Comune di Santa Croce di Magliano, Rotello
Provincia di Campobasso, Regione Molise

SANTA CROCE SOLAR PARK S.R.L.

Viale Francesco Restelli 3/7
20124 Milano (MI)
PEC: nrgsolar9@pec.it

Impianto Agrivoltaico "SANTA CROCE 27.0"

SCDM27.0_34- Piano Colturale

IL TECNICO

AGRONOMO

Angelo Gabriele Deluca
Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della
Provincia di Brindisi n. 170
PEC: a.deluca@epap.conafpec.it

IL PROPONENTE

SANTA CROCE SOLAR PARK S.R.L.
Viale Francesco Restelli 3/7
20124 Milano (MI)
P. IVA 02372270682
PEC: nrgsolar9@pec.it

RESPONSABILE TECNICO BELL FIX PLUS SRL

Cosimo TOTARO
Ordine Ingegneri della Provin
di Brindisi - n. 1718
elettrico@bellfixplus.it

NOVEMBRE 2023

INDICE

1. PREMESSA 3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE 7
2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO 13
2.2 INQUADRAMENTO IDROLOGICO 14
2.3 INQUADRAMENTO CLIMATICO 14
3. OBIETTIVI DEL PIANO COLTURALE 16
3.1 COLTIVAZIONE DI LAVANDA E/O LAVANDINO 17
3.2 APICOLTURA 22
3.3 COLTIVAZIONI ARBOREE 27
3.3.1 COLTIVAZIONE DELL'OLIVO 27
3.3.2 COLTIVAZIONE DI ACACIA (*ROBINIA FARNESIANA*) 31
3.4 PIANTUMAZIONE PERIMETRALE DI ESSENZE IMPOLLINATRICI E RAMPICANTI 34
4. CONFORMITÀ DELL'IMPIANTO ALLE LINEE GUIDA 36
4.1 REQUISITO A.1: RISPETTO DELLA SUPERFICIE MINIMA PER L'ATTIVITÀ AGRICOLA (70%) 38
4.2 REQUISITO A.2: PERCENTUALE DI SUPERFICIE COMPLESSIVA COPERTA DAI MODULI (LAOR) 39
4.3 REQUISITO B.1: CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA 40
4.4 REQUISITO B.2: PRODUCIBILITÀ ELETTRICA MINIMA 42
4.5 REQUISITO C: L'IMPIANTO AGRIVOLTAICO ADOTTA SOLUZIONI INTEGRATE INNOVATIVE CON MODULI ELEVATI DA TERRA. 42
4.6 REQUISTI D ED E: I SISTEMI DI MONITORAGGIO 44
4.7 REQUISITO E: ADOZIONE DI UN SISTEMA DI MONITORAGGIO CHE CONSENTE DI VERIFICARE IL RECUPERO DELLA FERTILITÀ DEL SUOLO, IL MICROCLIMA, LA RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI. 48
5. CONCLUSIONI 50

1. PREMESSA

La presente Relazione Tecnica dell'Impianto Agrivoltaico descrive le caratteristiche tecniche e prestazionali degli elementi che compongono il sistema fotovoltaico, specificandone i relativi criteri di scelta dimensionali, le misure adottate per la protezione e le prescrizioni tecniche generali, in riferimento all'impianto denominato "Impianto Agrivoltaico Santa Croce 27.0" della potenza di 33.462,00 kWp, in agro di Santa Croce di Magliano nella Provincia di Campobasso, realizzato con moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, con una potenza di picco di 660Wp.

La Società Proponente intende realizzare un impianto "agrivoltaico" nel Comune di Santa Croce di Magliano (CB), ponendosi come obiettivo la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile coerentemente agli indirizzi stabiliti in ambito nazionale e internazionale volti alla riduzione delle emissioni dei gas serra ed alla promozione di un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario e adottare anche soluzioni volte a preservare la continuità delle attività agricola e pastorale sul sito di installazione.

La vendita dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico sarà regolata da criteri di "market parity", ossia avrà gli stessi costi, se non più bassi, dell'energia prodotta dalle fonti tradizionali (petrolio, gas, carbone). Ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. n. 387/2003 l'opera, rientrante negli "impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili", autorizzata tramite VIA ministeriale e autorizzazione unica regionale, è dichiarata di pubblica utilità, indifferibile ed urgente. Tutta la progettazione è stata sviluppata utilizzando tecnologie ad oggi disponibili sul mercato europeo; considerando che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tecnologie e le caratteristiche delle componenti principali (moduli fotovoltaici, inverter, inseguitori solari), ma resteranno invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intero impianto in termini di potenza massima di produzione, occupazione del suolo e fabbricati. Tutti i calcoli di seguito riportati e la relativa scelta di materiali, sezioni e dimensioni andranno verificati in sede di progettazione esecutiva e potranno pertanto subire variazioni anche sostanziali per mantenere i necessari livelli di sicurezza. Il sottoscritto Dott. Agr. Angelo Gabriele Deluca, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Brindisi col n° 170, ha ricevuto l'incarico per la redazione della relazione pedo-agronomica "Piano Colturale" in riferimento al progetto in oggetto dalla Società Proponente, che intende realizzare un impianto fotovoltaico nel comune di Santa Croce di Magliano nella Provincia di Campobasso.

Cos'è l'agrivoltaico?

Gli impianti "agrivoltaici" sono sostanzialmente degli impianti fotovoltaici che consentono di preservare la continuità dell'attività agricola/zootecnica sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili.

Oltre a dare un contributo importante all'energia futura pulita, i parchi solari possono infatti fornire un rifugio per piante e animali. In contesti di abbandono e impoverimento delle terre i parchi solari possono avere un positivo impatto sulla diversità biologica. Sebbene i progetti di costruzione comportino un temporaneo disturbo della flora e della fauna esistenti, con gli impianti agrivoltaici c'è la possibilità di migliorare la qualità degli habitat per varie specie animali e vegetali e persino di crearne di nuovi.

In particolare, sono stati esaminati alcuni recenti studi americani che analizzano gli impatti dell'installazione di un impianto fotovoltaico sulle capacità di rigenerazione e di sviluppo dello strato di vegetazione presente al suolo.

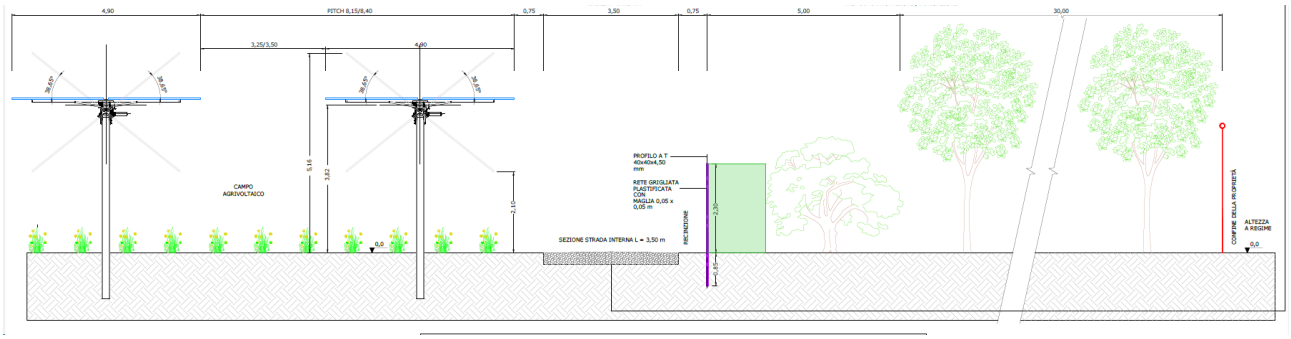
L'obiettivo della società Proponente è quello di rendere fattibile e realistico il binomio tra energia rinnovabile e produzione agricola-zootecnica e quindi di valorizzazione del terreno individuato.

I punti focali del progetto "agrivoltaico" sono:

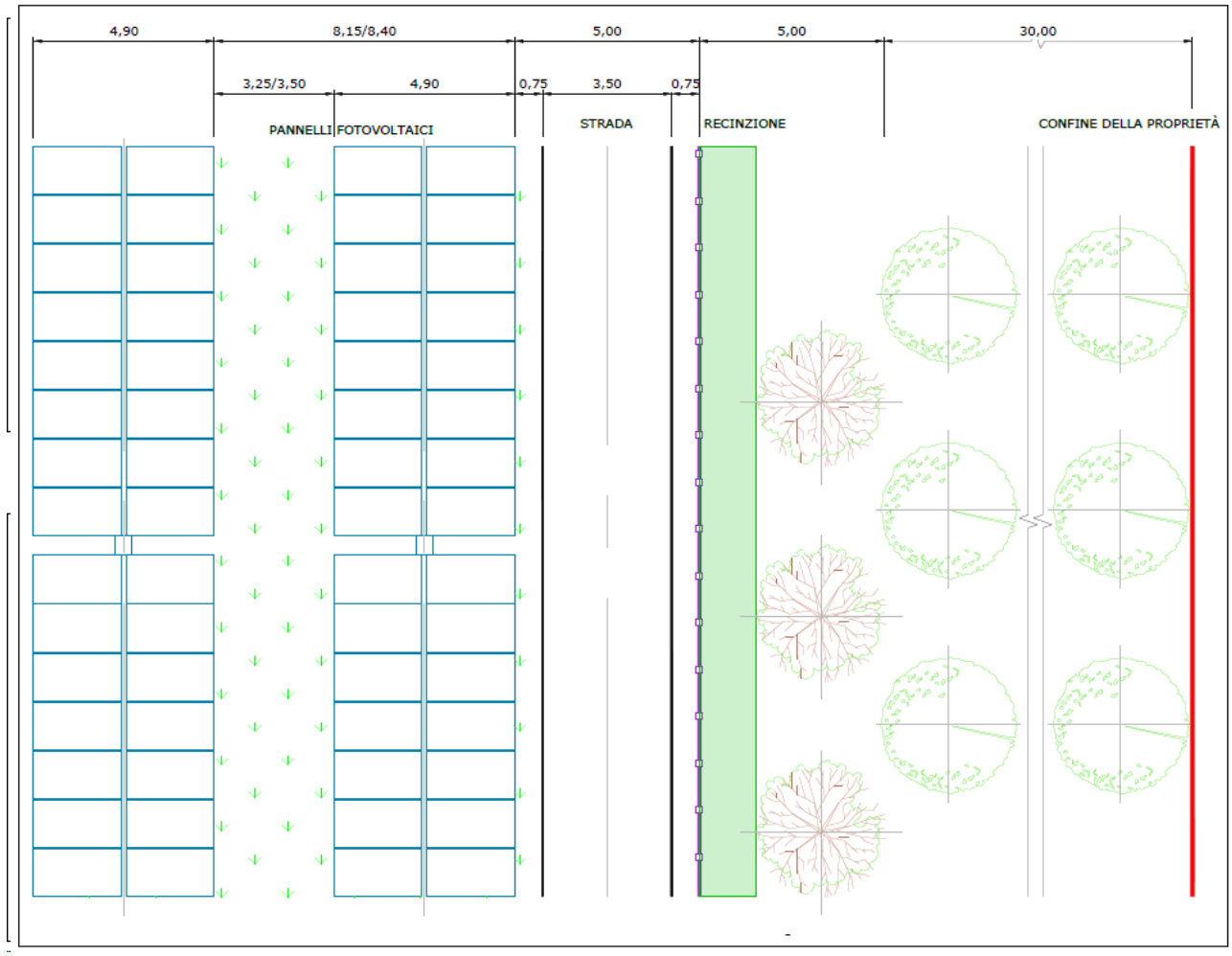
1) Mitigazione dell'impianto con una fascia perimetrale produttiva (oliveto);
2) mitigazione dell'impianto con essenze nettarifere e rampicanti;
3) Realizzazione e mantenimento fascia perimetrale addizionale di alberi di acacia;
4) Piantumazione di filari di lavanda o di lavandino tra i trackers;
5) Produzione di miele.

Di seguito vengono riportate le immagini esemplificative di tali proposte:

Mitigazione dell'impianto con oliveto



Piantumazione tra le file di tracker (vista frontale)



Piantumazione tra le file di tracker (vista dall'alto)

Esempi di apicoltura

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'impianto agrivoltaico ricopre una superficie di circa 41,75 ettari; il campo agrivoltaico risulta accessibile dalla viabilità locale, costituita da strade interpoderali che sono connesse alla Strada Provinciale SP166. Il sito ricade nel territorio comunale di Santa Croce di Magliano, in direzione Est rispetto al centro abitato, in una zona occupata da terreni agricoli.

Di seguito si riportano i dati identificativi generali del progetto :

SITO

Ubicazione	Santa Croce di Magliano (CB)
Uso	Terreno agricolo
Dati catastali	Comune di Santa Croce di Magliano Part. 54-55-56-57-59-60-61-76-77-78-82-83-84-85-86-88-89-90-91-92-119-120-123-124-168 foglio 25
Inclinazione superficie	Orizzontale
Fenomeni di ombreggiamento	Assenza di ombreggiamenti rilevanti
Altitudine	300 m slm
Latitudine – Longitudine	Latitudine Nord: 41°42'20.99" Longitudine Est: 15° 1'56.06"
Dati relativi al vento	Circolare 4/7/1996;
Carico neve	Circolare 4/7/1996;
Condizioni ambientali speciali	NO
Tipo di intervento richiesto:	
- Nuovo impianto	SI
- Trasformazione	NO
- Ampliamento	NO

DATI TECNICI GENERALI ELETTRICI

Potenza nominale totale dell'impianto	33.462,00 kWp
Potenza nominale disponibile (immissione in rete)	27.000,00 kW
Potenza apparente (@ 40°C)	31.800,00 kVA
Produzione annua stimata	53.349,45 MWh
Punto di Consegna	Sezione 36kV dell'ampliamento della Stazione Elettrica della RTN a 380/150 kV "Rotello"
Dati del collegamento elettrico di connessione	
- Descrizione della rete di collegamento	Connessione in AT
- Tensione nominale (Un)	36.000 V
- Vincoli da rispettare	Standard TERNA
Range tensione in corrente alternata in uscita al gruppo di trasformazione (cabine di trasformazione AT/BT)	36.000 V
Range tensione in corrente alternata in uscita al gruppo di conversione (inverter)	<1000 V
Range di tensione in corrente continua in ingresso al gruppo di conversione	<1500 V

DATI TECNICI GENERALI

Dati generali

Superficie particelle catastali (disponibilità superficie):	74,21 ettari
Superficie area recinzione:	36,13 ettari
Superficie occupata parco AV:	23,9 ettari
Viabilità interna al campo:	11.800 mq
Moduli FV (superficie netta al suolo):	166.774 mq
Cabinati:	683 mq
Basamenti (pali ill., videosorveglianza):	38 mq
Drenaggi:	3.705 mq
Superficie mitigazione perimetrale:	~56.199 mq
Numero moduli FV da installare:	50.700
Viabilità esterna al campo:	1.200 mq
Lunghezza scavi per cavi AT interni al campo:	3.540 ml
Lunghezza cavidotto AT:	6.150 ml
Numero di accessi al campo AV:	9

Parametri sistema agrivoltaico

Area 1

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	1,49 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):	1,75 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):	85,30%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):	0,60 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot):	34,13%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot):	1,16 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 1 e riferito alla Stot):	1,08 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard):	107,34 %

Area 2

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	4,99 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):	5,76 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):	86,67%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):	2,03 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot):	35,28%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot):	1,19 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 1 e riferito alla Stot):	1,11 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard):	107,38 %

Area 3

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	2,48 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):	2,89 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):	85,77%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):	0,98 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot):	33,81%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot):	1,15 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 1 e riferito alla Stot):	1,15 GWh/ha/year

Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard):	99,61 %

Area 4

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	1,33 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):	1,58 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):	84,20%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):	0,58 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot):	36,53%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot):	1,24 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 1 e riferito alla Stot):	1,10 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard):	112,72 %

Area 5

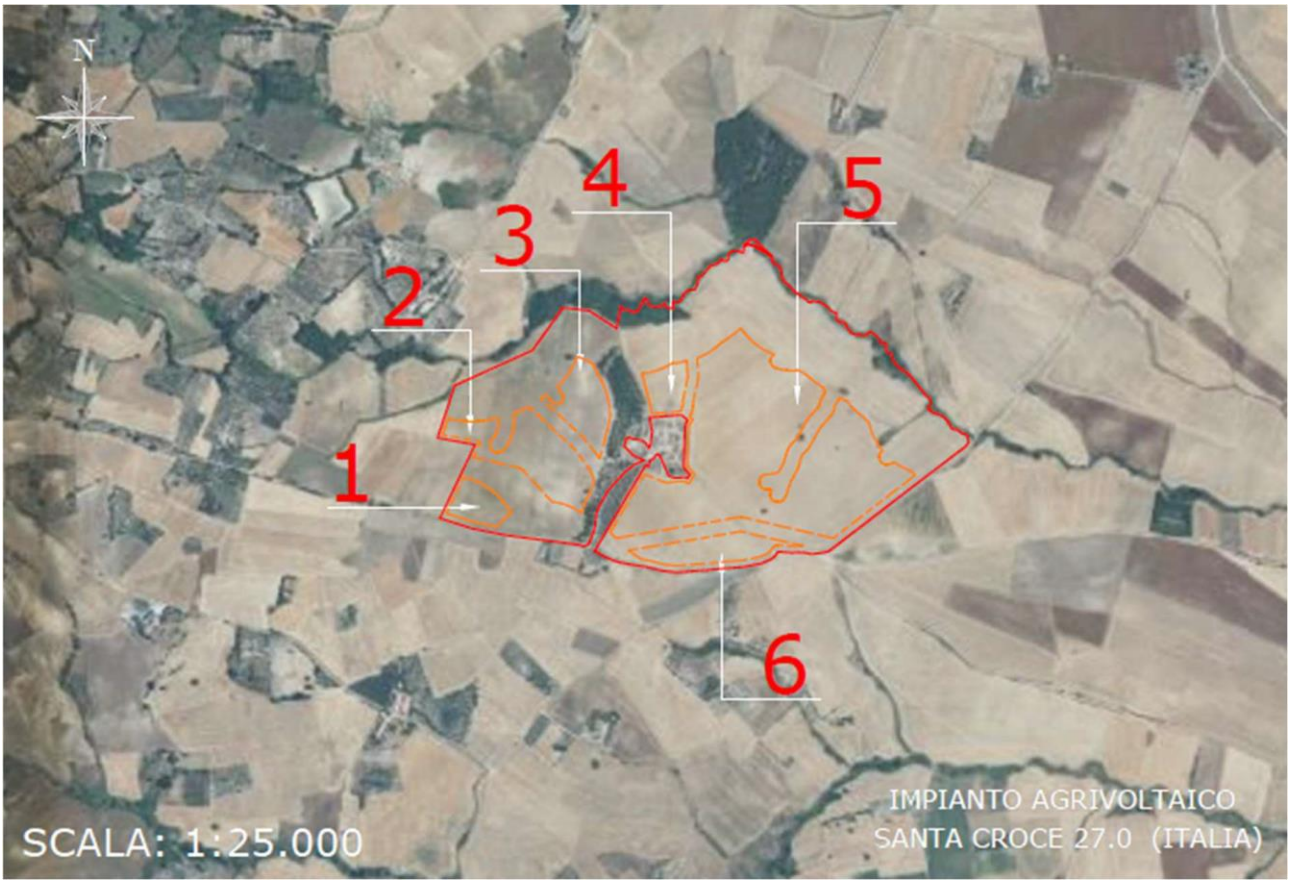
Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	24,53 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):	26,58 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):	92,29%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):	10,58 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot):	39,80%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot):	1,35 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 1 e riferito alla Stot):	1,15 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard):	117,53 %

Area 6

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	2,62 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):	3,20 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):	82,03%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):	0,99 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot):	30,91%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot):	1,05 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 1 e riferito alla Stot):	0,99 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard):	106,17 %

Generale

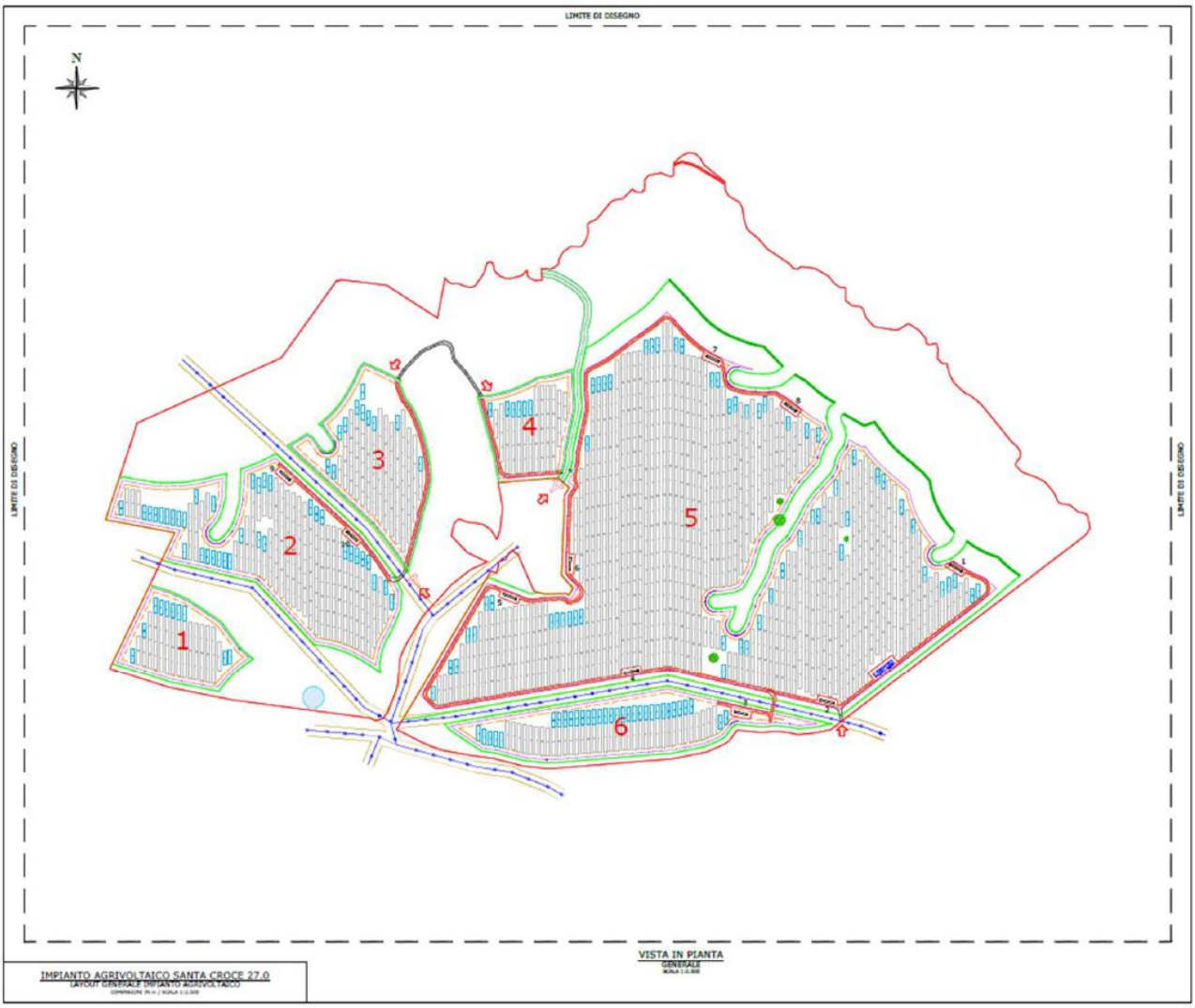
Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	37,47 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):	41,75 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):	89,68%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):	15,75 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot):	37,72%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot):	1,28 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 1 e riferito alla Stot):	1,13 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard):	113,72 %



Inquadramento territoriale delle opere su base orto fotografica

L'impianto fotovoltaico in oggetto, di potenza in DC di 33.462,00 kWp e potenza di immissione massima pari a 27.000,00 kW, è costituito da 10 sottocampi (10 cabine di trasformazione AT/BT).

L'impianto sarà realizzato con 769 strutture (tracker) in configurazione 2x30 e 152 strutture (tracker) in configurazione 2x15 moduli in verticale con pitch minimo pari a 8,15 m (8,40 m nell'area 5). In totale saranno installati 50.700 moduli fotovoltaici monocristallini della potenza di 660 W cadauno. Il progetto prevede l'utilizzo di moduli fotovoltaici del tipo Trina Solar TSM-660NEG21C.20 con potenza nominale di 660 Wp con celle fotovoltaiche in silicio monocristallino, i quali, tra le tecnologie attualmente disponibili in commercio presentano rendimenti di conversione più elevati. I moduli fotovoltaici sono posizionati su tracker, con l'asse di rotazione disposta in direzione nord-sud, distanziati di minimo 8,15 m (rispetto all'asse di rotazione) l'uno dall'altro.



Layout impianto

2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

I terreni costituenti il territorio di Santa Croce di Magliano si sono depositati a partire dal Miocene nella "Depressione molisano-sannitica", probabilmente formata esternamente al massiccio matesino; il riempimento del bacino sarebbe avvenuto, oltre che per i normali processi di sedimentazione, anche per accumulo di torbide non disgiunte da frammenti sottomarini. Man mano che la Tettogenesi dell'area evolveva si sono verificati arrivi di Argille Varicolori per fenomeni essenzialmente gravitativi, causati probabilmente dalla presenza di livelli plastici nella Serie della "Depressione molisano-sannitica". Per quanto riguarda la litostratigrafia dei luoghi, la successione stratigrafica affiorante nella zona può riassumersi in:

- Coltre detritica: materiali detritici eterogenei e di alterazione superficiale a prevalente matrice limo-argillosa, spesso anche sabbiosa; contengono frammenti lapidei etero metrici a spigoli vivi e presentano una bassa consistenza;
- Formazione marnoso-calcarea del Flysch di Faeto: affiora sotto forma di zolle che poggiano sulle argille marnose di base;
- Argille varicolori: costituiscono il substrato su cui poggia il complesso flysciode, affiorano a sud del centro abitato, a quote più basse. Le acque meteoriche che vengono assorbite possono circolare all'interno dei terreni miocenici, fino a venire a contatto con il substrato paleogenico argilloso, quasi impermeabile. La formazione flyscioide spesso ingloba delle argille sabbiose, che per la loro porosità assumono un diverso comportamento idraulico, per cui la circolazione idrica che si instaura e piuttosto differenziata, anche in spazi molto ristretti. Tali Argille Varicolori sono da considerare nell'insieme praticamente impermeabili e tamponano il complesso flyscioide originando le più importanti manifestazioni sorgentizie (Fontanavecchia, Fonte Quercia). In effetti, però, mostrano un comportamento idraulico strettamente connesso allo stato di imbibizione e di essiccamento: la loro permeabilità per fessurazione diventa particolarmente elevata alla fine di un periodo di siccità e diminuisce nel tempo fino ad annullarsi durante la stagione umida.

Sulla base del rilevamento geologico condotto nell'area in esame, con riferimento alla cartografia ufficiale (cfr. Carta Geologica d'Italia 1:100.000 - Foglio 155 "S. Severo"), è possibile ricostruire come segue la successione stratigrafica presente. L'area in questione è caratterizzata dalla presenza di depositi recenti che vanno dall'Oligocene all'Olocene. All'interno del foglio interessato, nell'intorno del sito, si evidenzia una serie di formazioni stratigrafiche, così deposte:

- "Argilliti varicolori" M1O;

- Formazione della Daunia M3-1;
- Argille di Montesecco QCP2;
- Coperture fluvio-lacustri dei pianalti e del 1° ordine di terrazzi fl1;
- Detrito di falda e frana dt.

2.2 INQUADRAMENTO IDROLOGICO

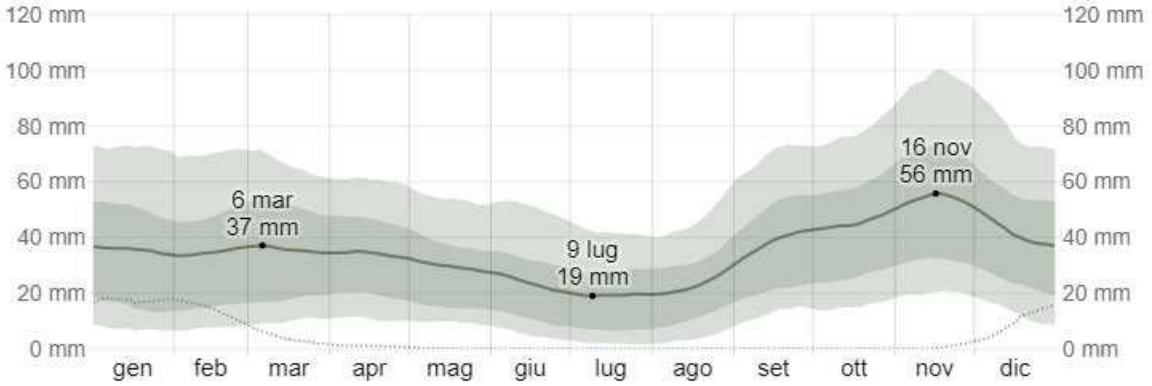
Il sito interessato dall'intervento progettuale comprende l'area orientale del territorio comunale di Santacroce di Magliano; il cavidotto di collegamento alla rete nazionale prevede un percorso che attraversa il confine con il territorio comunale di Rotello dato il posizionamento della stazione elettrica. L'intera porzione di territorio interessata dalle opere ricade nei bacini scolanti di competenza di due impluvi naturali noti rispettivamente come "Torrente Tona" (a Nord) e "Vallone Covarelle" (a Sud), a meno del tratto terminale del cavidotto di collegamento, dato che la S.E. RTN di Rotello ricade all'interno dell'area di scolo di competenza del "Torrente Mannara".

2.3 INQUADRAMENTO CLIMATICO

Dal punto di vista climatico l'area in esame, per la sua posizione geografica e configurazione orografica, ha un regime pluviometrico sub-litoraneo appenninico, con precipitazioni copiose anche a carattere nevoso nel periodo autunnale-invernale, in contrasto al periodo primaverile-estivo caldo, secco, con escursioni termiche abbastanza rilevanti.

Secondo le indagini effettuate in rete, durante l'anno la temperatura varia da 4 °C a 28 °C ed e raramente inferiore a -1 °C o superiore a 32 °C; nella stagione fredda la temperatura massima giornaliera media e inferiore a 13 °C; il mese più freddo dell'anno e febbraio, con una temperatura media massima di 9 °C e minima di 4 °C.

Il mese con la maggiore quantità di pioggia è Novembre con circa 56 millimetri di piogge medie; il mese con la minore quantità di pioggia è luglio con piogge medie di 19 mm.


120 mm
100 mm
80 mm
60 mm
40 mm
20 mm
0 mm
6 mar
37 mm
9 lug
19 mm
16 nov
56 mm
gen
feb
mar
apr
mag
giu
lug
ago
set
ott
nov
dic

3. OBIETTIVI DEL PIANO COLTURALE

Gli obiettivi del presente piano colturale sono:

- valutare le possibili coltivazioni che possono al meglio essere allocate sulla base della natura del terreno, delle condizioni bioclimatiche che si vengono a determinare all'interno del parco fotovoltaico, delle previsioni del mercato della trasformazione agroalimentare 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.

Analisi delle condizioni ambientali

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

Le condizioni ambientali del progetto prese in considerazione sono state:

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

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;

Il presente piano colturale è stato elaborato mediante analisi incrociata delle caratteristiche pedoclimatiche del territorio, della struttura del suolo, e del layout dell'impianto fotovoltaico. Le colture scelte per la produzione agricola sono: lavanda e/o ibridi di lavanda (lavandino), olivo come fascia produttiva di mitigazione dell'impianto, apicoltura ed acacia.Inoltre si utilizzeranno specie impollinatrici, di seguito specificate, ad integrazione delle aree coltivate con l'olivo ed aree in cui saranno utilizzate specie rampicanti.

3.1 Coltivazione di Lavanda e/o lavandino

Nome scientifico: L*avandulaAngustifolia*.

Famiglia:Lamiacee.

Ciclo colturale: perenne.

Terreno ideale: si adatta a quasi tutti i tipi di terreno, preferibilmente calcareo, profondo e ben drenato. Da evitare la coltivazione in presenza di terreni acidi. (pH ideale: tra 6 e 8).

Preparazione del terreno: aratura profonda o ripuntatura 40 cm. Successivamente fresatura o erpicatura.

Concimazione: in base alle caratteristiche del terreno concimazione di fondo e in copertura (azoto-fosforo-potassio).

Messa a dimora: aprile – maggio o in autunno se non si verificano gelate in inverno.

Temperatura di germinazione: 18 – 20 °C.

Clima ideale: sopporta bene lunghi periodi di siccità, luoghi ventilati e climi invernali moderatamente rigidi.

Sesto d'impianto: per la lavanda m.. 1.50 tra le file e m. 0.50 - 0.40 sulle file; per il lavandino m.. 1.50 - 1.60 tra le file e m. 0.50 - 0.60 sulle file.

Potatura: si effettua in autunno tagliando gli steli appena sopra la parte legnosa. In primavera si possono diradare i rami in eccesso e potare la pianta della misura desiderata.

Irrigazione: necessaria solamente il primo anno dopo la messa a dimora.

Raccolta: periodo estivo (luglio-settembre) possiamo tagliare gli steli della pianta col fiore terminale.

Moltiplicazione: per seme o per talea

Tra le varie colture che ben si adattano alle condizioni pedoclimatiche del territorio si ritiene che la pianta di "Lavanda" e/o "Lavandino" sia quella più conveniente perché consente di produrre l'olio, prodotto molto richiesto e apprezzati dal mercato, favorendo anche la produzione di miele.

Fasi di produzione

- Preparazione del terreno per il trapianto delle piantine

Nell'interfila dei pannelli il terreno può essere lavorato con un ripuntatore ad una profondità di almeno 60 cm. per conservare il livellamento del terreno. La parte superficiale del terreno può essere sminuzzata con l'erpice rotante o con l'erpice a dischi o con l'erpice a denti fissi. Prima di effettuare le predette lavorazioni meccaniche, occorre apportare al terreno la sostanza organica e azoto oltre che fosforo e potassio.

Trapianto

Se lo scheletro nel terreno lo consente, conviene effettuare il trapianto con la macchina; se non lo consente va effettuato manualmente ad una profondità di circa 15-20 cm. In alternativa ai solchi si possono realizzare le buche alle medesime distanze e profondità.

Preparato il terreno, le piantine prodotte da seme o da talea, con un'altezza di circa 10/15 cm., si possono trapiantare in campo in primavera o in autunno in base all'andamento climatico, a radice nuda o in zolla.La scelta del tipo di lavanda da coltivare deriva principalmente dall'altitudine, dal terreno e dal tipo di produzione che si vuole ottenere,generalmente in zone collinari o montane si potrebbe coltivare la *Lavanda Officinalis*, molto pregiata e redditizia; mentre al di sotto dei 700 m si

potrebbe coltivare anche l'ibrido, meno pregiato ma più produttivo, quali il *Lavandino* (*Lavandula hybrida*).

Lavorazioni manuali e/o meccaniche

Durante il periodo primaverile ed estivo, se necessita, bisogna effettuare alcune sarchiature manuali lungo la fila (solo il primo anno d'impianto) e sarchiature meccaniche tra le file per evitare che le infestanti entrino in competizione con le piantine di lavanda.

La restante superficie di terreno al di sotto dei pannelli, può essere sfalciata o lavorata con erpici rotanti interceppi con spostamento automatico, per evitare il proliferare di erbe infestanti spontanee.

Irrigazione

La Lavanda non necessita di irrigazioni se si sceglie la varietà adeguata al tipo di terreno, al clima e agli altri fattori agronomici. Normalmente è sufficiente un'abbondante annaffiatura in prossimità delle radici in fase di trapianto delle piantine.

Può essere necessaria un'irrigazione di soccorso solo il primo anno in caso di fortissima siccità.

Raccolta

La raccolta dei fiori avviene da fine giugno a fine agosto - settembre in tre fasi a seconda della varietà, dell'altitudine, delle condizioni climatiche e del prodotto agricolo che si vuole ottenere :

- i mazzi di fiori (semi meccanizzabile)
- lo sfalcio per i calici dei fiori in grani (meccanizzabile)
- lo sfalcio per l'estrazione degli oli essenziali (meccanizzabile).

Considerata la eterogeneità della fioritura, non è facile individuare il momento di raccolta per una resa ottimale, tuttavia questo si ritiene possa essere quando il 40 – 50 % dei fiori sono scoloriti.

Dopo la raccolta dei fiori deve essere effettuata una leggera potatura delle piante allo scopo di mantenere il cespuglio basso e di favorire il ricaccio di nuovi rami per le produzioni degli anni successivi.

Produzione di olio essenziale di lavanda

Dalle sommità fiorite delle piante di lavanda si estrae l'olio particolarmente profumato e apprezzato per le sue numerose proprietà.

Ovviamente, per la produzione di olio si può coltivare anche una sola varietà di lavanda e/o di lavandino, ma come nel caso specifico, per la produzione di miele si è scelto di coltivare due varietà

con epoca di fioritura diversa per assicurare alle api la disponibilità di fiori per un periodo prolungato.

Principali differenze tra le due specie Descrizione

	Lavanda	**Lavandino**
Materiale per nuovo impianto	Con seme e talea	Talea (Ibrido interspecifico)
Per 1 ettaro	50 g di seme (45.000 semi)	20.000 talee (50 % di fallanze)
Produzione	1.000 kg per ettaro di fiori essiccati	1.500 kg per ettaro di fiori essiccati
Resa in olio	**20- 30 kg/ha**	**80 - 100 kg/ha**

Redditività della produzione di olio

La redditività della coltivazione della lavanda dipende da tanti fattori, in particolare:

- dalla varietà coltivata;
- dalle capacità tecniche e dall'esperienza dell'agricoltore;
- dalle caratteristiche fisiche e chimiche del terreno;
- dalla disponibilità di macchine per la lavorazione del terreno, per la raccolta e trasporto del prodotto ottenuto;
- dalle condizioni climatiche.

CONTO ECONOMICO

Costo d'impianto:	**Lavanda €/ettaro**	**Lavandino €/ettaro**
Preparazione del terreno: ripuntatura – fresatura o erpicatura	500,00 €	500,00 €
Concimazione (Concime e spargimento)	250,00 €	250,00 €
Trapianto meccanico (Lavanda 16 ore x 34,00 €/ora) (Lavandino 12 ore x 34,00 €/ora)	544,00 €	408,00 €
Diserbo meccanico	500,00 €	500,00 €
Costo delle piantine: (Lavanda 16.000 piante/ha)	5.600,00 €	
(Lavandino 13.400 piante/ha)		4.690,00 €
Totale costo d'impianto	**7.394,00 €**	**6.348,00 €**
Ammortamento per 13 anni (Lavanda 7.394,00/ 13)	568,77 €	488,31 €
(Lavandino 6.348,00/ 13)		
Raccolta meccanica: 5 ore/ha	300,00 €	300,00 €
Sarchiatura – concimazione – eventuale trattamento	1.000,00 €	1.000,00 €
Totale costo di produzione / annuo	**1.868,77 €**	**1.788,31 €**

Produzione di olio essenziale	Prezzo medio €/kg	Redditività lorda annua €/ha	Costo produzione annuo €/ha	**Redditività netta €/ha**
Lavanda(20 kg/ha)	140,00 €	2.800,00 €	1.868,77 €	**931,23 €**
Lavandino(80 kg/ha)	75,00 €	6.000,00 €	1.788,31 €	**4.211,69 €**

Si precisa che i prezzi sono soggetti a grandi fluttuazioni, anche annuali, in funzione delle dinamiche della domanda e offerta. Dette dinamiche sono pressoché impossibili da prevedere.

Consociazione

Come si evince dalla tabella precedente la produzione di lavanda e lavandino per l'ottenimento di olio essenziale è economicamente conveniente. Inoltre si chiarisce che i prezzi e le quantità prese in considerazione per i calcoli della PLV sono molto prudenziali.

3.2 Apicoltura

Al fine di ottimizzare le operazioni di valorizzazione ambientale ed agricola dell'area a completamento di un indirizzo programmatico gestionale che mira alla conservazione e protezione dell'ambiente nonché all'implementazione delle caratterizzazioni legate alla biodiversità, si intende avviare un allevamento di api stanziale.

La messa a coltura della coltura di lavanda/lavandino e le caratteristiche dell'areale in cui si colloca il parco fotovoltaico, creano le condizioni ambientali idonee affinché l'apicoltura possa essere considerata una attività economicamente sostenibile.

L'ape è un insetto, appartenente alla famiglia degli imenotteri, al genere Apis, specie mellifera (*adamsonii*). Si prevede l'allevamento dell'ape italiana o ape ligustica (*Apis mellifera ligustica* Spinola, 1806) che è una sottospecie dell'ape mellifera (*Apis mellifera*), molto apprezzata internazionalmente in quanto particolarmente prolifica, mansueta e produttiva.

Di seguito si analizzano i fattori ambientali ed economici per il dimensionamento dell'attività apistica, considerando nel calcolo della PLV (Produzione Lorda Vendibile) la sola produzione di miele. L'attività apistica ha come obiettivo primario quella della tutela della biodiversità e pertanto non si prevede lo sfruttamento massivo delle potenzialità tipico degli allevamenti *zootecnici intensivi*, facendo svolgere all'apicoltura una funzione principalmente di valenza ambientale ed ecologica.

La quantità di miele prodotto da un'arnia è molto variabile: si possono ottenere dalla smielatura di un'arnia stanziale in media 10-15 Kg di miele all'anno, con punte che oltrepassano i 40 Kg. Come per il polline, anche per il nettare l'entità della raccolta per arnia è in linea di massima proporzionale alla robustezza e alla consistenza numerica della colonia e segue nel corso dell'anno un andamento che è correlato con la situazione climatica e floristica. Anzi in questo caso il fattore "clima" è di importanza ancora più rilevante, in quanto, come già detto, influisce direttamente sulla secrezione nettarifera. Se ad esempio i valori di umidità relativa si innalzano oltre un certo limite, la produzione di nettare è elevata, ma esso è anche più diluito e per ottenere la stessa quantità di miele le api devono quindi svolgere un lavoro molto maggiore. Oltre al numero di alveari/arnie per ettaro acquista molta importanza anche la loro disposizione all'interno della coltura.

Gli elementi che bisognerebbe considerare per l'ubicazione e posizionamento degli alveari per l'apicoltura stanziale, posso essere così elencati:

- Scegliere un luogo in cui sono disponibili sufficienti risorse nettarifere per lo sviluppo e la crescita delle colonie. Se possibile evitare campi coltivati con monocolture dove si pratica la colturaintensiva.
- L'apiario deve essere installato lontano da strade trafficate, da fonti di rumore e vibrazioni troppo forti e da elettrodotti. Tutti questi elementi disturbano la vita e lo sviluppo della colonia.
- Luoghi troppo ventosi o dove c'è un eccessivo ristagno di umidità sono vivamente sconsigliati. Troppo vento non solo disturba le api, contribuendo a innervosirle e ad aumentarne l'aggressività, ma riduce la produzione di nettare. Per contro, troppa umidità favorisce l'insorgenza di micosi e patologie.
- Accertarsi della disponibilità di acqua corrente nelle vicinanze, altrimenti predisporre degli abbeveratoi con ricambio frequente dell'acqua. L'acqua serve in primavera per l'allevamento della covata, e in estate per la regolazione termica dell'alveare. In primavera le api abbandonano la raccolta d'acqua quando le fioriture sono massime.
- Preferire postazioni che si trovano al di sotto della fonte nettarifera da cui attingono le api. In tal modo, saranno più leggere durante il volo in salita e agevolate nel volo di ritorno a casa, quando sono cariche di nettare e quindi più pesanti.
- Posizionare le arnie preferibilmente dove vi è presenza di alberi caducifoglie. Questo tipo di vegetazione è davvero ottimale, in quanto permette di avere ombra d'estate, evitando così eccessivi surriscaldamenti degli alveari, ma allo stesso tempo in inverno i raggi del sole possono scaldare le famiglie senza essere ostacolati e schermati da fronde sempreverdi. Anche in questo caso, però, si può intervenire "artificialmente" creando tettoie o ripari per proteggere le api dalla calura estiva o sistemi di coibentazione per il freddo.
- Una volta scelto il luogo è anche importante il posizionamento delle arnie. Sicuramente è importantissimo che le arnie siano rivolte a sud e che siano esposte al sole almeno nelle ore mattutine. Questo favorisce la ripresa dell'attività delle api. Ottimo sarebbe se ricevessero luce anche nel pomeriggio, soprattutto d'inverno.
- Dopo aver scelto la direzione, bisogna considerare il posizionamento vero e proprio. Per

poter limitare il fenomeno della "deriva" è utile posizionare le arnie lungo linee curve, a semicerchio, in cerchio, a ferro di cavallo, a *L* o a *S*. Inoltre, bisogna avere l'accortezza di disporre le cassette in modo da intercalarne i colori per non confondere ulteriormente le api.

- Bisogna considerare la distanza da terra e fra le arnie stesse. Non bisogna posizionarle troppo vicino al suolo perché altrimenti si favorirebbe il ristagno di umidità. L'opzione migliore è quella di metterle su blocchi singoli perché se poggiassero su traversine lunghe le eventuali vibrazioni, indotte su un'arnia si propagherebbero alle arnie contigue. Generalmente, inoltre, le arnie devono essere posizionate a 35-40 cm l'una dall'altra e, se disposte in file, deve esserci una distanza di almeno 4 m. In generale, si consiglia sempre di non avere apiari che eccedano di molto le 50 unità.
- È necessario evitare ostacoli davanti alle porticine di volo delle arnie, siano essi erba alta, arbusti o elementi di altra natura. Questi ovviamente disturbano le api e il loro lavoro.
- In base alle precauzioni sopra riportate e in funzione della morfologia e l'uso del suolo definitivo dell'area di progetto, si ritiene opportuno posizionare le arnie al centro, che consente alle api di "pascolare" tranquillamente nel raggio massimo di 600 ml;
- Le postazioni per le arnie si ritiene opportuno posizionarle nelle aree dove è presente l'acqua nelle immediate vicinanze dei canali che caratterizzano la rete idrografica superficiale. In tali ambiti sono previste opere di mitigazione idraulica che prevedono la piantumazione di specie arbustive ed arboree che possono essere confacenti alle esigenze degli apiari.

Analisi economico finanziaria

Di seguito si riporta un business plan per l'avvio dell'attività di apicoltura con 300 arnie, pari a circa 8 arnie/ha.

Descrizione dei costi da sostenere per avviare l'attività			
Voce di costo	**Prezzo (€)**	**N. elementi**	**Totale costo (€)**
Uno sciame d'api con regina per ogni arnia – costo medio a sciame € 80	80,00 €	300	24.000,00 €
300 arnie – (prezzo da 50 a 70 € per arnia)	60,00 €	300	18.000,00 €
10 telaini da nido per arnia	0,80 €	3.000	2.400,00 €
Gli "escludi regina" – uno per arnia – con telaio	10,00 €	300	3.000,00 €
Nove telaini per ogni melario – (n. 18 x 300 arnie = 5.400)	0,70 €	5.400	3.780,00 €
Fogli cerei per ogni telaino da nido e ogni melario (3.000+5.400 = 8.400)	1,50 €	8.400	12.600,00 €
Trasformatore e pinze per inserire i fogli cerei nei telaini – prezzo medio	100,00 €	1	100,00 €
150 apiscampi (uno per due arnie) per liberare i melari dalle api	7,00 €	150	1.050,00 €
Attrezzatura per la raccolta del miele: - Un banco per disopercolare in inox - Uno smielatore motorizzato da 20 telaini in inox	1.300,00 €	1	1.300,00 €
Protezione per l'apicoltore:- guanti, maschera, tuta - Affumicatore per visitare le arnie	1.000,00 €	1	1.000,00 €
Totale costo per avviare un'azienda con 300 arnie			**67.230,00 €**

Descrizione dei costi di gestione dell'attività			
Voce di costo	**Prezzo (€)**	**N. elementi**	**Totale costo (€)**
Investimento iniziale ammortizzato in 10 anni	67.230,00 €	1	6.723,00 €
Trattamento anti-varroa per proteggere le api dall'acaro parassita	10,00 €	300	3.000,00 €
Nutrimento delle api	7,00 €	300	2.100,00 €
Per il lavoro dell'apicoltore: iscrizione alla Camera di commercio Contributi INPS per ottenere la pensione come apicoltore	1.800,00 €	1	1.800,00 €
Spese varie (carburante, manutenzione delle attrezzature, ecc.)	100,00 €	1	100,00 €
Totale costi di gestione di un anno			**13.723,00 €**

Produzione di miele/arnia	Numero arnie	Totale kg di miele prodotti	Prezzo miele (€/kg)	Redditività lorda	Costo di gestione dell'attività	**Redditività netta apicoltura**
25 kg	300	7.500	9,00 €	67.500,00 €	13.723,00 €	**53.700,00 €**

Il costo complessivo iniziale di un'arnia ammonta a circa 224,00 €, da ammortizzare in 10 anni (durata media delle attrezzature). Quindi l'ammortamento annuale è di circa 6.723,00 €.

Nella stesura del business plan sono stati considerati solo i proventi generati dalla produzione del miele perché i proventi che potrebbero derivare dalla vendita degli altri prodotti (Propoli, pappa reale, cera d'api, veleno d'api) e dall'attività di impollinazione variano molto da territorio a territorio e da azienda ad azienda.

3.3 Coltivazioni arboree

3.3.1 COLTIVAZIONE DELL'OLIVO

Nel presente piano colturale si calcolerà la redditività del nuovo impianto di olivo intensivo lungo il perimetro dell'area di impianto fotovoltaico.

È stata condotta una valutazione preliminare su quali cultivar di olivo utilizzare. La coesistenza della produzione agricola e da fonti di energie rinnovabili ha fatto ricadere la scelta sull'impianto di un oliveto intensivoa a singola fila lungo la recinzione di 2,2706 ha, con una distanza fra pianta e pianta pari a 3 m.

È previsto l'impianto di circa 2600 piante di olivo della varietà Cipressino, cultivar di origine pugliese, a duplice attitudine: ad uso frangivento e da olio. Di notevole vigore vegetativo, a rapidoaccrescimento e con tipico portamento assurgente e chioma raccolta, evidenzia notevole tendenza agermogliare dal basso, formando spontaneamente una struttura colonnare con branche e germogliche si spingono verso l'alto. Le foglie sono di forma ellittico-lanceolata, medio piccole, con paginasuperiore verde cupo e pagina inferiore verde argentato con sfumature marrone chiaro.Le drupe dell'olivo Cipressino sono di dimensioni medie (2-3 g), di forma ovoidale quasirotondeggiante, dapprima di colore verde a blu-nero a maturazione, passando per il rosso violaceo.E' una pianta che presenta un'ottima resistenza alle avversità climatiche, in particolare al freddo eda i venti salmastri e risulta essere indenne dai più comuni parassiti dell'ulivo. Cultivar estremamenteprecoce nella messa a frutto con una maturazione scalare che si completa tra la metà di novembre ela metà di dicembre. La produzione è elevata e costante con una resa in olio media del 15-17%, dicolore giallo oro e leggermente fruttato.Può raggiungere i 3,5 m di altezza e tale caratteristica fa si che venga impiegata soprattutto perrealizzare efficaci barriere frangivento nell'area prevista così come riportato sulle tavole di layoutimpianto.Il principale vantaggio dell'impianto dell'oliveto intensivo risiede nella possibilità di meccanizzarebuona parte delle fasi della coltivazione, ad esclusione dell'impianto e della potatura ordinaria chesaranno effettuate manualmente. Per lo svolgimento delle attività gestionali della fascia arborea sarà acquistato un compressore portato, da collegare alla PTO (presa di potenza) del trattore. Questo mezzo, relativamente economico, consentirà di collegare vari strumenti per l'arboricoltura riducendo al minimo lo sforzo degli operatori. Per tutte le lavorazioni ordinarie si potrà utilizzare il trattore convenzionale che la società acquisirà per lo svolgimento delle attività agricole e sisuggerisce di

valutare, eventualmente, anche un trattore specifico da frutteto, avente dimensioni più contenute rispetto al trattore convenzionale. Per quanto concerne l'operazione di potatura, sia durante il periodo di accrescimento dell'oliveto (circa 3 anni) e sia quando la pianta avrà raggiunto notevoli dimensioni, le operazioni saranno eseguite manualmente grazie all'ausilio di personale altamente specializzato.

Sesto d'impianto e messa a dimora delle piante

Si prevede la forma di allevamento superintensivo a siepone (altezza delle piante di max 2-2,5 m e spessore di circa 2m). Nello specifico, il numero di piante sarà pari a 2600.

Analisi dei costi di impianto dell'oliveto

Voce di costo	Costi €/ha	Totale costo per superficie impianto di 2,2706 Ha (iva inclusa)
Lavori preparatori	550,00 €	1.248,83 €
Concimazione di fondo	350,00 €	794,71 €
Squadratura e picchettamento	350,00 €	794,71 €
Acquisto piantine	2.642,47 €	6.000,00 €
Messa a dimora	800,00 €	1.816,48 €
Tutori	600,00 €	1.362,36 €
Impianto irriguo a goccia	2.500,00 €	5.676,50 €
Totale	**7.792,47 €**	**17.693,59 €**

Pertanto il costo dell'impianto è pari a € **17.693,59**.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle spese di gestione dell'oliveto:

Spese di gestione dell'oliveto		
TIPO LAVORAZIONE	**€/Ha (**iva inclusa**)**	**Costo totale superficie impianto 2,2706 Ha (€)**
ARATURA/TRINCIATURA	100,00 €	227,06 €
SPOLLONATURA	500,00 €	1.135,30 €
CONCIMAZIONE	250,00 €	567,65 €
POTATURA	1.000,00 €	2.270,60 €
RACCOLTA	1.000,00 €	2.270,60 €
TRATTAMENTI FITOSANITARI	1.000,00 €	2.270,60 €
TOTALE	3.850,00 €	**8.741,81 €**

NOTA: il prezzo di potatura potrebbe variare per il tipo di lavoro da eseguire e la qualità di esecuzione degli interventi.

Considerando le voci di costo precedentemente esposte in tabella, possiamo affermare che per la realizzazione dell'impianto di olivo sarà necessario un investimento di€ **17.693,59**;
Inoltre per la gestione dell'impianto si prevede un costo di circa **8.741,81** €/anno.
Per un impianto come sopra dettagliato si stimano le seguenti produzioni:

- Produzione media di olive dal terzo anno d'impianto: 20 quintali/ha;
- Produzione media di olive a partire dal quinto anno: 80 quintali/ha;
- Resa media in olio (prudenziale: 13%);
- Prezzo medio di 8 €/l.

Un impianto fotovoltaico ha una vita media utile di 25 anni quindi possiamo affermare che:

Spese impianto **(Solo per il 1° anno)**	**Spese di gestione**	**Durata**	**Totale investimento**
€ 17.693,59	€ 8.741,81	25	€ 236.238,84

L'analisi economica è stata fatta in modo prudenziale (valori medio di produzione) per quanto riguarda la produzione di olive.

Il prodotto sarà conferito nell'ambito di filiera olivicola. Sapendo che il prezzo di mercato medio delle olive da olio bio (al netto di IVA) raccolte sulla pianta è di 80,00 €/Q.le avremo una produzione lorda vendibile così come riportato nella tabella seguente:

PRODUZIONE LORDA VENDIBILE DELL'OLIVETO

TIPO COLTURA	SUPERFICIE (Ha)	PRODUZIONE (Q.li/Ha)	PRODUZIONE TOTALE (Q.li) (Q.li)	PREZZO UNITARIO (€/q.li) (€/Q.le)	IMPORTO TOTALE (€)
OLIVETO superintensivo	**2,2706**	**80,00**	**181,65**	**80,00 €**	**14.531,84 €**
TOTALE			**14.531,84**		

Vendita olive (dal 3° anno)	Durata	Ricavo	Ricavo al netto delle spese
€ 14.531,84	22	€ 319.700,48	€ 83.461,64

Quindi il ricavo netto dell'impianto di oliveto perimetrale è di € 83.461,64 circa.

Si precisa che i costi di produzione ed il prezzo di vendita del prodotto potrebbero oscillare in base al principio economico di domanda/offerta, generando così ricavi differenti rispetto a quelli riportati.

3.3.2 Coltivazione di acacia (*Robinia farnesiana*)

Si ritiene opportuno coltivare Acacia Farnesiana che permette di schermare la vista diretta sull'impianto e, allo stesso tempo, favorire la produzione di miele di acacia grazie all'allevamento delle api.

L'Acacia è un genere di piante della famiglia delle Fabaceae, ne esistono all'incirca 1300 specie di cui, la maggior parte, originarie dell'Australia mentre altre specie si trovano in Africa, in Sud-Est Asiatico e nelle Americhe.

L'aspetto della pianta cambia in base alla famiglia di appartenenza ed al luogo in cui cresce.

L'Acacia Farnesiana è sempreverde nei climi miti, ha un arbusto che può arrivare fino a 7 metri di altezza, ha foglie spinose bipennate, i suoi fiori sono globosi di colore giallo-dorato e molto profumati e produce dei frutti leguminosi di forma grossolanamente cilindrica e ricoperti da una pellicina bruna, ogni frutto contiene dai 2 ai 10 semi. Le piante preferiscono un terreno non calcareo, asciutto ma ben drenato, il sole diretto e la lontananza dal vento freddo.

L'acacia non è imponente e neanche molto longeva, ma è una pianta molto robusta che dispone di un apparato radicale piuttosto aggressivo ed infestante. Inoltre si diffonde molto velocemente su qualsiasi genere di terreno grazie alle sue straordinarie capacità di moltiplicarsi naturalmente. E' una pianta rustica considerata miglioratrice di terreni poveri grazie ai suoi frutti leguminosi, non ha grandi esigenze per vivere, ha una crescita veloce e grazie alle radici robuste, che si agganciano al terreno, è utile la sua presenza sulle scarpate dove evita le frane e consolida il terreno. Essendo spinosa è l'ideale per formare siepi di confine ed ha inoltre proprietà afrodisiache, emollienti, neurotoniche, spasmolitiche e anti spasmodiche.

Il miele di Acacia infatti è uno dei mieli più ricercati e, anche nelle annate più favorevoli, gli apicultori non riescono a soddisfare la richiesta e i rivenditori sono obbligati ad importarne grandi quantitativi dall'Estremo Oriente e dall'Est Europa. Il miele prodotto dai pollini di Acacia è uno dei migliori grazie al suo sapore delicato, che lo rende adatto come dolcificante al posto dello zucchero. Contiene grandi quantità di fruttosio che non ha bisogno dell'insulina per essere assorbito dall'organismo e questo lo rende l'ideale per i bambini e i diabetici leggeri. In generale il miele è un ottimo dolcificante in quanto è naturale e non ha bisogno di conservanti, ha un elevato potere energetico, è immediatamente assimilabile e di facile digeribilità ed è ricco di proteine, vitamine, sali minerali e amminoacidi. Il miele di Acacia in più non cristallizza, ha un profumo leggero ed un sapore delicato, ma dolcissimo. Infine è l'unico miele che i pediatri permettono per i neonati di età inferiore ai 12 mesi in quanto non contiene spore che causano il botulismo.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle spese di gestione dell'acacia:

Voce di costo	Costo per superficie di 1 Ha (iva inclusa)	Costo per superficie impianto di 1,9594 Ha (iva inclusa)
Lavorazioni preparatorie	350,00 €	685,79 €
Acquisto piantine di 1,5 m	6.800,00 €	13.323,92 €
Squadratura e messa a dimora	1.500,00 €	2.939,10 €
Tutori	600,00 €	1.175,64 €
Impianto irriguo a goccia	2.500,00 €	4.898,50 €
Totale		**23.022,95 €**

NOTA: i prezzi potrebbero variare per il tipo di lavoro da eseguire e la qualità di esecuzione degli interventi.

Pertanto il costo dell'impianto è pari a € 23.022,95.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle spese di gestione dell' acacia:

TIPO LAVORAZIONE	Costo €	Superficie impianto (1,9594 Ha)
CONCIMAZIONE	250,00 €/Ha	489,85 €
POTATURA	0,77 €/P.ta	308,00 €
TRATTAMENTI FITOSANITARI	1.000,00 €/Ha	1.959,40 €
TOTALE		**2.757,25 €**

NOTA: i prezzi potrebbero variare per il tipo di lavoro da eseguire e la qualità di esecuzione degli interventi.

Considerando le voci di costo precedentemente esposte in tabella, possiamo affermare che per la realizzazione dell'impianto di acacia sarà necessario un investimento di € 23.022,95.
Inoltre per la gestione dell'impianto si prevede un costo di circa € 2.757,25/anno.

3.4 Piantumazione perimetrale di essenze impollinatrici e rampicanti

Nel progetto di realizzazione dell' impianto agrivoltaico oggetto della presente relazione, si è optato per la scelta delle specie idonee alla mitigazione di fasce di terreno di larghezza pari a 2,5 m.

Per consentire una corretta gestione del terreno e delle esigenze della pianta senza trascurare quelli che sono i vincoli da rispettare per consentire la corretta mitigazione dell'impianto. Per questi motivi si è optato per il falso gelsomino (Trachelospermum jasminoides).

Inoltre, nelle aree destinate alla coltivazione perimetrale di olivo, si utilizzeranno degli arbusti quali Fillirea, Biancospino, Prugnolo e Mirto, che oltre ad aumentare la mitigazione, garantiranno una maggiore presenza di insetti impollinatori.

Siepe di falso gelsomino

Le specie appena citate:

- permettono di mitigare visivamente l'impianto;
- con la produzione di fiori attirano insetti impollinatori utili per la produzioine di miele;
- aumentano i rifugi per la fauna;
- si rinaturalizza un territorio depauperato dalle pratiche di coltivazioni estensive di cereali.

Per quanto riguarda le spese della gestione e piantumazione delle essenze, si riporta un quadro riepilogativo:

Voce di costo	**Costi €/ha**	**Totale costo per superficie impianto di 1,3897 Ha (iva inclusa)**
Lavori preparatori	350,00 €	486,40 €
Concimazione di fondo	250,00 €	347,43 €
Acquisto piantine	13.000,00 €	18.066,10 €
Messa a dimora	500,00 €	694,85 €
Totale	**14.100,00 €**	**19.594,77 €**

Spese di gestione		
TIPO LAVORAZIONE	**€/Ha (**iva inclusa**)**	**Costo totale superficie impianto 1,3897 Ha (€)**
CONCIMAZIONE	250,00 €	567,65 €
POTATURA	1.000,00 €	2.270,60 €
TOTALE	1.250,00 €	**2.838,25 €**

Quindi le spese di impianto e di gestione per l'intero periodo di utilizzo dell'impianto ammonta a circa 90.550,02 €.

4. CONFORMITÀ DELL'IMPIANTO ALLE LINEE GUIDA

Secondo quanto indicato nelle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" pubblicate a Giugno 2022 dal Ministero della transizione Ecologica, per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico avanzato" è necessario il rispetto dei requisiti A, B, C, D ed E, dove:

- REQUISITO A: l'impianto rientra nella definizione di "agrivoltaico", con una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli;
- REQUISITO C: l'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra
- REQUISITO D - Sistemi di Monitoraggio:
  - D.1) il risparmio idrico;
  - D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.
- REQUISITO E: dotazione di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

REQUISITO A:

A.1. Superficie minima per l'attività agricola: almeno il 70% della superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot) sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA)

$$S_{agricola} \geq 0{,}7 \cdot S_{tot}$$

A.2. Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR):

Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (MW/ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).

$$LAOR \leq 40\%$$

REQUISITO B:

B.1. La continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;

a) Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. Tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. In assenza di produzione agricola sull'area negli anni solari precedenti, si potrebbe fare riferimento alla produttività media della medesima produzione agricola nella zona geografica oggetto dell'installazione.

b) Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o eventualmente il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato.

B.2. La producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

In base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima:

$$FV_{agri} \geq 0{,}6 \cdot FV_{standard}$$

REQUISITO D.2:

Il requisito è volto a verificare la continuità dell'attività agricola, ovvero l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

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

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

L'impianto oggetto della presente relazione rispetta i seguenti requisiti:

4.1 REQUISITO A.1: RISPETTO DELLA SUPERFICIE MINIMA PER L'ATTIVITÀ AGRICOLA (70%)

Le superfici agricole destinate all'agrivoltaico sono così caratterizzare hanno:

- Distanza dai sostegni dei pannelli di m. 8,15 (pitch struttura, distanza E-O tra pali)
- Distanza tra le due file di Lavanda al centro dell'interfila dei pannelli di m. 1,50
- Sviluppo dell'apparato radicale delle piante di m. 1 dal fusto della pianta (lavorazione meccanica di tale superficie);
- Superficie di terreno lavorato oltre l'area investita dall'apparato radicale delle piante di m.0,50 con fresa convenzionale o fresa interceppo;

Prendendo atto delle definizioni di Stot e Sagri stabilite dalle linee guida:

Superficie di un sistema agrivoltaico (Stot): area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico;

Superficie Agricola Utilizzata (SAU): superficie agricola utilizzata per realizzare le coltivazioni di tipo agricolo, che include seminativi, prati permanenti e pascoli, colture permanenti e altri terreni agricoli utilizzati. Essa esclude le coltivazioni per arboricoltura da legno (pioppeti, noceti, specie forestali, ecc.) e le superfici a bosco naturale (latifoglie, conifere, macchia mediterranea). Dal

computo della SAU sono escluse le superfici delle colture intercalari e quelle delle colture in atto (non ancora realizzate). La SAU comprende invece la superficie delle piantagioni agricole in fase di impianto.Effettuando il calcolo dettagliato che considera gli effettivi spazi destinati alla coltivazione agricola e gli altri spazi tipici del sistema agrovoltaico (spazio recinzione, viabilità interna e drenaggi, piazzole cabinati, fascia di mitigazione perimetrale esterna alla recinzione), si hanno i seguenti valori:

- Superficie destinata all'attività agricola (Sagri): 37,47 ettari
- Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot): 41,75 ettari
- **Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot) 89,68 %**

REQUISITO A.1 SODDISFATTO

4.2 REQUISITO A.2: PERCENTUALE DI SUPERFICIE COMPLESSIVA COPERTA DAI MODULI (LAOR)

Prendendo atto delle definizioni di LAOR e Spv stabilite dalle linee guida:

LAOR (Land Area Occupation Ratio): rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (Stot), valore è espresso in percentuale.
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv): somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice);

Effettuando il calcolo dettagliato, visionabile dalla relazione tecnica specifica, si ha che:

- Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv): 15,75 ettari;

- Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot): 41,75 ettari

Il rapporto **LAOR = 37,72% ≤ 40%**

REQUISITO A.2 SODDISFATTO

4.3 REQUISITO B.1: CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA REQUISITO A) L'ESISTENZA E LA RESA DELLA COLTIVAZIONE

Al fine di valutare gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è stata accertata la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione del sistema agrivoltaico mediante il calcolo del valore della produzione agricola prevista nella configurazione post-operam negli anni successivi all'entrata in esercizio del sistema agrovoltaico espressa in €/ha, confrontato con il valore medio ante-operam delle colture attualmente presente nell'area di progetto.

Di seguito si riportano gli esiti del confronto effettuato considerando:

- configurazione ante-operam: produzione di cereali;
- configurazione post-operam: coltura di lavanda e/o lavandino,apicoltura, olivicoltura, acacia e impianto di siepe più striscia impollinante.

I dati considerati sono stati rapportati alla coltivazione di un ettaro di superficie agraria utile. Mentre per il conto economico della produzione del miele è stata ipotizzata la presenza di 300 arnie.

ANTE-OPERAM - REDDITIVITA' DELLE COLTURE:

Per quanto in precedenza analizzato per le coltivazioni presenti al momento ante opera dell'impianto previsto, possiamo riassumere il valore di produzione della coltura dei cereali (grano duro/orzo) come segue:

Produzione di Grano duro/orzo €/ha458,00.

La determinazione dei costi di produzione e dei ricavi è sempre un'operazione complessa perché le variabili sono tantissime (prezzi che variano quasi settimanalmente, produzione in base all'andamento climatico, varietà, concimazioni, ecc.).
Il metodo proposto è essenzialmente di tipo tecnico-estimativo e si basa sulla produzione media, sui prezzi medi del prodotto, sulla individuazione dei singoli elementi di costo e la loro aggregazione, fino alla determinazione del costo pieno e la redditività colturale con e senza i contributi.
I costi variabili sono direttamente connessi a ciascun processo produttivo e comportano un esborso; i costi fissi non comportano esborsi durante l'esercizio e non sono direttamente attribuibili al singolo processo produttivo, tuttavia devono essere ripartiti, pro quota e mediante stima, fra tutti i

processi produttivi realizzati dall'azienda. I produttori devono sempre considerare che ogni azienda e ogni appezzamento di terreno hanno un costo di produzione differente.

CONFRONTO DELLA REDDITIVITA' DELLE PRODUZIONI

Di seguito viene riportato il valore della redditività delle coltivazioni precedentemente analizzate, confrontata con la redditività attualmente praticata nelle aree destinate all'impianto agrovoltaico. La produzione e la relativa redditività dell'acacia, della siepe e della fascia impollinatrice, rientrano nella redditività dell'apicoltura.

La tabella riassuntiva dei ricavi dell'allevamento di api per un numero di 300 arnie, approfondito al punto 3.2 della presente relazione::

Produzione di miele/arnia	Numero arnie	Totale kg di miele prodotti	Prezzo miele (€/kg)	Redditività lorda	Costo di gestione dell'attività	**Redditività netta apicoltura**
25 kg	300	7.500	9,00 €	67.500,00 €	13.723,00 €	**53.777,00 €**

Ricavo unitario per singola arnia: 53.700,00 €/ 300 arnie = 179,26 €/arnia. Avendo previsto circa 8 arnie ad ettaro, il ricavo dell'apicoltura è di circa **1.434,08 €/ha.**

L'analisi economica per quanto riguarda la produzione di olive è stata fatta in modo prudenziale (valori medio di produzione). Il ricavo, come meglio esplicitato in precedenza, al netto delle spese varie e la spesa per l'impianto dello stesso è pari **1.470,30 €/ha**

Redditività ante-operam:

Produzione di Grano duro	**€/ha**	**458,00.**
Totale redditività ante-operam	**€/ha**	**458,00**

Redditività post-operam:

Redditività media della coltivazione di lavandino	€/ha	4.211,69
Produzione di miele	€/ha	1.434,08
Produzione di Olio di oliva	€/ha	1.470,30
Totale redditività post-operam	**€/ha**	**7.116,07**

Si evince che la redditività della superficie agricola è notevolmente aumentata.

REQUISITO B) IL MANTENIMENTO DELL'INDIRIZZO PRODUTTIVO

Il progetto non prevede il mantenimento dell'indirizzo produttivo estensivo (coltivazione di grano duro) associato alla viticoltura, bensì il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo intensivo di valore economico più elevato.

Il REQUISITO B.1 è SODDISFATTO.

4.4 REQUISITO B.2: PRODUCIBILITÀ ELETTRICA MINIMA

Prendendo atto delle definizioni di FVagri e FVstandard stabilite dalle linee guida:

Produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FVagri): produzione netta che l'impianto agrivoltaico può produrre, espressa in GWh/ha/anno.

Producibilità elettrica specifica di riferimento (FVstandard): stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento (caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi), espressa in GWh/ha/anno, collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico; Si ha che:

- Producibilità elettrica FVagri: 1,28 GWh/ha/year;

- Producibilità elettrica FVstandard: 1,13 GWh/ha/year;

Il rapporto FVagri e FVstandard = 113,53% ≥ 60%

Il REQUISITO B.2 è SODDISFATTO.

4.5 REQUISITO C: L'IMPIANTO AGRIVOLTAICO ADOTTA SOLUZIONI INTEGRATE INNOVATIVE CON MODULI ELEVATI DA TERRA.

La configurazione spaziale del sistema agrivoltaico, e segnatamente l'altezza minima di moduli da terra, influenza lo svolgimento delle attività agricole su tutta l'area occupata dall'impianto agrivoltaico o solo sulla porzione che risulti libera dai moduli fotovoltaici. Nel caso delle colture agricole, l'altezza minima dei moduli da terra condiziona la dimensione delle colture che possono

essere impiegate (in termini di altezza), la scelta della tipologia di coltura in funzione del grado di compatibilità con l'ombreggiamento generato dai moduli, la possibilità di compiere tutte le attività legate alla coltivazione ed al raccolto. Le stesse considerazioni restano valide nel caso di attività zootecniche, considerato che il passaggio degli animali al di sotto dei moduli è condizionato dall'altezza dei moduli da terra (connettività).

In sintesi, l'area destinata a coltura oppure ad attività zootecniche può coincidere con l'intera area del sistema agrivoltaico oppure essere ridotta ad una parte di essa, per effetto delle scelte di configurazione spaziale dell'impianto agrivoltaico. Nelle considerazioni a seguire si fa riferimento, per semplicità, al caso delle colture ma analoghe considerazioni possono essere condotte nel caso dell'uso della superficie del sistema agrivoltaico a fini zootecnici.

Si possono esemplificare i seguenti casi:

- TIPO 1) l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo;
- TIPO 2) l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono alcuna funzione sinergica alla coltura);
- TIPO 3) i moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale. L'altezza minima dei moduli da terra non incide significativamente sulle possibilità di coltivazione (se non per l'ombreggiamento in determinate ore del giorno), ma può influenzare il grado di connessione dell'area, e cioè il possibile passaggio degli animali, con implicazioni sull'uso dell'area per attività legate alla zootecnia. Per contro, l'integrazione tra l'impianto

agrivoltaico e la coltura si può esplicare nella protezione della coltura compiuta dai moduli fotovoltaici che operano come barriere frangivento.

Per differenziare gli impianti fra il tipo 1) e il 2) l'altezza da terra dei moduli fotovoltaici è un parametro caratteristico. In via teorica, determinare una soglia minima in termini di altezza dei moduli da terra permette infatti di assicurare che vi sia lo spazio sufficiente per lo svolgimento dell'attività agricola al di sotto dei moduli, e di limitare il consumo di suolo. Tuttavia, come già analizzato, vi possono essere configurazioni tridimensionali, nonché tecnologie e attività agricole adatte anche a impianti con moduli installati a distanze variabili da terra.

Considerata l'altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e l'altezza media dei moduli su strutture mobili, limitatamente alle configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi, si possono fissare come valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) e 3):

- 1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);
- 2,1 metri nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).

Si può concludere che:

Gli impianti di tipo 1) e 3) sono identificabili come impianti agrivoltaici avanzati che rispondo al REQUISITO C e gli impianti agrivoltaici di tipo 2), invece, non comportano alcuna integrazione fra la produzione energetica ed agricola, ma esclusivamente un uso combinato della porzione di suolo interessata. Nel caso specifico dell'impiatto agrivoltaico oggetto della presente relazione, avendo un'altezza pari a 2,10 m del pannello dal terreno, possiamo affermare che in base a quanto in precedenza detto, l'impianto viene classificato come "*agrivoltaico di tipo 1*".

IL REQUISITO C È SODDISFATTO.

4.6 REQUISTI D ED E: I SISTEMI DI MONITORAGGIO

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto. L'attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti. Gli esiti dell'attività di monitoraggio, con specifico riferimento alle misure di promozione degli impianti agrivoltaici innovativi, sono fondamentali per valutare gli effetti e l'efficacia delle misure stesse.

A tali scopi il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):

- D.1) il risparmio idrico;
- D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate …omissis.

D.1 Monitoraggio del risparmio idrico

I sistemi agrivoltaici possono rappresentare importanti soluzioni per l'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica, in quanto il fabbisogno di acqua può essere talvolta ridotto per effetto del maggior ombreggiamento del suolo. L'impianto agrivoltaico, inoltre, può costituire un efficace infrastruttura di recupero delle acque meteoriche che, se opportunamente dotato di sistemi di raccolta, possono essere riutilizzate immediatamente o successivamente a scopo irriguo, anche ad integrazione del sistema presente. È pertanto importante tenere in considerazione se il sistema agrivoltaico prevede specifiche soluzioni integrative che pongano attenzione all'efficientamento dell'uso dell'acqua (sistemi per il risparmio idrico e gestione acque di ruscellamento). Il fabbisogno irriguo per l'attività agricola può essere soddisfatto attraverso:

• auto-approvvigionamento: l'utilizzo di acqua può essere misurato dai volumi di acqua dei serbatoi/autobotti prelevati attraverso pompe in discontinuo o tramite misuratori posti su pozzi aziendali o punti di prelievo da corsi di acqua o bacini idrici, o tramite la conoscenza della portata concessa (l/s) presente sull'atto della concessione a derivare unitamente al tempo di funzionamento della pompa;

• servizio di irrigazione: l'utilizzo di acqua può essere misurato attraverso contatori/misuratori fiscali di portata in ingresso all'impianto dell'azienda agricola e sul by-pass dedicato all'irrigazione del sistema agrivoltaico, o anche tramite i dati presenti nel SIGRIAN;

• misto: il cui consumo di acqua può essere misurato attraverso la disposizione di entrambi i sistemi di misurazione suddetti.

Al fine di monitorare l'uso della risorsa idrica a fini irrigui sarebbe, inoltre, necessario conoscere la situazione ex ante relativa ad aree limitrofe coltivate con la medesima coltura, in condizioni ordinarie di coltivazione e nel medesimo periodo, in modo da poter confrontare valori di fabbisogno

irriguo di riferimento con quelli attuali e valutarne l'ottimizzazione e la valorizzazione, tramite l'utilizzo congiunto delle banche dati SIGRIAN e del database RICA. Le aziende agricole del campione RICA che ricadono nei distretti irrigui SIGRIAN possono considerarsi potenzialmente irrigate con acque consortile in quanto raggiungibili dalle infrastrutture irrigue consortili, quelle al di fuori irrigate in autoapprovvigionamento. Le miste sono individuate con un ulteriore livello di analisi dei dati RICA-SIGRIAN.

Nel caso in cui questi dati non fossero disponibili, si potrebbe effettuare nelle aziende irrigue (in presenza di impianto irriguo funzionante, in cui si ha un utilizzo di acqua potenzialmente misurabile tramite l'inserimento di contatori lungo la linea di adduzione) un confronto con gli utilizzi ottenuti in un'area adiacente priva del sistema agrivoltaico nel tempo, a parità di coltura, considerando però le difficoltà di valutazione relative alla variabile climatica (esposizione solare).

Nelle aziende con colture in asciutta, invece, il tema riguarderebbe solo l'analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana, il cui indice dovrebbe evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dai sistemi agrivoltaici. Nelle aziende non irrigue il monitoraggio di questo elemento dovrebbe essere escluso.

Gli utilizzi idrici a fini irrigui sono quindi funzione del tipo di coltura, della tecnica colturale, degli apporti idrici naturali e dall'evapotraspirazione così come dalla tecnica di irrigazione, per cui per monitorare l'uso di questa risorsa bisogna tener conto che le variabili in gioco sono molteplici e non sempre prevedibili.

In generale le imprese agricole non misurano l'utilizzo irriguo nel caso di disponibilità di pozzi aziendali o di punti di prelievo da corsi d'acqua o bacini idrici (auto-approvvigionamento), ma hanno determinate portate concesse dalla Regione o dalla Provincia a derivare sul corpo idrico a cui si aggiungono i costi energetici per il sollevamento dai pozzi o dai punti di prelievo.

Negli ultimi anni, in relazione alle politiche sulla condizionalità, il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali ha emanato, con Decreto Ministeriale del 31/07/2015, le "Linee Guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo", contenenti indicazioni tecniche per la quantificazione dei volumi prelevati/utilizzati a scopo irriguo. Queste includono delle norme tecniche contenenti metodologie di stima dei volumi irrigui sia in auto-approvvigionamento che per il servizio idrico di irrigazione laddove la misurazione non fosse tecnicamente ed economicamente possibile.

Nel citato decreto è indicato che riguardo l'obbligo di misurazione dell'auto-approvvigionamento, le Regioni dovranno prevedere, in aggiunta a quanto già previsto dalle disposizioni regionali, anche in attuazione degli impegni previsti dalla eco-condizionalità (autorizzazione obbligatoria al prelievo), l'impostazione di banche dati apposite e individuare, insieme con il CREA, le modalità di registrazione e trasmissione di tali dati alla banca dati SIGRIAN.

Si ritiene quindi possibile fare riferimento a tale normativa per il monitoraggio del risparmio idrico, prevedendo aree dove sia effettuata la medesima coltura in assenza di un sistema agrivoltaico, al fine di poter effettuare una comparazione. Tali valutazioni possono essere svolte, ad esempio, tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente.

D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

Come riportato nei precedenti paragrafi, gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo

Tale attività può essere effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

Ai fini della concessione degli incentivi previsti per tali interventi, potrebbe essere redatto allo scopo una opportuna guida (o disciplinare), al fine di fornire puntuali indicazioni delle informazioni da asseverare. Fondamentali allo scopo sono comunque le caratteristiche di terzietà del soggetto in questione rispetto al titolare del progetto agrivoltaico.

Parte delle informazioni sopra richiamate sono già comprese nell'ambito del "fascicolo aziendale", previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. All'interno di esso si colloca il Piano di coltivazione, che deve contenere la pianificazione dell'uso del suolo dell'intera azienda agricola. Il "Piano colturale aziendale o Piano di coltivazione", è stato introdotto con il DM 12 gennaio 2015 n. 162.

Inoltre, allo scopo di raccogliere i dati di monitoraggio necessari a valutare i risultati tecnici ed economici della coltivazione e dell'azienda agricola che realizza sistemi agrivoltaici, con la

conseguente costruzione di strumenti di benchmark, le aziende agricole che realizzano impianti agrivoltaici dovrebbero aderire alla rilevazione con metodologia RICA, dando la loro disponibilità alla rilevazione dei dati sulla base della metodologia comunitaria consolidata. Le elaborazioni e le analisi dei dati potrebbero essere svolte dal CREA, in qualità di Agenzia di collegamento dell'Indagine comunitaria RICA. …omissis. Inoltre, è previsto un piano di monitoraggio delle attività agricole, dello stato idrico e degli effetti sull'ecotono venutosi a creare.

IL REQUISITO D È SODDISFATTO.

4.7 REQUISITO E: ADOZIONE DI UN SISTEMA DI MONITORAGGIO CHE CONSENTE DI VERIFICARE IL RECUPERO DELLA FERTILITÀ DEL SUOLO, IL MICROCLIMA, LA RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI.

Il sistema sarà dotato di un sistema scada di monitoraggio delle prestazioni energetiche e degli allarmi elettrici, installato all'interno dei cabinati, la cui struttura risponda a condizioni di modularità e di rispetto dei blocchi funzionali fondamentali di cui si compone generalmente un sistema di acquisizione dati.

Il sistema è costituito da uno o più datalogger (in funzione del tipo di dispositivo e dal numero di variabili che dovrà acquisire) con moduli di espansione (sistema elettronico di controllo, di acquisizione e trasmissione dati) in grado di acquisire i dati provenienti dalle seguenti apparecchiature:

- la stazione meteo principale;
- la/e stazione/i meteo secondaria/e (eventuale);
- gli inverter;
- i relè degli interruttori MT;
- i contatti binari (ON/OFF) relativo allo stato degli interruttori dei quadri elettrici MT;
- il contatore di energia;

Permette il monitoraggio locale al servizio degli operatori di manutenzione (con tempi di latenza realtime ridottissimi) e la trasmissione via internet a web cloud con tutte le informazioni acquisiti dal campo fotovoltaico come grandezze elettriche cumulative e di dettaglio delle singole unità di produzione. Il sistema di trasmissione dei dati per l'impianto in oggetto utilizzerà:

- preferibilmente una comunicazione a onde convogliate attraverso i cavi di potenza degli inverter (al fine di limitare la collocazione di linee dati seriale) o in alternativa con classica comunicazione seriale;
- comunicazione seriale tra i sensori e i datalogger;
- comunicazione in fibra ottica tra le cabine di campo e cabine di ricezione.

Il sistema permette di monitorare i parametri necessari negli impianti agrivoltaici avanzati, permettendo di registrare:

- parametri del fabbisogno idrico;
- parametri del microclima locale.

Al fine di monitorare il microclima locale ove viene svolta l'attività agricola saranno installate stazioni meteo secondarie dotate di sensori in grado di rilevare:

- la temperatura ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (PT100) con incertezza inferiore a ±0,5°C;
- la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (PT100) con incertezza inferiore a ±0,5°C;
- l'umidita dell'aria retro-modulo e ambiente sterno, misurata con igrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);
- la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri.

IL REQUISITO E È SODDISFATTO.

5. CONCLUSIONI

Si ribadisce che l'impianto agrivoltaico oggetto del presente lavoro consente un deciso miglioramento delle attività agricola, infatti, si passa da superfici agricole coltivate prevalentemente a cereali autunno vernini, ad una redditività che, a parità di superficie, viene di molto aumentata.

Infine, vengono soddisfatti i requisiti A,B, C, D ed E, per mezzo dei quali le "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" pubblicate a giugno 2022 dal Ministero della transizione Ecologica definiscono un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come impianto "agrivoltaico avanzato".

Mesagne, lì 05/12/2023

Dott. Agr. Gabriele Angelo Deluca

Firmato digitalmente da

ANGELO GABRIELE DELUCA

C = IT