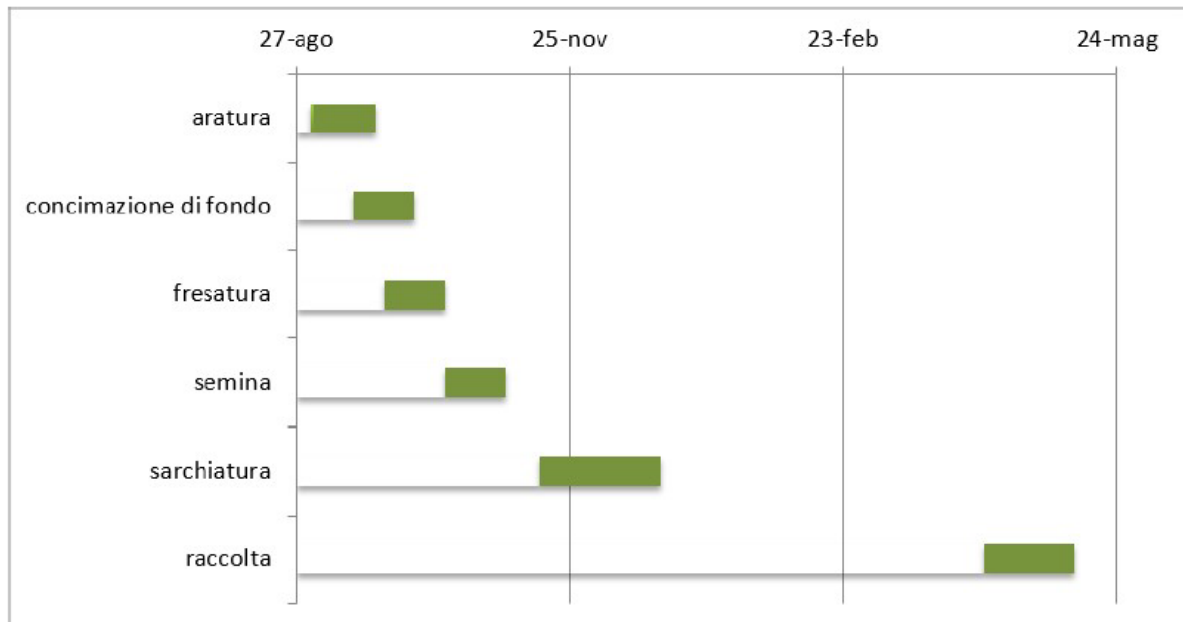


Figura 15 – cronoprogramma culturale

10. 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 sedi 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.

La pulizia dei pannelli fotovoltaici avviene con acqua demineralizzata che non danneggia le coltivazioni, le operazioni di controllo e manutenzione delle apparecchiature elettriche non comporta danno alle coltivazioni in forza della preventiva scelta delle loro allocazioni. La pratica agricola mantiene di per sé una ridotta presenza di erbe alte che vengono periodicamente sfalciate, le coltivazioni verranno scelte tra quelle compatibili con l'ambiente di conduzione e di altezza tale da non subire eccessiva ombreggiatura che al contempo diventa garanzia per la produzione di ombra sui pannelli.

10.1 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 delle cose 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 e continua riguardante l'ambito lavorativo inteso nel suo complesso.

10.2 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 progetto negli ambiti più sensibili del contesto di inserimento dell'iniziativa. Sono stati presi in considerazione gli ambiti:

- Ambientale;
- ricadute sociali;
- tecniche e tecnologie impiegate.

10.3 ANALISI DEL'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, in media il 77,66% del terreno a disposizione, sono già adeguati alla conduzione agricola dei terreni residuali. Il progetto integrato riduce a solo il 22,34% 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.

<p>Impatto paesaggistico</p>	<p>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</p>	<p>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).</p>
<p>Conservazione della biodiversità</p>	<p>Le fasi costruttive di un impianto fotovoltaico impattano negativamente sulla biodiversità</p>	<p>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.</p>

10.4 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.

10.5 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 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.	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
Gestione e conduzione dell'impianto	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.	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 e 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 deimezzi per la manutenzione dei pannelli. La viabilità di servizio può essere utilizzata da entrambi i progetti imprenditoriali.



11. INTERVENTI ECONOMICI A SOSTEGNO DELL'ATTIVITA' AGRICOLA

L'agrivoltaico è anche un modo per sostenere la agricoltura dei piccoli produttori e delle microaziende agricole all'interno di un panorama in cui si assiste ad un progressivo abbandono dell'agricoltura delle piccole realtà a vantaggio dei grandi accorpamenti orientati alla agricoltura monocolturale e intensiva; verso quella forma di agricoltura che è tra le primarie cause della perdita della biodiversità e dell'inquinamento.

Nell'agrivoltaico, sebbene la produttività agricola rimanga inalterata, la resa economica risente delle particolari condizioni che la presenza dei tracker impone.

Per questo motivo la OPDE introduce una serie di azioni a sostegno dell'attività agricola, ai fini di un riequilibrio economico, che possono riassumersi in:

- intervento economico per la preparazione del terreno, acquisto piante e semi, per l'eventuale impianto di irrigazione, oneri per la messa dimora per la messa in produzione del primo ciclo colturale;
- partecipazione alle spese per l'adeguamento delle macchine agricole a conduzione da remoto con sistema isobus per agevolare le attività automatiche o semiautomatiche;
- concessione dell'uso del terreno in maniera gratuita per tutto il ciclo di vita dell'impianto fotovoltaico.

12. CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI SULLA VALENZA AMBIENTALE DEL PROGETTO AGRICOLO

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, altrimenti definito agrivoltaico, 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.

Il progetto in esame, con l'attuazione del campo pilota, diventa anche utile strumento di ricerca e di studio per l'agrivoltaico nello specifico ma anche per la sperimentazione delle applicazioni dell'agricoltura di precisione,

Gli effetti benefici dell'agrivoltaico, per l'imprenditoria agricoltura, possono ricondursi a effetti di tipo economico, effetti di tipo ambientale e si sintetizzano:

EFFETTI DI TIPO ECONOMICO

- azione di sostegno economico all'imprenditore agricolo che si attua attraverso il contratto di coltivazione che prevede l'uso gratuito del terreno, rimborso delle spese di primo impianto;
- sostegno di programmi di innovazione tecnologica applicati all'agricoltura mediante rimborso delle spese per l'applicazione di sistemi isobus connessi all'agricoltura di precisione;
- installazione a carico del proponente dell'impianto fotovoltaico, di centraline di monitoraggio ambientale e centraline per i dispositivi dell'agricoltura di precisione la cui gestione dei dati sarà disponibile;
- reintroduzione nel ciclo produttivo, e quindi nel ciclo economico, di terreni episodicamente coltivati o del tutto abbandonati.

EFFETTI DI TIPO AMBIENTALE

- reintroduzione nel ciclo produttivo di terreni episodicamente coltivati o del tutto abbandonati;
- promozione dell'agricoltura biologica a discapito dell'agricoltura intensiva e monocolturale;
- promozione dell'agricoltura di precisione per l'abbattimento dello spreco delle risorse;
- conservazione dell'uso del suolo agricolo;

- preservazione di elementi delle biodiversità e reintroduzione degli elementi persi a causa dell'agricoltura intensiva, monocolturale e della pressione antropica;
- continuità del paesaggio agrario con la messa in opera di opere di mitigazione contestualizzate.

Mesagne,
22/09/2023

Ing. Giorgio Vece



A circular stamp with the text "SILVOPASTORALE" at the top, "SISTEMI INTEGRATI DI PRODUZIONE" in the middle, and "517" at the bottom. The stamp is partially obscured by a blue handwritten signature.