

PROPONENTE
ESE GALIELLO S.R.L.
Via Lavaredo, 44/52
30174 Venezia



PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO

LAAP ARCHITECTS®
urban quality consultants

Architetto e Dottore Agrotecnico Antonino Palazzolo

LAAP ARCHITECTS Srl
via Francesco Laurana 28
90143 - Palermo - Italia
t 091.7834427 - fax 091.7834427
laap.it - info@laap.it

Numero di commessa laap: 365



N° COMMESSA

1561

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO GALIELLO
POTENZA FOTOVOLTAICA 53,8 MW IN DC (POTENZA IN IMMISSIONE 50 MW) + 20 MW SISTEMA DI ACCUMULO
CITTA' METROPOLITANA DI PALERMO
IMPIANTO COMUNE DI MONREALE
OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN COMUNI DI MONREALE, PIANA DEGLI ALBANESI,
SANTA CRISTINA GELA E BELMONTE MEZZAGNO**

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO

RELAZIONE AGRONOMICA

CODICE ELABORATO

PD.10

NOME FILE: 365_CARTIGLIO_r00.dwg

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICA	APPROVAZIONE
00	30/04/2024	PRIMA EMISSIONE	LAAP ARCHITECTS	Arch. Sandro Di Gangi	Arch. e Agr. Antonino Palazzolo

INDICE

1. PREMESSA	3
1.1. Dati generali	6
1.2. Inquadramento territoriale	8
1.3. Caratteristiche agro-zootecniche delle aree di progetto	13
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO AGRONOMICO E ZOOTECNICO.....	14
2.1. Colture cerealicole (frumento) e leguminose (trifoglio e sulla)	17
2.1.1. Il grano duro	18
2.1.2. La sulla	21
2.1.3. Il trifoglio alessandrino	22
2.2. Pascolo	23
2.3. Uliveto e arbusteto della fascia perimetrale	30
2.3.1. Premessa	30
2.3.2. Uliveto	34
2.3.3. Arbusteto perimetrale con specie della macchia mediterranea idonee al pascolo apifero	38
2.4. Origano	40
2.5. Apicoltura	43
3. CONFORMITÀ DELL'OPERA ALLE LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI	50
4. PIANO DI COLTIVAZIONE E MANUTENZIONE	58
5. RISORSE IDRICHE.....	66
6. MEZZI MECCANICI PREVISTI PER L'ATTIVITA' AGRICOLA.....	69
7. COSTI E RICAVI DELL'ATTIVITA' AGRICOLA IN PROGETTO	79
8. CARATTERISTICHE DELL'AZIENDA AGRICOLA CHE GESTIRA' LE COLTIVAZIONI	83
9. MANCATA INTERFERENZA CON COLTURE DI PREGIO ESISTENTI E CERTIFICAZIONE DI QUALITA' SULLE NUOVE PRODUZIONI.....	84
10. CONCLUSIONI.....	85

1. PREMESSA

La società LAAP Architects Srl è stata incaricata di redigere il progetto definitivo dell'impianto agrivoltaico denominato "Galiello" di potenza fotovoltaica **53,8 MW** in DC (potenza in immissione **50 MW**) e integrato da un sistema di accumulo da **20 MW**, ubicato nei Comuni di Monreale (PA), Piana degli Albanesi (PA), Santa Cristina Gela (PA) e Belmonte Mezzagno (PA) e proposto dalla società ESE Galiello S.r.l. con sede legale in Venezia via Lavaredo 44/52 CAP 30174, d'ora in avanti chiamato **Proponente**.

Nello specifico si propone la realizzazione di:

1. **Un impianto agrivoltaico** su di un'area di circa 101,9 ettari sito nel territorio comunale di Monreale (PA), costituito da due tipologie di strutture ovvero: tracker ad inseguimento monoassiale, composti da 30 o 15 moduli fotovoltaici da **640 Wp** disposti su una singola fila di altezza minima 2,10 m per l'attività colturale e stringhe a telaio fisso, di altezza minima 1,30 m per l'attività zootecnica, composti da 26 moduli fotovoltaici da **595 Wp** disposti su due file.

L'impianto agrivoltaico sarà suddiviso in **13 sottocampi**, così nominati:

- **Area impianto "Castellana"** ulteriormente suddiviso in 4 lotti nominati **GC1, GC2, GC3 e GC4**;
- Area impianto "Sparaciotta" ulteriormente suddiviso in 4 lotti nominati GS1, GS2, GS3 e GS4;
- Area impianto "Marinesi" ulteriormente suddiviso in 5 lotti nominati GM1, GM2, GM3, GM4 e GM5;

Al loro interno sono previste:

- mantenimento e ampliamento dell'attività colturale e zootecnica
- **opere di mitigazione** come fasce arboree/arbustive lungo il perimetro esterno dell'impianto
- **opere civili e idrauliche** a servizio dell'impianto e della produzione agricola

Da un punto di vista elettromeccanico, per il sistema di conversione dell'energia elettrica si è ipotizzato di installare un sistema di conversione DC/AC del tipo distribuito; tale tecnologia prevede l'adozione di inverter di piccola taglia (250 e 350 kW) installati all'interno del campo agrivoltaico in modo distribuito. Il sistema di trasformazione prevede l'installazione di trasformatori MT/BT 20/0.8 kV della taglia di 2.5, 2.0, 1.5 ed 1.25 MVA ubicati all'interno di apposite cabine di trasformazione all'interno del campo stesso (cabine di campo). Tutte le cabine di campo saranno collegate tra di loro in entra-esci ed infine ad una cabina utente all'interno della sottostazione utente SSEU.

1. **Cavidotti interrati interni al sito 36 kV** per collegare tra di loro, in entra-esci, le cabine di campo. Verranno utilizzati cavi unipolari in formazione a trifoglio adatti alla posa direttamente interrata;
2. **Cavidotti interrati esterni al sito 36 kV** per il collegamento tra le cabine di campo site all'interno dei lotti GC4 e GM5 e l'edificio utente sito all'interno della sottostazione utente SSEU;
3. **Sottostazione Utente SSEU** ubicata nel comune di Santa Cristina Gela, contenente l'edificio utente per la raccolta dei cavidotti a 36 kV provenienti dall'impianto agrivoltaico dalla quale partirà un successivo cavidotto che verrà collegato

alla stazione RTN tramite inserimento in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione Terna a 36/150/220 kV. All'interno della sottostazione utente sarà ubicato inoltre un **sistema di accumulo elettrochimico BESS** avente una potenza nominale di **20,8 MW**.

4. Una nuova **stazione elettrica Terna di trasformazione a 36/150/220 kV**, ubicata nel comune di Santa Cristina Gela, da inserire in doppio entra-esce alla linea RTN 220 kV "Bellolampo-Caracoli-Ciminna"
5. Una nuova **linea elettrica AT di raccordo**, ubicata nel comune di Santa Cristina Gela e Belmonte Mezzagno, da inserire in doppio entra-esce alla linea RTN 220 kV "Bellolampo-Caracoli-Ciminna"

La connessione alla rete RTN di TERNA è basata sulla soluzione tecnica minima generale per la connessione STMG, con codice pratica 202304451, ricevuta per l'impianto in oggetto da TERNA S.p.A.

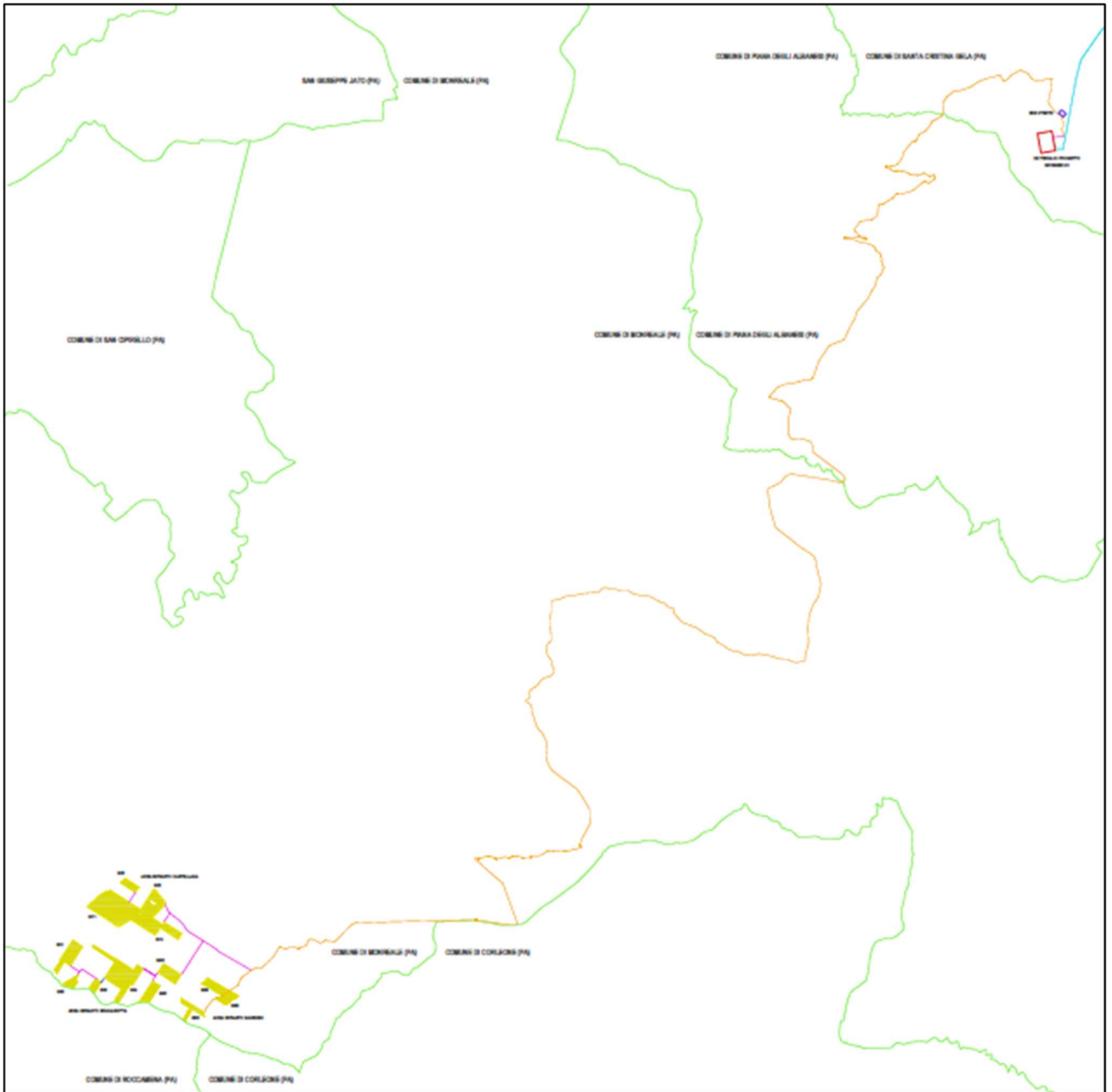


Figura 1. Schema generale impianto

1.1. Dati generali del Progetto

Nella tabella seguente sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto in progetto.

Tabella 1. Tabella sinottica dati di progetto

ESE GALIELLO S.R.L.	
Luogo di installazione:	Località: Comuni di Monreale (PA), Piana Degli Albanesi (PA), Santa Cristina Gela (PA) e Belmonte Mezzagno (PA)
Denominazione impianto:	Impianto Agrivoltaico Galiello
Dati area di progetto:	Area impianto Agrivoltaico: Monreale (PA) SSE Utente: Santa Cristina Gela (PA)
Informazioni generali del sito:	Zona prevalentemente rurale a basso tasso di inurbamento.
Potenza (MW):	Impianto fotovoltaico: 50 MW BESS: 20,8 MW
Superficie catastale	101,95 ha
Superficie Agricola (S.Agricola)	73,42 ha
Superficie dei moduli (S.Moduli)	24,04 ha
S.Agricola/STotale > 70%	82,9%
LAOR (S.moduli/S.Totale) < 40%	27,1%
Producibilità elettrica minima ($FV_{agri} \geq 0,6 \times FV_{standard}$)	111 %
Tipo strutture di sostegno:	Strutture in materiale metallico ad inseguimento solare mono-assiali Strutture in materiale metallico del tipo a telaio fisso
Inclinazione piano dei moduli (Tilt):	Le strutture fisse avranno un angolo di tilt di circa 30° rispetto al piano orizzontale
Caratterizzazione urbanistico/vincolistica:	Piano Regolatore di Monreale; Piano Regolatore di Piana degli Albanesi; Piano Regolatore di Santa Cristina Gela; Beni Paesaggistici D.Lgs. 42/04;
Connessione:	Connessione ad uno stallo a 36 kV della nuova stazione TERNA nel Comune di Santa Cristina Gela (PA)

Rete di collegamento:	Linea area di raccordo AT a elettrodotto 220 kV "Bellolampo – Caracoli - Ciminna" nei comuni di Santa Cristina Gela (PA) e Belmonte Mezzagno (PA)
Coordinate Impianto Agrivoltaico	Punto baricentrico impianto: 37°51'27.05"N, 13°11'4.88"E SSE Utente: 37°58'25.70"N, 13°20'30.37"E

1.2. Inquadramento territoriale

L'intervento è da realizzarsi in zona agricola in località Contrada Galiello nel comune di Monreale (PA) e opere di rete nei comuni di Piana Degli Albanesi (PA), Santa Cristina Gela (PA) e Belmonte Mezzagno (PA). Nel dettaglio si ricordi che:

- il Comune di Monreale è interessato dalle aree di impianto "Castellana", "Marinesi" e "Sparaciotta" e da alcuni tratti del cavidotto interrato di connessione alla RTN;
- il Comune di Piana degli Albanesi è interessato da una porzione di nuovo cavidotto interrato 36 kV su viabilità asfaltata di connessione alla RTN;
- Il Comune di Santa Cristina Gela è interessato dalla SE RTN Terna di progetto, dalla Sottostazione Utente, dalla restante porzione di nuovo cavidotto interrato 36 kV su viabilità asfaltata di connessione alla RTN e da una porzione di nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento alla "Bellolampo - Caracoli - Ciminna";

In generale, l'area deputata all'installazione dell'impianto agrivoltaico in oggetto risulta essere adatta allo scopo in quanto presenta una buona esposizione alla radiazione solare ed è facilmente accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti. I diritti reali sulle aree selezionate per l'installazione dei tracker fotovoltaici previsti nel progetto, sono stati acquisiti mediante accordo contrattuale stipulato con i relativi proprietari.

Di seguito le coordinate di un punto baricentrico delle tre aree d'impianto:

37°51'27.05"N

13°11'4.88"E

L'impianto, comprensivo di campi agrivoltaici, cabina di consegna e cavidotti, si trova all'interno delle seguenti cartografie e fogli di mappa catastali:

– Fogli IGM in scala 1:25.000 di cui alle seguenti codifiche: 258-I-SO-Rocche di Rao, 258-I-NO-Piana degli Albanesi e 258-I-NE-Marineo.

– CTR in scala 1:10.000, di cui alle seguenti codifiche: 607110, 607150, 607120, 607080, 607040, 608010.

– Fogli di mappa nn. 166, 194, 195, 167, 168, 169, 151, 150, 149, 152, 126, 127, 128 nel Monreale (PA), nn. 22, 18, 19, 20, 16 e 17 nel comune di Piana degli Albanesi e nn. 10, 11, 13 e 14 nel Comune di Santa Cristina Gela (PA)

Di seguito una tabella che riassume le particelle interessate dalla realizzazione dell'impianto:

Tabella 2. Particelle catastali interessate dalla realizzazione dell'impianto

Impianto		Comune	Foglio	Particelle
Area impianto "Castellana"	GC1	Monreale	194	263, 264, 574, 575, 265, 266, 267, 268, 269, 455, 270, 433, 391, 271, 262
	GC2		194	350, 351, 352, 14
	GC3		194	356, 357, 259
	GC4		194	360, 453, 295, 294, 400, 293, 292, 324, 323
Area impianto "Sparaciotta"	GS1	Monreale	194	126, 129, 130, 133, 127, 128, 131, 132, 162, 138, 139
	GS2		194	544, 545, 543, 186
	GS3		194	207, 208, 399
	GS4		194	172, 173, 539, 218, 217, 216, 215, 225, 226, 227, 600, 245, 246, 247, 374, 375, 376
Area impianto "Marinesi"	GM1	Monreale	194	236, 237, 381
	GM2		194	332, 434, 333
	GM3		166	217, 244
	GM4		166	97, 227, 229, 790, 230
	GM5		166	261, 262, 789, 834
Impianto SSE Utente		Santa Cristina Gela	14	221

Di seguito si riporta l'inquadramento su IGM (Scala 1:25000), CTR (Scala 1:10000), ortofoto (Scala 1:10000) e catastale (1:10000) delle opere in progetto. Per una migliore rappresentazione si riporta agli elaborati cartografici (cod. PD.23 "Carta del layout di progetto su corografia IGM", cod. PD.24 "Carta del layout di progetto su planimetria CTR", cod. PD.25 "Carta del layout di progetto su ortofoto")

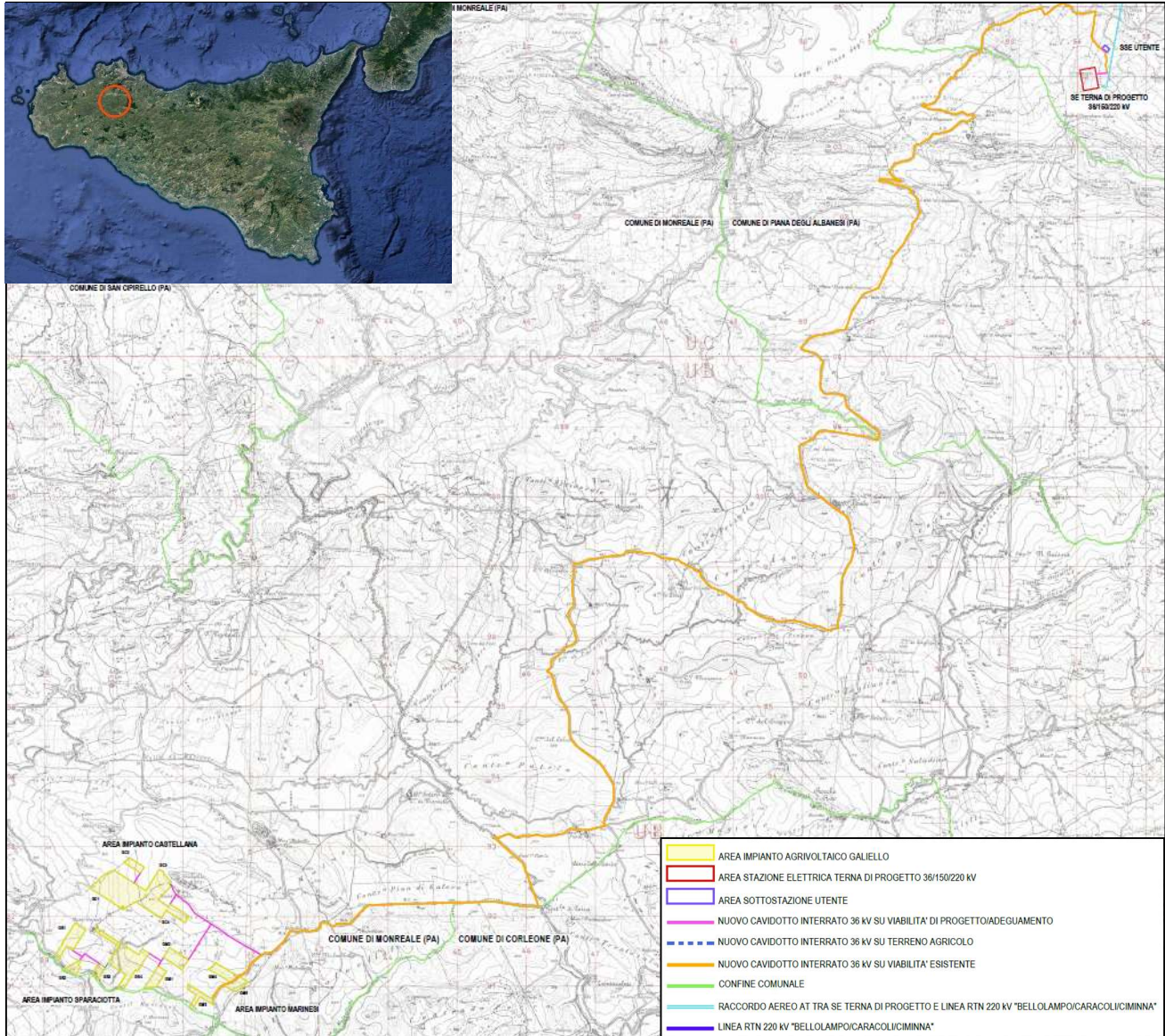


Figura 2. Localizzazione del sito e Inquadramento IGM (Scala 1:25.000) delle opere in progetto

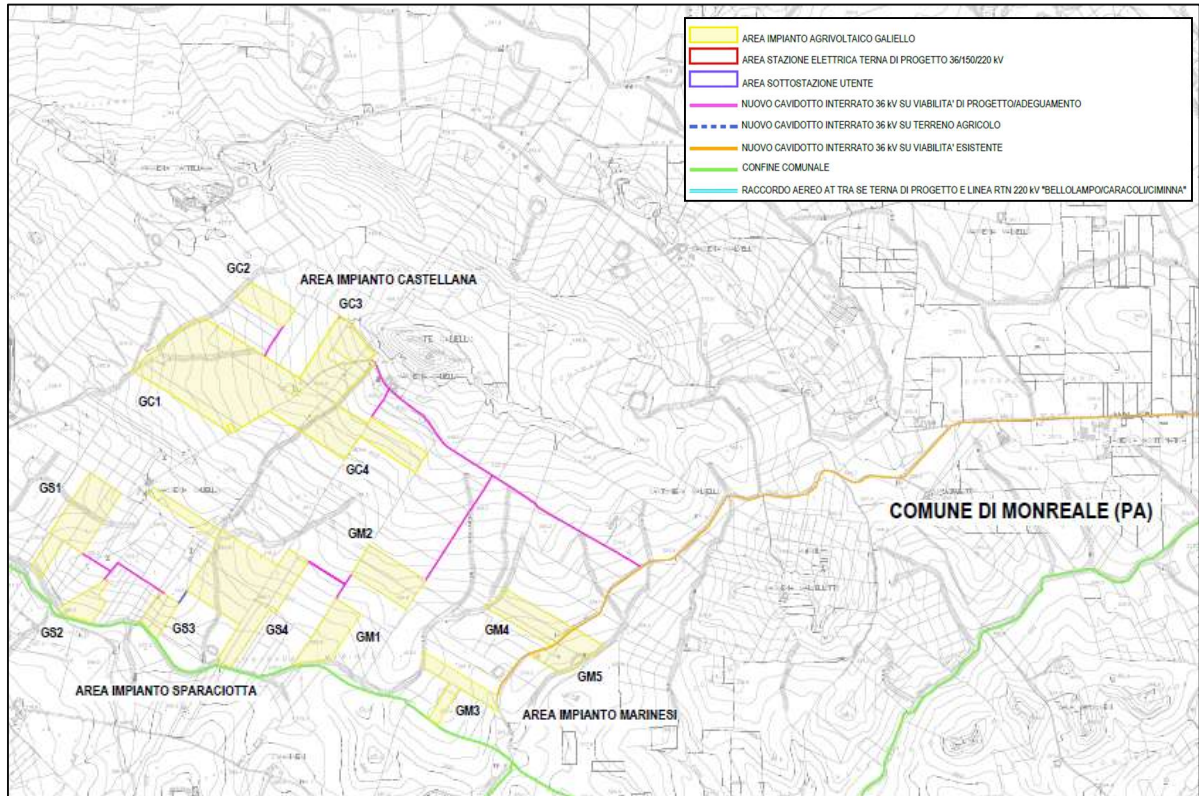


Figura 3. Inquadramento opere in progetto (impianto) su CTR (Scala 1:10.000)

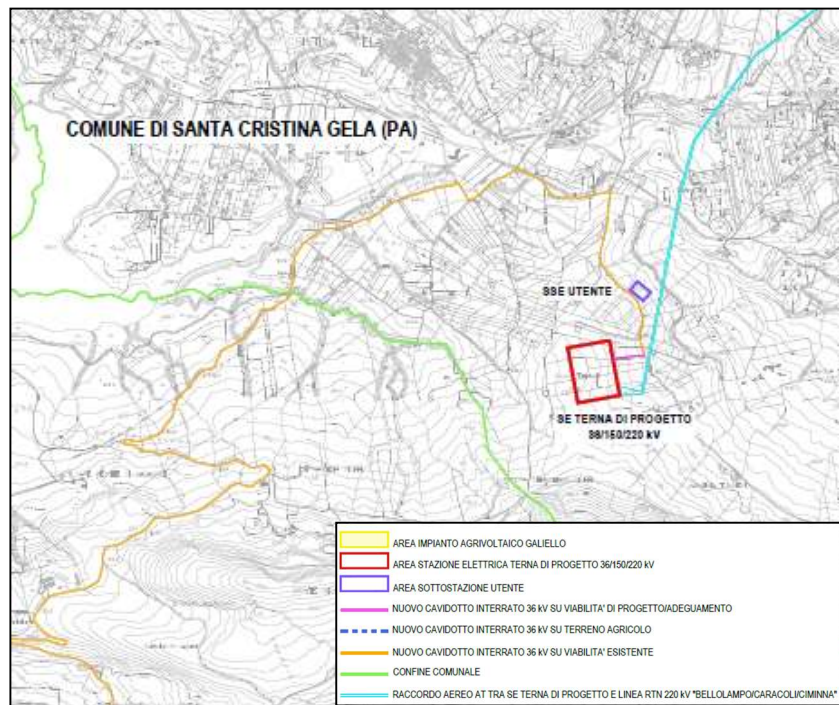


Figura 4. Inquadramento opere di progetto (area stazioni) su CTR (Scala 1:10.000)

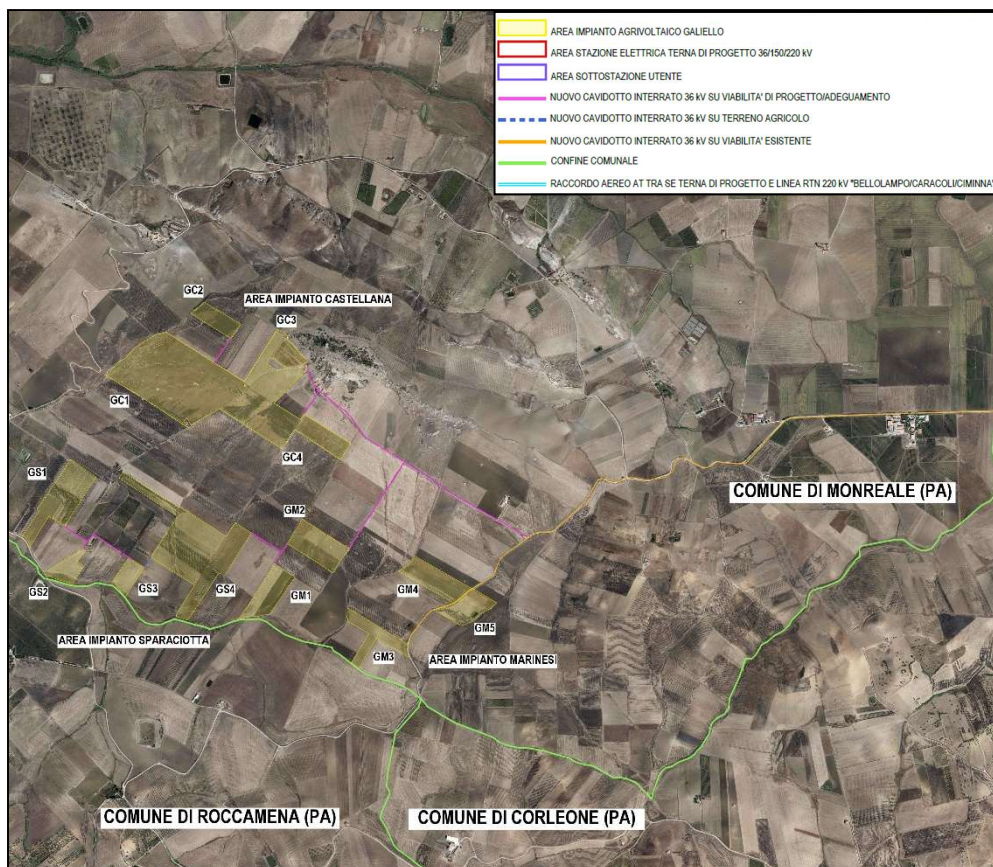


Figura 5. Inquadramento opere di progetto (impianto) su Ortofoto (Scala 1:10.000)



Figura 6. Inquadramento opere di progetto (aree stazioni) su Ortofoto (Scala 1:10.000)

1.3. Caratteristiche agro-zootecniche delle aree di progetto

Le caratteristiche agronomiche medie delle aree di impianto di Galiello sono le seguenti:

- discreta fertilità dei suoli;
- buon coefficiente di lavorabilità

Grazie alle caratteristiche climatiche, orografiche e strutturali del suolo, e grazie alla facile raggiungibilità dei luoghi attraverso una buona rete viaria, si presentano le condizioni ottimali per esercitare un'agricoltura di tipo estensivo.

Pertanto, le colture che maggiormente si prestano sono:

- colture cerealicole;
- colture leguminose per foraggio;
- colture arboree (mandorleti e oliveti);
- pascolo ovino.

Gli ordinamenti agricoli prevalenti sono quindi costituiti dalla cerealicoltura, seguita dalla foraggicoltura (per la raccolta o per il pascolo in luogo) e in minor parte dall'olivicoltura.

Vengono normalmente applicate delle rotazioni colturali semplici ma efficaci, infatti l'avvicendamento prevede l'utilizzo di colture depauperanti (frumento) che lasciano il terreno in condizioni peggiori di come lo hanno trovato, e colture miglioratrici che invece lasciano il terreno in condizioni migliori di come lo hanno trovato (leguminose) dovuto alla loro fissazione simbiotica dell'Azoto.

L'attuale uso dei suoli agricoli che ospiteranno l'impianto agrivoltaico Galiello è schematizzato nell'immagine sotto.

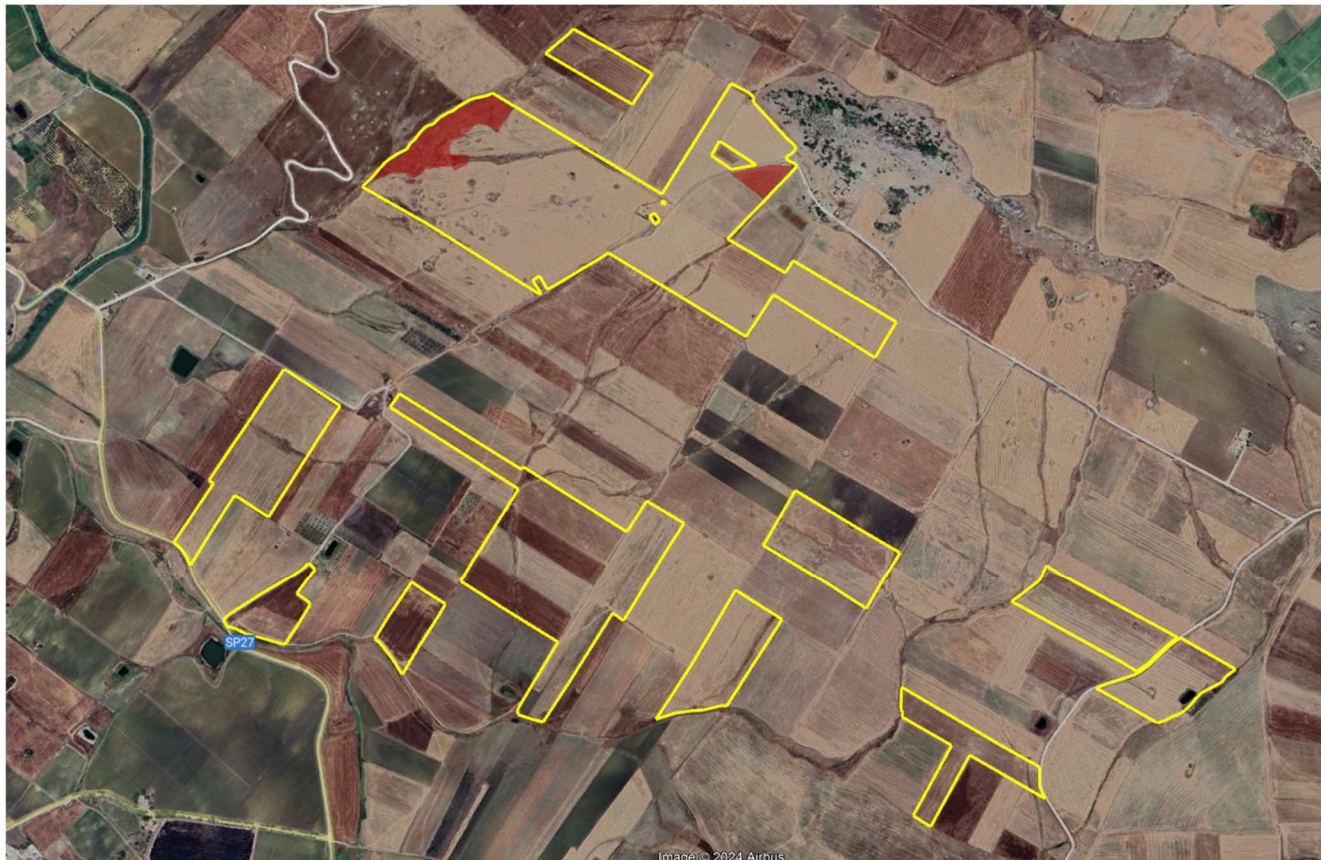


Figura 7. Area di impianto, circa 102 ha, destinata alle colture cerealicole e leguminose (in rosso le aree incolte pari a 4 ha)

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO AGRONOMICO E ZOOTECNICO

In seguito dell'analisi delle condizioni climatiche e pedologiche del sito, della ricerca di mercato indirizzata ad individuare delle colture mediamente redditizie e nell'ottica del rilancio della qualità piuttosto che della quantità prodotta, per l'impianto agrivoltaico in oggetto è stato scelto di condurre le seguenti attività agricole.

Il progetto prevede un'area di circa 101,95 ettari catastali, di cui 73,42 ettari di Sagricola, distribuita nelle seguenti colture:

- Aree a colture cerealicole/leguminose foraggere ($\approx 35,84$ ha), nelle aree destinate a tracker ad inseguimento con altezza minima dei moduli da terra pari a 2,10 m;
- Aree a pascolo ($\approx 17,07$ ha) in area con strutture fisse con altezza minima dei moduli da terra pari a 1,30 m;
- Aree ad uliveto, 5 metri lungo il perimetro ($\approx 7,66$ ha) per la produzione di olive da olio;
- Aree con arbusti della macchia mediterranea, 5 metri lungo il perimetro utili al pascolo apistico (7,66 ha);
- Area a coltivazione di origano ($\approx 0,5$ ha);
- Area destinata alle arnie per apicoltura, ($\approx 0,1$ ha) con n. 50 arnie per la produzione di miele e altri prodotti apiari;
- Aree tagliafuoco, ($\approx 4,59$ ha) non produttive ma utili al calcolo della *Sagricola*.

Dettaglio Sagr. [ha]	
Colture cerealicole/leguminose foraggere	35,84
Pascolo	17,07
Origano	0,5
Arnie per apicoltura	0,1
Area tagliafuoco	4,59
Uliveto (mitigazione)	7,66
Arbusti macchia mediterranea (mitigazione)	7,66
Totale	73,42

Tabella 3a. Dettaglio delle superfici agricole di ogni coltura

Lotto	Superficie Cata-stale	Superficie Agricola Utilizzata (SAU)	Superficie fascia perimetrale	Superficie fascia taglia-fuoco	Superficie totale (Stot)	Superficie ingombro moduli (Spv)	Superficie non agricola (Sn)	Superficie agricola (Sagr.)	Superficie agricola in % (Sagr.)	LAOR in %
GS1	8,00	7,85	1,23	0,17	6,77	1,9885694	1,71	5,05	74,7%	29,4%
GS2	2,53	2,38	0,67	0,16	2,10	0,595894	0,51	1,58	75,5%	28,4%
GS3	2,30	2,10	0,52	0,2	1,7071	0,466335	0,40	1,30	76,3%	27,3%
GS4	18,72	18,71	2,00	0,65	15,77	5,4262152	2,54	13,23	83,9%	34,4%
GM1	4,94	4,54	0,90	0,40	3,9071	1,122975	0,53	3,38	86,6%	28,7%
GM2	5,30	5,45	0,90	0,22	5,3	1,528693	1,31	3,99	75,2%	28,8%
GM3	3,90	3,77	1,32	0,43	3,39	0,6378498	0,30	3,09	91,1%	18,8%
GM4	4,83	4,77	0,94	0,23	4,4	1,3206186	0,62	3,78	86,0%	30,0%
GM5	4	3,75	1,05	0,33	2,9	0,5749632	0,39	2,51	86,4%	19,8%
GC1	24,97	24,67	2,20	0,67	22,23	4,8602358	2,33	19,90	89,5%	21,9%
GC2	2,70	2,68	0,63	0,13	2,16	0,494109	0,24	1,92	89,1%	22,9%
GC3	5,3	5,1	1,15	0,30	4,11	1,1723735	1,00	3,11	75,6%	28,5%
GC4	14,44	14,94	1,81	0,70	13,86	3,8476443	3,29	10,57	76,3%	27,8%
TOT	101,95	100,71	15,32	4,59	88,60	24,04	15,18	73,42	82,9%	27,1%

Tabella 3b. Superfici dell'agrivoltaico secondo i coefficienti delle Linee guida ministeriali del giugno 2022

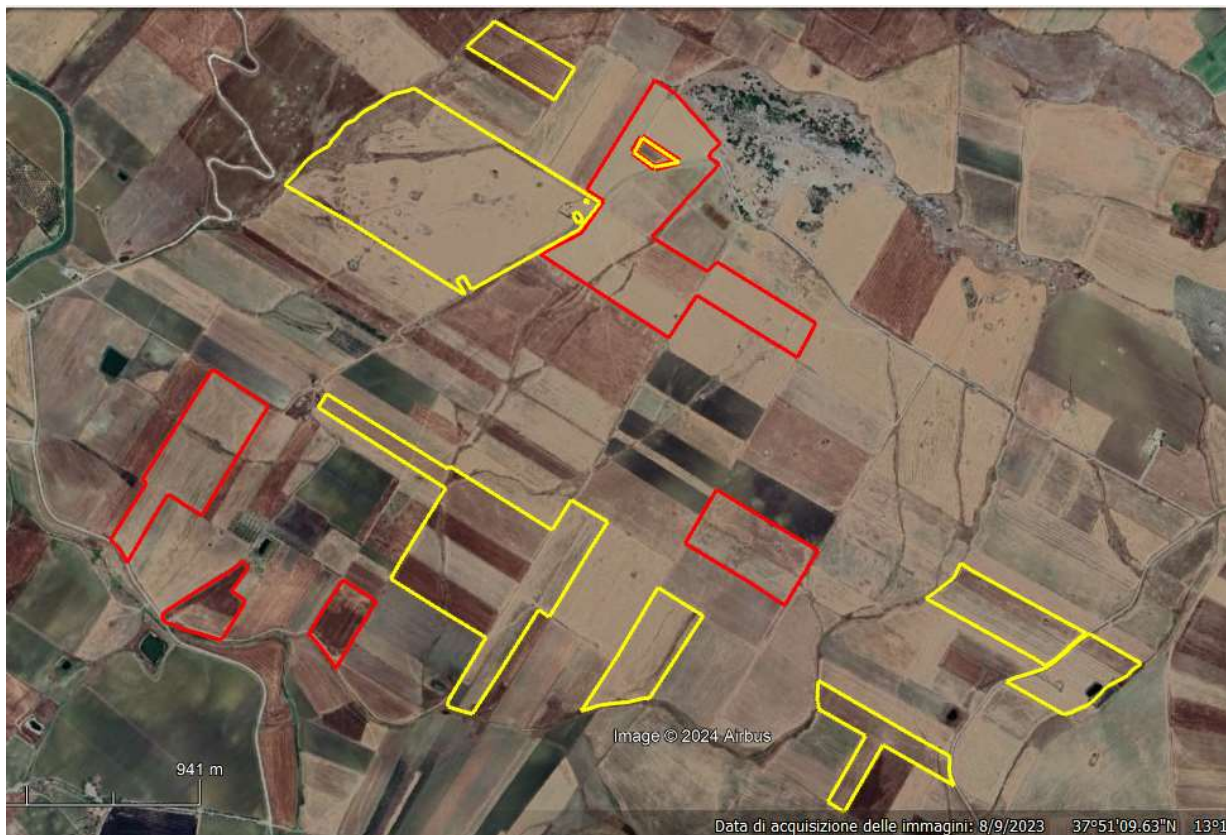


Figura 8. In giallo le aree destinate alle colture cerealicole e leguminose, in rosso le aree destinate a erbario per pascolo



Figura 9. In verde le fasce arboree perimetrali, larghe 10 m, con olivi per produzione di olio e arbusti per il pascolo apifero

2.1. Colture cerealicole (frumento) e leguminose (trifoglio e sulla)

Le aree d'impianto sopra descritte, saranno per una superficie agricola di **35,84** ettari a colture cerealicole e foraggere, che saranno gestiti in rotazione colturale triennale su superfici pressoché equivalenti. La rotazione colturale rappresenta uno strumento fondamentale per preservare la fertilità dei suoli e la biodiversità, ridurre lo sviluppo di infestanti e l'insorgenza dei patogeni, salvaguardando o migliorando la qualità delle produzioni.

In accordo con l'ecoschema 4 della nuova PAC 2023-2027, per le colture erbacee nel singolo appezzamento verrà seminata come coltura principale una leguminosa foraggera in rotazione triennale con una specie cerealicola (frumento duro).

Le leguminose in particolare, grazie alla lunga stagione di crescita e all'alta biomassa delle radici, aumentano l'apporto di matrici organiche al suolo. Inoltre, per effetto dell'azione azotofissatrice simbiotica, consentono di ridurre l'apporto di fertilizzanti. Anche l'impegno all'interramento dei residui determina un incremento della sostanza organica nel suolo e favorisce l'attività e la biodiversità microbica all'interno di esso. In tal modo si facilita lo stoccaggio del carbonio e quindi si contribuisce alla mitigazione dei cambiamenti climatici. La gestione nello stesso anno di più colture permette da un punto di vista aziendale un benefit sul reddito poiché vengono meno rischi economici in quanto una produzione diversificata consente un recupero di eventuali annate sfavorevoli per una coltura, permette un migliore collocamento dei prodotti sul mercato e la riduzione del numero di ore di lavoro per ettaro - ottimizzando gli interventi agronomici collaterali e determinando così distribuzione più uniforme del lavoro nel corso dell'anno, limitando altresì l'uso di combustibili e i costi di manutenzione.

La seguente tabella riassume la distribuzione delle colture principali nei 13 lotti dell'impianto:

Lotto	Tipo di struttura	Coltura principale
GC1	Ad inseguimento solare (h da terra 2,10)	Cereali (1 anno) - Leguminose (2 anni)
GC2	Ad inseguimento solare (h da terra 2,10)	Cereali (1 anno) - Leguminose (2 anni)
GC3	Fissa (h da terra 1,30)	Erbario polifita per pascolo in campo
GC4	Fissa (h da terra 1,30)	Erbario polifita per pascolo in campo
GS1	Fissa (h da terra 1,30)	Erbario polifita per pascolo in campo
GS2	Fissa (h da terra 1,30)	Erbario polifita per pascolo in campo
GS3	Fissa (h da terra 1,30)	Erbario polifita per pascolo in campo
GS4	Ad inseguimento solare (h da terra 2,10)	Cereali (1 anno) - Leguminose (2 anni)
GM1	Ad inseguimento solare (h da terra 2,10)	Cereali (1 anno) - Leguminose (2 anni)
GM2	Fissa (h da terra 1,30)	Erbario polifita per pascolo in campo
GM3	Ad inseguimento solare (h da terra 2,10)	Cereali (1 anno) - Leguminose (2 anni)
GM4	Ad inseguimento solare (h da terra 2,10)	Cereali (1 anno) - Leguminose (2 anni)
GM5	Ad inseguimento solare (h da terra 2,10)	Cereali (1 anno) - Leguminose (2 anni)

Tabella 4. La distribuzione delle colture principali nei 13 lotti dell'impianto

Si prevede pertanto all'interno dei lotti GC1, GC2, GS4, GM1, GM3, GM4, GM5, la rotazione di specie erbacee a indirizzo cerealicolo e foraggero, tra le file di moduli e al di sotto delle strutture fotovoltaiche, che presentano un h min da terra pari a 2,10 m in accordo con quanto indicato nelle linee guida per gli impianti agrivoltaici del MITE Giugno 2022.

Le specie individuate, rappresentanti della storicità agricola in cui si inserisce il nuovo impianto agrivoltaico sono: Il frumento (*Triticum durum var. Duilio*), la Sulla (*Hedysarium coronarium*) e il Trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum*).

Considerata una superficie agricola di **35,84** ha, divideremo l'appezzamento in tre parti di **11,95** ha ciascuno. Ogni anno sarà pertanto possibile diversificare le produzioni con produzione di frumento e foraggiere per la fienagione mediante la semina di leguminose.

Viene di seguito riportato uno schema esemplificativo della rotazione da attuare per i lotti dell'impianto agrivoltaico "Galiello".



Figura 10. Rotazioni colturali da effettuare nelle aree destinate a seminativo

2.1.1. Il grano duro

Il territorio di Monreale, ricco di storia e tradizione agricola, offre un ambiente ideale per la coltivazione del grano duro, una delle colture più significative della regione. La scelta di coltivare grano duro in questa zona è influenzata da diversi fattori che ne favoriscono lo sviluppo ottimale. Innanzitutto, il clima mediterraneo, con inverni miti ed estati calde e asciutte, crea le condizioni climatiche ideali per la coltivazione del grano duro. Le temperature moderate durante la stagione di crescita consentono una maturazione uniforme e la formazione di chicchi di alta qualità.

Inoltre, i suoli fertili e ben drenati presenti nel territorio forniscono un ambiente favorevole per lo sviluppo delle piante di grano duro. La presenza di calcare nei suoli contribuisce alla struttura e alla ricchezza di nutrienti, elementi fondamentali per garantire una buona resa e la qualità del raccolto. La lunga tradizione agricola presente in quest'area di provincia del palermitano, tramandata da generazioni, ha permesso agli agricoltori di acquisire una vasta esperienza nella coltivazione del grano duro. Grazie a questa conoscenza approfondita del territorio e delle esigenze della coltura, gli agricoltori sono in grado di ottenere raccolti di alta qualità, rispettando al contempo l'ambiente circostante. L'area di impianto risulta, infatti, essere caratterizzata dalla presenza di seminativi atti alla coltivazione del grano.

Il frumento duro, sebbene possa crescere su vari tipi di terreno, predilige suoli ben strutturati, di medio impasto o argillosi, purché non soggetti a ristagni idrici. È essenziale che i suoli siano ricchi di nutrienti e sostanza organica, con un pH compreso tra 6,5 e 7,8. Le esigenze termiche del frumento aumentano durante le diverse fasi fenologiche: per la germinazione si richiedono temperature

superiori ai 3°C, per la levata 10°C, per la fioritura 15°C e per la maturazione 20°C. La fase di riempimento dei chicchi beneficia di temperature intorno ai 20-25°C.

La rotazione delle colture è fondamentale per mantenere elevate le rese e prevenire l'esaurimento dei suoli. Questo sistema prevede l'alternanza tra specie impoveritrici e leguminose da seme o leguminose destinate a formare associazioni floristiche che mantengono la fertilità del terreno. La gestione del suolo deve mirare al mantenimento delle sue buone condizioni strutturali, al contenuto di nutrienti e sostanza organica, al fine di favorire l'infiltrazione dell'acqua meteorica e di irrigazione nel sottosuolo per ridurre le perdite per lisciviazione, ruscellamento ed evaporazione. È importante evitare lavorazioni profonde che potrebbero causare erosione e degrado del suolo. La semina diretta su sodo è sempre più diffusa, ma richiede un'anticipazione rispetto alla semina tradizionale. La densità di semina dipende dalla varietà di grano e dal periodo di semina, con semine ritardate che richiedono una maggiore quantità di seme. È fondamentale evitare semine troppo fitte o troppo rade.

CARATTERI MORFO-FISIOLOGICI	
Epoca di spigatura	Precoce
Taglia	Medio-bassa
RESISTENZE	
Allettamento	Media
Freddo invernale	Media
TOLLERANZE	
Oidio	Media
Ruggine Bruna	Buona
Septoria	Media
Fusarium spp.	Media
CARATTERISTICHE QUALITATIVE	
Peso 1000 semi	47 - 52 gr
Peso ettolitrico	Buono
Indice di giallo	Medio
Contenuto proteico	Medio
Indice di glutine	Medio

Tabella 5. Caratteristiche del grano duro

Per il parco agrivoltaico in questione verrà impiegata la varietà di grano duro "DUILIO", varietà storica tipica della Sicilia, largamente utilizzata nel territorio in oggetto. Ha un'epoca di spigatura media-precoce ed è molto resistente. La pianta, inoltre, presenta taglia medio-bassa, rustica e adatta a tutti gli areali di coltivazione. Il grano verrà poi raccolto con l'ausilio di una mietitrebbia a inizio estate. Per quanto riguarda la nutrizione del frumento duro, in terreni normali si consiglia una dose di azoto (N) di circa 100 kg/ha, di fosforo (P) di circa 50 kg/ha e di potassio (K) di 70 kg/ha, per ottenere una produzione standard di 25-50 quintali per ettaro.

Preparazione del terreno

I lavori di sistemazione e preparazione del suolo alla semina devono essere eseguiti con gli obiettivi di salvaguardare e migliorare la fertilità del suolo evitando fenomeni erosivi e di degrado. Tali lavori, in particolare negli ambienti collinari argillosi, devono essere eseguiti in condizioni di umidità appropriate (stato di tempera) e tenendo conto delle caratteristiche pedologiche e climatiche; ciò al fine di contribuire a mantenere la stabilità strutturale, che favorisce la biodiversità della microflora e della microfauna del suolo e la riduzione dei fenomeni di compattamento, consentendo al contempo lo scorrimento superficiale delle acque piovane in eccesso e un'infiltrazione regolare, con un contenimento dei fenomeni erosivi. Le lavorazioni meccaniche prevedono un'aratura estiva poco profonda (30cm) accompagnata da lavorazioni complementari quali erpicatura per ridurre la dimensione delle zolle e rendere più regolare la superficie. Nelle superfici in pendenza con suoli tendenzialmente argillosi si consiglia la semina su sodo.

Nel caso si utilizzi una seminatrice si può optare per la semina su sodo sull'intero appezzamento.

La concimazione di fondo prevede l'utilizzo di concimi fosfo-potassici attraverso concime organico pellettato circa 5 q/ha o utilizzo di letame maturo (circa 250-300q/ha).

Semina

La semina è autunnale si effettua tra novembre e dicembre con seminatrice a spaglio o con spandiconcime. I quantitativi di semente impiegata per unità di superficie variano dai 180 ai 200 chilogrammi per ettaro.

Gestione del suolo e pratiche agronomiche per il controllo delle infestanti

La gestione del suolo e le relative tecniche di lavorazione devono essere finalizzate al miglioramento delle condizioni di adattamento della coltura, favorire il controllo delle infestanti, migliorare l'efficienza dei nutrienti, ridurre le perdite per lisciviazione, ruscellamento ed evaporazione, mantenere il terreno in buone condizioni strutturali, prevenire erosione e smottamenti, preservare il contenuto in sostanza organica e favorire la penetrazione delle acque meteoriche e di irrigazione.

L'interramento delle stoppie e della paglia è un'operazione consigliabile per il rispetto dell'agroecosistema.

Circa il controllo delle infestanti un ruolo decisivo viene svolto soprattutto dagli avvicendamenti colturali, dall'impiego di semente selezionata, dalla modalità di esecuzione dei lavori preparatori e complementari, dalla densità di semina e dalla taglia della varietà prescelta. Intervenire in fase di spigatura con la somministrazione di 15/20 kg/ha di concime al 20% N2.

Irrigazione

Il frumento duro è coltura tipica degli ambienti asciutti e non necessita di interventi irrigui.

Raccolta e resa

La raccolta si esegue a maturazione piena della granella, quando il suo contenuto di umidità è inferiore al 13%. Le operazioni di mietitrebbiatura, si effettuano mediamente nel periodo giugno-luglio in dipendenza delle condizioni climatiche. Il raccolto comporta il taglio della pianta chiamato mietitura, e la separazione dei chicchi dalla paglia e dalla pula cioè la trebbiatura. In genere queste due operazioni sono svolte contemporaneamente, con l'impiego di una mietitrebbia. Nella raccolta del frumento non sarà possibile ricorrere alle classiche macchine che presentano dimensioni significative, verranno utilizzate mietitrebbie parcellari, di dimensioni inferiori che potranno operare tra le strutture fotovoltaiche. La paglia potrà essere interrata restituendo s.o. al terreno o venduta in balle a fini zootecnici.

Il grano duro costituisce una delle principali fonti alimentari per l'uomo, la resa di granella è di circa 4 t/ha.

2.1.2. La sulla

La sulla è una delle leguminose foraggere che verrà impiegata nelle rotazioni colturali, è una specie ampiamente diffusa nel territorio in esame di grande valore zootecnico e mellifero.

La semina

Avviene a file distribuendo circa 15-25 kg/ha di seme sgusciato. Può anche essere utilizzato seme in guscio ma il quantitativo di seme da impiegare è molto più elevato circa 150-200 kg ha-1.

Nel caso si utilizzi seme in guscio, che impiega più tempo a germinare, si può seminare a spaglio già da fine estate-inizio autunno, solitamente senza lavorare il terreno per evitare fenomeni di macrozollosità.

Le lavorazioni principali del terreno

Le lavorazioni dovranno essere fatte prima della realizzazione dell'impianto fotovoltaico e preferibilmente nel periodo autunno-invernale. Si provvederà ad effettuare una rippatura (ripuntatura) del terreno: con tale tecnica, oltre a conservare il profilo originale del suolo, si frantuma anche l'eventuale soletta di lavorazione. Successivamente si procederà con aratura e successive operazioni per affinare il terreno e renderlo omogeneo e soffice. Le lavorazioni profonde devono essere effettuate entro la fine dell'autunno, mentre le operazioni di fresatura superficiale poco prima della messa a dimora delle piante.

All'inizio del primo anno la fase di insediamento è lenta, così come lo sviluppo nel periodo invernale. La crescita poi si velocizza molto subendo un'impennata ad inizio primavera con le temperature in rialzo.

Tuttavia se abbiamo una buona produzione, fin dal primo anno si può consentire il pascolamento nel periodo tardo invernale per poi effettuare uno sfalcio in primavera (maggio). L'utilizzazione in inverno attraverso il pascolamento è importante perché se non si effettuasse le piante tenderebbero ad andare in fioritura già all'inizio della primavera e quindi troppo precocemente, non consentendo di poter effettuare il processo di fienagione perché siamo ancora in un periodo dell'anno non adatto. L'utilizzo attraverso il pascolamento oltre a ritardare la fioritura permette una crescita vigorosa della Sulla che non verrà sopraffatta dalle infestanti.

Si evidenziano inoltre alcune caratteristiche della Sulla:

- ripristino e mantenimento della fertilità del suolo;
- protezione all'azione erosiva;
- azotofissatrice;
- caratterizzazione del paesaggio;
- pianta mellifera.

Pertanto il pascolamento sarà consentito agli animali (ovini) per un periodo di circa 1-2 mesi (periodo tardo invernale).

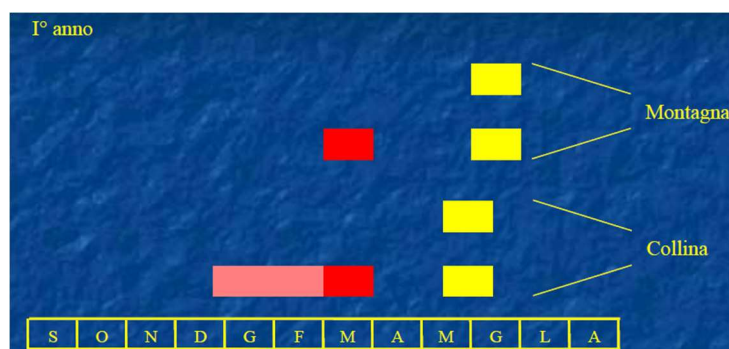


Figura 11. Sulleto primo anno, i mesi del pascolamento in rosso, pascolamento precoce in rosa, raccolta fieno in giallo

Raccolta

La raccolta del fieno di sulla avviene tipicamente quando la pianta è nel suo periodo di massima produttività, solitamente durante la fase di piena fioritura, prima che le foglie perdano il loro valore nutrizionale e che i semi maturino completamente, ciò corrisponde al periodo maggio-aprile. La sulla, compatibilmente agli spazi disponibili per la presenza delle strutture fotovoltaiche, viene tagliata con una barra falciante laterale portata su trattore gommato, dopo il taglio il fieno viene lasciato asciugare al suolo, dopodiché raccolto e imballato. Le produzioni di fieno sono molto variabili, con medie di 4-5 t/ha.

2.1.3. Il trifoglio alessandrino

Altra leguminosa foraggera diffusa nell'area in esame è il Trifoglio alessandrino, è una leguminosa annuale da erbaio che si presta bene al pascolamento durante il periodo tardo invernale e primaverile. Adatto a climi temperato-caldi, come quello del bacino del mediterraneo dove è utilizzato come coltura a ciclo autunno-primaverile. La tipologia Miskawi è quella al quale appartengono le varietà diffuse in Europa ed in Italia, può consentire 2-3 utilizzazioni anche in asciutto. Predilige suoli profondi con una buona capacità di ritenzione idrica, argilloso o medio impasto, con pH 6.5-8. Non adatto a suoli acidi.

Preparazione del terreno

Il terreno deve essere ben affinato per evitare che il seme, di piccole dimensioni (2.6 – 3.0 g/1000 semi), vada troppo a fondo. Si effettua pertanto una frangizollatura seguita, se necessario, da erpicatura e rullatura.

Semina

La semina autunnale (ott-nov) viene effettuata a spaglio interrando il seme a 0,5 – 1 cm, spesso dopo la semina si effettua una rullatura. La dose di seme è circa 40 kg ha⁻¹ (circa 1200 semi m⁻²) con semina a spaglio

Utilizzo

Grazie alla sua spiccata attitudine a ricacciare, la specie riesce ad esprimere la sua potenzialità produttiva solo se sottoposta ad utilizzazioni frequenti. Il t. alessandrino si presta bene sia al pascolamento che allo sfalcio (fieno), con semina primaverile e in coltura asciutta consente 3-4 utilizzazioni con una produzione media complessiva di foraggio verde pari a 20-30 t ha⁻¹.

Nella coltura a ciclo autunno-primaverile, l'eventuale pascolamento dovrebbe essere interrotto entro la fine di febbraio. L'altezza dell'erba residua alla fine di ogni periodo di pascolamento non dovrebbe essere <5-7 cm (per non compromettere o ritardare eccessivamente il ricaccio). Per quanto riguarda la fienagione il periodo ottimale è quello di inizio fioritura.

2.2. Pascolo

Le area d'impianto sopra descritte, saranno per una superficie complessiva di circa **17,57 ettari** seminate a prato polifita, al fine di salvaguardare l'attività pastorale (pascolo ovino), che nel territorio in esame risulta ancora significativa.

In accordo con le linee guida del MITE Giugno 2022 per impianti agrivoltaici, le strutture fotovoltaiche nel quale verrà consentito il pascolamento degli ovini al fine di essere definite "agrivoltaico" presentano un'altezza minima dei moduli da terra di 1,30 m. Il progetto in esame è concorde a quanto espresso dalle linee guida menzionate, rispettando tali caratteristiche dimensionali.

Si prevede pertanto all'interno dei lotti GC3, GC4, GS1, GS2, GS3, GM2, l'avviamento a prato polifita al fine di rendere disponibili tali aree al foraggiamento fresco del bestiame. Ciò avverrà attraverso l'inserimento di specie erbacee che garantiscano buoni risultati in termini di appetibilità per il pascolamento ovino. I prati potranno essere utilizzati per il pascolo ovino e/o soggetti a 2-3 sfalci annuali lungo l'interfila, evitando rigorosamente l'utilizzo di diserbanti. Il prato polifita non necessita di rotazioni e il fieno viene raccolto sempre dallo stesso appezzamento e diversamente da quello che si potrebbe pensare, questa condizione del campo mantiene un ecosistema strutturato con un conseguente aumento della biodiversità del sito.

La superficie utilizzabile per lo sfalcio è quella dell'interfilare.

La proposta è quindi quella di coltivare un prato, coltivato con mix di graminacee e leguminose, che meglio si inserisce tra la necessità di foraggio per il bestiame e le caratteristiche degli impianti fotovoltaici.

Le funzioni di un prato polifita possono variare a seconda delle piante incluse e degli obiettivi specifici del proprietario o del gestore del terreno. Tuttavia, ci sono alcune funzioni generali che un prato polifita potrebbe offrire:

- **Biodiversità:** includere diverse specie di piante erbacee nel prato aumenta la biodiversità, il che può portare a un ecosistema più resiliente e sostenere una maggiore varietà di vita selvatica, come insetti, uccelli e piccoli mammiferi.
- **Estetica:** la varietà di colori, forme e dimensioni delle piante nel prato polifita può contribuire a creare un ambiente più attraente e interessante esteticamente rispetto a un prato monocoltura.
- **Stabilità del suolo:** le radici delle diverse piante nel prato polifita possono penetrare a diverse profondità nel suolo, contribuendo a migliorare la struttura del terreno, ridurre l'erosione e aumentare la sua capacità di trattenere l'acqua.
- **Fissaggio dell'azoto:** alcune piante erbacee nel prato polifita come le leguminose, che hanno la capacità di fissare l'azoto atmosferico nel terreno attraverso una simbiosi con batteri del suolo. Questo processo può arricchire il terreno di azoto, che è un nutriente essenziale per la crescita delle piante.
- **Riduzione delle infestanti:** un prato polifita ben progettato e gestito può ridurre la crescita delle infestanti, in quanto le piante presenti competono con le infestanti per risorse come la luce solare, l'acqua e i nutrienti.
- **Habitat per la fauna selvatica:** la diversità delle piante nel prato polifita fornisce riparo e risorse alimentari per una varietà di insetti, uccelli e altri animali selvatici, contribuendo così a sostenere la biodiversità locale.
- **Resilienza alle condizioni ambientali:** poiché le diverse specie vegetali possono avere esigenze diverse, un prato polifita potrebbe essere più resistente a condizioni ambientali avverse come siccità, malattie o infestazioni di parassiti rispetto a un prato monocoltura.

- **Eliminazione dell'uso di fertilizzanti e pesticidi:** la varietà di piante nel prato polifita può ridurre la necessità di fertilizzanti chimici e pesticidi, poiché le piante possono aiutarsi reciprocamente attraverso interazioni positive come la concorrenza con le infestanti o la prevenzione delle malattie.
- **Produzione di foraggio**

Un prato polifita ricco di fiori selvatici è una miniera di biodiversità, una risorsa preziosa per la gente del luogo e un habitat d'elezione per organismi come mammiferi, uccelli, insetti e anfibi che svolgono anche una funzione utile nella difesa delle colture. Questo tipo di coltura viene utilizzata in collina dove l'agricoltura cerealicola è stata abbandonata ed è auspicabile, la diffusione di prati polifiti che persistano a lungo, dando buone produzioni di foraggio in parte falciabile e in parte pascolabile per allevamenti bradi o semibradi.

- Viene inoltre brevemente riassunto un elenco sulle principali funzioni dell'attività di pascolamento:
 - utilizzo in modo economicamente conveniente di quantità di erba spesso troppo esigue per consentire il taglio e la conservazione del foraggio
 - sfruttamento di aree non adatte alla meccanizzazione, ridotti input energetici e di lavoro: gli interventi di tecnica colturale (ad es. le lavorazioni) sono assenti o ridotti al minimo
 - azione favorevole sul benessere e sulla salute degli animali (rispetto all'allevamento in stalla)
 - gestione agronomica e territoriale di ampie superfici altrimenti abbandonate, con importanti risvolti anche dal punto di vista economico, paesaggistico ed ecologico
 - riduzione del rischio di incendi (dovuti alla presenza di vegetazione a fine ciclo, alta e secca).

La realizzazione di un ambiente non contaminato da diserbanti, pesticidi e l'impiego di sementi selezionate di origine commerciale di provenienza in situ, nonché l'impiego di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici in totale assenza di fondazioni in cemento armato, minimizza l'impatto ambientale delle opere, consentendo una completa reversibilità del sito al termine del ciclo di vita dell'impianto. Dal punto di vista agronomico, la scelta di conduzione, dalla semina alla gestione senza l'utilizzo di fertilizzanti chimici, anticrittogamici e antiparassitari, dà la possibilità di aderire a disciplinari biologici di produzione.



Figura 12. Pascolamento degli ovini all'interno di un campo fotovoltaico

Lavorazioni e gestione del prato polifita

Le lavorazioni del terreno dovranno essere avviate successivamente alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico e preferibilmente nel periodo autunnale. Si prevedono delle lavorazioni del terreno superficiali (20-30 cm). Un'aratura ed eventualmente contestuale interramento di letame (concimazione di fondo con dose di letame di 200-300 q.li/Ha) e successiva fresatura con il fine ultimo di preparare adeguato letto di semina. La semina è prevista a novembre. La semina sarà fatta a spaglio con idonee seminatrici. La dose di semina è di circa 50 kg/ha.

Per garantirne una durata prolungata, la stabilità della composizione floristica e una elevata produttività, il prato può essere periodicamente traseminato nel periodo autunnale senza alcun intervento di lavorazione del terreno (semina su sodo). Il prato polifita non necessitando di rotazioni colturali non ha bisogno di operazioni e di lavorazioni annuali come invece sono necessarie per le altre colture, questo requisito favorisce la stabilità dell'ecosistema e il mantenimento e /o aumento della sostanza organica del suolo, e allo stesso tempo la produzione e la raccolta del foraggio. Nel corso degli anni potrebbe essere necessario intervenire per garantire la composizione floristica ed una costante produttività, pertanto si prevede a cadenza biennale una risemina su sodo nel periodo autunnale senza alcuna lavorazione del terreno.

Specie del prato polifita

Le piante che costituiscono il prato polifita variano in base alle condizioni pedoclimatiche ed è fondamentale che le specie utilizzate siano eco-compatibili con il contesto in cui vengono impiegate.

Per raggiungere tale scopo la metodologia seguita prevede la semina con miscugli di semi di ecotipi locali ottenuti dal "fiorume" della coltivazione delle specie pabulari più significative per produttività e vigoria rigenerativa sotto l'effetto dell'animale pascolante. La proposta è quindi quella di coltivare un prato stabile polifita coltivato con mix di graminacee e leguminose, che meglio si inserisce tra la necessità di foraggio per il bestiame. Le graminacee, infatti, ricrescono rapidamente dopo il taglio e sono ricche di fibra e hanno un significativo valore nutritivo per il bestiame. Le leguminose invece, sono importanti perché fissano l'azoto atmosferico, rendendo disponibile per le piante questo elemento nel terreno, e offrono un foraggio con alto valore nutritivo per la presenza di proteine. Il mix di sementi individuato e le rispettive percentuali sono riportati nella tabella seguente:

Specie	%
Graminacee	
Erba mazzolina	30
Avena sativa	35
Leguminose	
Trifoglio alessandrino	10
Sulla	20
Ginestrino	2
T. sotterraneo	3

Tabella 6. Erbe del pascolo polifita

Le specie individuate, presenti nel territorio in esame sono fondamentali in quanto costituiscono un serbatoio di nutrimento per insetti melliferi, come le api. In progetto è di fatto previsto il posizionamento di arnie al fine di avviare un'attività di apicoltura, per la produzione di miele e altri prodotti derivanti dall'attività di trasformazione delle api. L'argomento verrà trattato in dettaglio nel capitolo dedicato.



Erba mazzolina: Graminacea cespitosa, perenne, con taglia dai 50 ai 130 cm, resistente al freddo, alla siccità e al caldo estivo non eccessivo, trae vantaggio da umidità e fertilità del terreno per il quale non ha particolari esigenze.

Cresce bene su un'ampia gamma di terreni, purché non superficiali, sabbiosi e ristagnanti. Ha una spiccata produttività e vivacità, fornisce un ottimo foraggio anche come pascolo. Fioritura precoce. Inoltre, l'erba mazzolina è spesso utilizzata anche per il controllo dell'erosione del suolo grazie al suo sistema radicale robusto e alla sua capacità di formare dense coperture vegetali.

Da un punto di vista ecologico, l'erba mazzolina è considerata una pianta benefica per l'ambiente, poiché contribuisce alla biodiversità locale e alla salute del suolo.



Avena: è una pianta erbacea annuale a semina autunnale o primaverile, appartenente alla famiglia delle Graminaceae. Se si semina a fine settembre viene raccolta in maggio. Se si semina a marzo si raccoglie a giugno. Viene utilizzata principalmente per la produzione di granella, ma cresce l'interesse per il pascolo invernale. Si adatta facilmente. Cresce anche in terreni molto poveri. Viene coltivata nelle zone temperate di tutto il mondo. Come gran parte delle Poaceae, le specie di questo genere si riproducono per impollinazione anemogama. La dispersione dei semi avviene inizialmente a opera del vento e una volta giunti a terra grazie all'azione di insetti come le formiche. In particolare i frutti di queste erbe possono sopravvivere al passaggio attraverso l'apparato digerente dei mammiferi e possono essere trovati a germogliare nello sterco.



Trifoglio alessandrino: il trifoglio alessandrino è un'ottima pianta foraggera con un alto valore nutritivo. Esso ha sviluppo rapido, ricaccio pronto e si adatta bene agli ambienti con clima temperato-caldo. Resiste bene alla salinità e alla alcalinità del terreno, adattandosi a tutti i tipi di suolo. Il trifoglio alessandrino è una pianta miglioratrice grazie al suo apparato radicale fittonante ricco di tubercoli. Predilige un suolo profondo con una buona capacità di ritenzione idrica, argilloso o medio impasto, con pH 6.5-8. Non adatto a suoli acidi.



Trifoglio sotterraneo: è una leguminosa autogamica, annuale, a ciclo autunno-primaverile, di taglia bassa (15-30 cm) con radici poco profonde, steli striscianti e pelosi, foglie trifogliate provviste di caratteristiche macchie (utili per il riconoscimento varietale), peduncoli fiorali che portano capolini formati da 2-3 fiori di colore bianco che, dopo la fecondazione, si incurvano verso il terreno e lo penetrano per qualche centimetro, deponendovi i legumi maturi (detto "glomeruli") che, molto numerosi, finiscono per stratificarsi abbondantemente entro e fuori terra. Grazie al suo ciclo congeniale ai climi mediterranei, alla sua persistenza in coltura in coltura dovuta al fenomeno dell'autorisemina, all'adattabilità a suoli poveri (che fra l'altro arricchisce di azoto) e a pascolamenti continui e severi.



Sulla: è una leguminosa foraggera da pascolo caratterizzata da alta produttività e elevata capacità di ricaccio. E' una specie perenne, generalmente biennale, che si presta bene al pascolamento durante il periodo tardo-invernale e primaverile nell'anno di impianto, mentre dal secondo anno offre un buon ricaccio già dall'inizio dell'autunno e biomassa pascolabile fino a tarda primavera. Trascorre il periodo estivo, caldo e asciutto, in quiescenza riducendo l'apparato vegetativo a poche piccole foglie poste alla base del colletto. La Sulla tollera la siccità, rallentando i ritmi di crescita fino a bloccarli completamente durante l'estate. E' sensibile, invece, alle basse temperature, che riducono i ritmi di ricaccio durante l'inverno e rallentano l'insediamento della coltura in caso di semine autunnali tardive, si adatta meglio di qualsiasi altra leguminosa a terreni poco profondi e ricchi di scheletro, alle argille calcaree

o sodiche, instabili mentre non sopporta il ristagno idrico. Grazie al suo apparato radicale fittonante e profondo riesce a migliorare la coltivabilità dei suoli e a ridurre la suscettività all'erosione. I suoi residui sono particolarmente adatti a migliorare la struttura del suolo e la dotazione in elementi minerali, specialmente per quanto riguarda l'azoto.



Ginestrino: Leguminosa perenne, alta 0,4-0,7 m, ad apparato radicale fittonante e robusto, ricco di tubercoli. Il fusto è sottile ed eretto, per lo più glabro, porta foglie trifogliate, i fiori sono gialli. Particolarmente adatta per prati e pascoli montani, rustica coltivabile in quasi tutti gli ambienti, resiste al freddo, alla siccità ma è più produttiva nei climi freschi e umidi. Come pascolo è da annotare che, il ginestrino non dà luogo a fenomeni di meteorismo.

L'impollinazione è entomofila ed è garantita da varie specie di imenotteri. Nonostante si verifichi normalmente la fecondazione incrociata ed esista un meccanismo di autoincompatibilità, è possibile l'autofecondazione.

Piano di pascolamento

L'area destinata al pascolamento ovino occuperà circa 17,57 ha all'interno dell'impianto con strutture fotovoltaiche ad altezza minima da terra pari a 1,30 m (la superficie pascolata può subire un incremento dimensionale dovuto al possibile utilizzo delle aree coltivate a Sulla e Trifoglio durante il periodo invernale (gen-feb)).

La gestione del pascolo si attua attraverso la scelta della tecnica di pascolamento e quella del carico. Le principali tecniche di pascolamento sono il pascolamento continuo ed il pascolamento a rotazione.

Il pascolamento continuo è l'utilizzazione ininterrotta di una determinata area di pascolo e può essere a carico fisso se l'area o il numero di animali non cambia nel periodo in esame, viceversa si parla di pascolamento continuo a carico variabile. In pratica, nel caso del pascolamento continuo a carico fisso, se la crescita dell'erba cambia, ad esempio si riduce, per evitare il degrado del pascolo (la morte dell'erba) il pascolamento va interrotto e gli animali alimentati in stalla. Nel caso del pascolamento continuo a carico variabile, si può ridurre il numero di capi al pascolo o, eventualmente, aumentare l'area pascolata, particolarmente se si dispone di aree recintate. Il pascolamento continuo normalmente mantiene il pascolo in condizioni di biomassa piuttosto costanti nel tempo. L'erba, dopo la brucatura, non ha modo di ricrescere indisturbata per più di pochi giorni prima di essere ripascolata: l'altezza dell'erba si mantiene in una forbice stretta (in genere tra 3 e 15 cm). In queste condizioni il pascolamento esercita delle modifiche importanti sulla sua struttura e sulla composizione botanica del pascolo. Infatti, il pascolamento continuo determina l'aumento della densità del pascolo, favorendo l'accestimento cioè l'incremento del numero di culmi (steli) per pianta. Il pascolamento continuo inoltre incrementa la fogliosità del pascolo, almeno nella fase di attiva crescita dell'erba.

Il pascolamento a rotazione si ha quando il gregge utilizza un'area o settore di pascolo (tanca) per un periodo limitato di tempo per poi essere dislocato su altri settori fino a tornare su quello di partenza (rotazione). In questo caso il pascolamento di una data area è interrotto da un periodo di ricrescita indisturbata dell'erba. L'erba quindi si accumula tra le successive utilizzazioni raggiungendo altezze generalmente elevate (15-30 cm) all'inizio dell'utilizzazione successiva. Nel pascolamento a rotazione la composizione strutturale del pascolo è caratterizzata da un minore rapporto tra foglie e culmi (steli) rispetto al pascolo utilizzato di continuo perché questi ultimi possono allungarsi tra una pascolata e la successiva. Cambia anche il modo in cui la pecora bruca l'erba. I primi giorni di pascolamento avrà a disposizione un'erba eccellente, fogliosa ma via via che il pascolamento procede la pecora dovrà consumare anche i culmi (steli), più fibrosi e quindi meno nutritivi. Quindi si può dire che le variazioni di quantità e qualità del pascolo in queste condizioni sono molto marcate e avvengono in un breve lasso di tempo, in genere in pochi giorni. La pecora, anche in questo caso, tende a compensare le variazioni di disponibilità ma non vi riesce appieno. Infatti, via via che l'erba viene consumata, compensa il minor peso delle prensioni, con una loro maggiore frequenza ed una durata maggiore del pascolamento ma questo non avviene più, quando la qualità è limitata.

Nelle aree dell'impianto agrivoltaico destinate propriamente al pascolamento ovino, si ipotizza un utilizzo continuo durante l'anno, prevedendo periodi di interruzioni limitati (durante i periodi di fioritura) al fine di favorire il pascolo apistico oppure non consentendo il passaggio del bestiame in alcune aree al fine di garantire i processi di fioritura e l'attività degli insetti pronubi. Per quanto riguarda le colture erbacee avvicendate (T.allessandrino e Sulla) l'utilizzazione tramite il pascolamento (ha disponibili circa 22) sarà limitata a un periodo di massimo 60 giorni, a cui seguirà nei mesi estivi la fienagione.

Al fine di ricavare il dato circa il numero massimo di capi ovini che potranno accedere al campo contemporaneamente, senza causare inoltre sovra-pascolamento, è stato calcolato il carico mantenibile. Il suddetto valore corrisponde al numero di capi che un pascolo

può mantenere per un certo tempo senza che si inneschino processi degradativi. In questo caso si fa riferimento alle UBA (Unità Bovina Adulta per ettaro) ovvero l'indice che specifica la quantità di erba utilizzata da un animale.

Animali	UBA
vacca adulta (550-600 kg p.v.)	1
vacca adulta in lattazione	1.0-1.2
toro adulto	1.2
manza	0.6
vitello	0.25 - 0.4
ovino o caprino adulto	0.15

Tabella 7. Valori UBA di riferimento

Il carico mantenibile generale è stato ricavato con la seguente formula:

$$C = K (P \times S) / (F \times D)$$

C = capacità di carico (espressa in UBA ha-1 o in PV ha-1)

K = coefficiente di utilizzazione* (variabile, generalmente 0.4-0.7)

P = produzione (espressa in kg ss ha-1 o in UF ha-1)

S = superficie utile (espressa in ha)

F = fabbisogno giornaliero animale (espressa in kg ss d-1 o in UF d-1)

D = durata del pascolamento (espressa in giorni)

Quindi si ha:

Carico mantenibile annuale dell'area a pascolo: $0,65 * (5000 \times 17,57 \text{ ettari}) / (2 \times 365) = 78 \text{ ovini di } 50 \text{ kg di peso}$

Carico unitario: **4,44 ovini/ha**

UBA tot.: **102 ettari** x 0,15 = 15,30 UBA

In considerazione del fatto che al pascolo saranno avviati solo capi ovini omogenei per età e condizioni fisiologiche non saranno necessarie particolari modalità di organizzazione della mandria.

Le considerazioni pratiche sul piano di pascolamento possono essere così riepilogate:

- Preferenza del pascolamento continuo nei periodi di crescita moderata dell'erba (autunno-inverno);
- prediligere il pascolamento turnato e razionato nei periodi di veloce crescita dell'erba e/o di abbondanza di biomassa pascoliva;
- avvio del pascolamento quando l'erba è alta non più di 15-20 cm;
- interruzione del pascolamento quando l'altezza del cotico erboso è circa 5 cm per le graminacee e 8-10 cm per le leguminose;
- variare i carichi di bestiame e la durata del periodo di pascolamento al fine di rispettare le altezze del cotico precedentemente indicate;
- ridurre la durata giornaliera del pascolamento all'aumentare dell'integrazione di fieno e concentrati in stalla (se contemplato nella dieta).

2.3. Uliveto e arbusteto della fascia perimetrale

2.3.1. Premessa

Il perimetro dell'impianto agrivoltaico è caratterizzato da una fascia di vegetazione perimetrale con funzione di schermatura degli impianti fotovoltaici larga almeno 10 metri, che verrà realizzata in concomitanza con l'apertura del cantiere al fine di mitigare le operazioni meccaniche previste in progetto.

Sarà realizzata una fascia perimetrale che riesca ad assolvere al mascheramento delle nuove infrastrutture, attraverso l'adozione di un sesto d'impianto che consenta di realizzare una fascia coprente e allo stesso tempo integrare la produzione agricola, attraverso la scelta di specie coerenti al contesto agricolo locale.

La fascia perimetrale arborea/arbustiva che avrà una funzione di mitigazione dell'impatto visivo dell'impianto e produttiva avrà anche valenza ecosistemica in quanto contribuisce:

- alla formazione di un microclima atto a regolarizzare la temperatura (assorbimento dell'umidità, zone d'ombra, ecc.), a mitigare i venti, a purificare l'atmosfera (depurazione chimica per effetto della fotosintesi e fissazione delle polveri che vengono trattenute dalle foglie) da parte delle masse di fogliame di arbusti e alberi;
- ad aumentare la biodiversità, offrendo nicchie e corridoi ecologici per la fauna selvatica e alimenti (ad esempio frutti e bacche);
- a svolgere funzioni di appoggio per la fauna (stepping stones) e, se adeguatamente dimensionata, può anche essere in grado di ospitare in modo permanente piccole o grandi popolazioni di organismi;
- a ridurre l'intervisibilità dell'impianto.

In dettaglio è prevista una recinzione metallica (h=2m), di colore verde RAL 6005 interposta tra gli interventi a verde delle opere di mitigazione e l'impianto agrivoltaico.

La scelta dell'ulivo, per la schermatura dell'impianto, è stata fatta in considerazione del suo areale di sviluppo, della capacità di adattamento e in quanto specie arborea locale maggiormente produttiva.

L'ulivo risponde bene alla duplice funzione: produttiva e paesaggistica, in quanto con la sua fitta chioma, scherma l'impatto visivo che le strutture fotovoltaiche potrebbero avere sul contesto paesaggistico.

A tal fine sono state identificate 2 principali varietà, per la quale sono stati definiti i sestetti d'impianto rappresentati.

1. Una prima scelta prevede l'utilizzo dell'*Olea europea var. europea* per le quali sono state identificate le seguenti cultivar potenzialmente utilizzabili: Biancolilla, Cerasuola, Santagatese, Favolosa FS-17.

Il numero di piante necessarie è circa 3250, che saranno disposte a distanza l'una con l'altra di 4,00 m.

2. Utilizzo dell'*Olea europea var. cipressino*, questo ulivo è caratterizzato da una chioma folta e compatta con portamento assurgente, cioè le sue ramificazioni crescono nettamente verso l'alto. L'ulivo cipressino viene usato moltissimo come frangivento, pertanto si presta perfettamente alla funzione di schermatura visiva dell'impianto, oltre che produttiva.

Il numero di piante necessarie è circa 2000, che saranno disposte a distanza l'una con l'altra di 2,00 m.

Il numero di piante di ulivo necessarie per la fascia perimetrale è di 4.000 unità.

Considerata la notevole quantità di piante necessarie, queste verranno acquisite da vivai autorizzati del territorio siciliano.

Le piante che verranno messe a dimora saranno quelle reperibili sul mercato, presumibilmente con età di un anno.

E' previsto inoltre il posizionamento di una siepe intorno al perimetro del parco. Si collocheranno in opera delle specie arbustive sempreverdi tipiche della macchia mediterranea (autoctone e/o storicizzate), altamente resistenti alle condizioni pedo-climatiche del sito che nell'arco di pochi anni andranno a costituire una siepe vera e propria. Gli arbusti verranno fatti crescere al massimo fino al raggiungimento dell'altezza prefissata che corrisponderà al limite della recinzione di 2,0 m.

Le specie arbustive che caratterizzeranno la siepe perimetrale sono quelle che più si adatto al contesto pedo-climatico stagionale, elementi tipici della macchia mediterranea già rinvenute nei terreni in esame. Affiancata alla recinzione sarà inserita una siepe nel quale sono stati individuati i seguenti arbusti potenzialmente utilizzabili: Lentisco (*Pistacia lentiscus*), Terebinto (*Pistacia Terebinto*) Ginestra odorosa (*Spartium junceum*), Alaterno (*Rhamnus alaternus*), Olivastro (Olea europea var. sylvestris) e il Rosmarino (*Salvia rosmarinus*). Queste specie, opportunamente potate, verranno mantenute all'altezza della recinzione.

Per quanto riguarda le aree di prossimità dagli impluvi si prevede l'inserimento di specie arboree/arbustive con funzione di schermatura e consolidamento delle sponde, di vegetazione riparia, in particolare Tamerice Maggiore (*Tamarix africana*) e Oleandro (*Nerium oleander*). Si ricorda che l'individuazione delle specie oltre che dalle indicazioni bibliografiche, in particolare si è fatto riferimento all'elenco specie delle Aree ecologicamente omogenee allegate al Piano Forestale Regionale vigente (dalla sovrapposizione del layout del Parco agrivoltaico e la carta delle aree ecologicamente omogenee l'intervento ricade all'interno di Formazioni prevalentemente argillose della fascia termomediterranea (n.18)), è stata eseguita in base alle popolazioni individuate all'interno dell'area di studio.

Le piante verranno messe a dimora a distanza di 1,00 m l'una con l'altra, saranno pertanto necessarie circa 12.000 piante

PIANTE DA METTERE A DIMORA NELLA FASCIA PERIMETRALE	
COLTURA	N° PIANTE
Olea europea var. europea (cv. Biancolilla, Cerasuola, Santagatese, Favolosa FS-17)	2.500
Olea europea var. cipressino	1.500
Arbusti della macchia mediterranea (Lentisco 25%, Terebinto 10%, Ginestra odorosa 25%, Alaterno 10%, Olivastro 15%, Rosmarino 15%)	12.000

Tabella 8. Piante da mettere a dimora nella fascia perimetrale

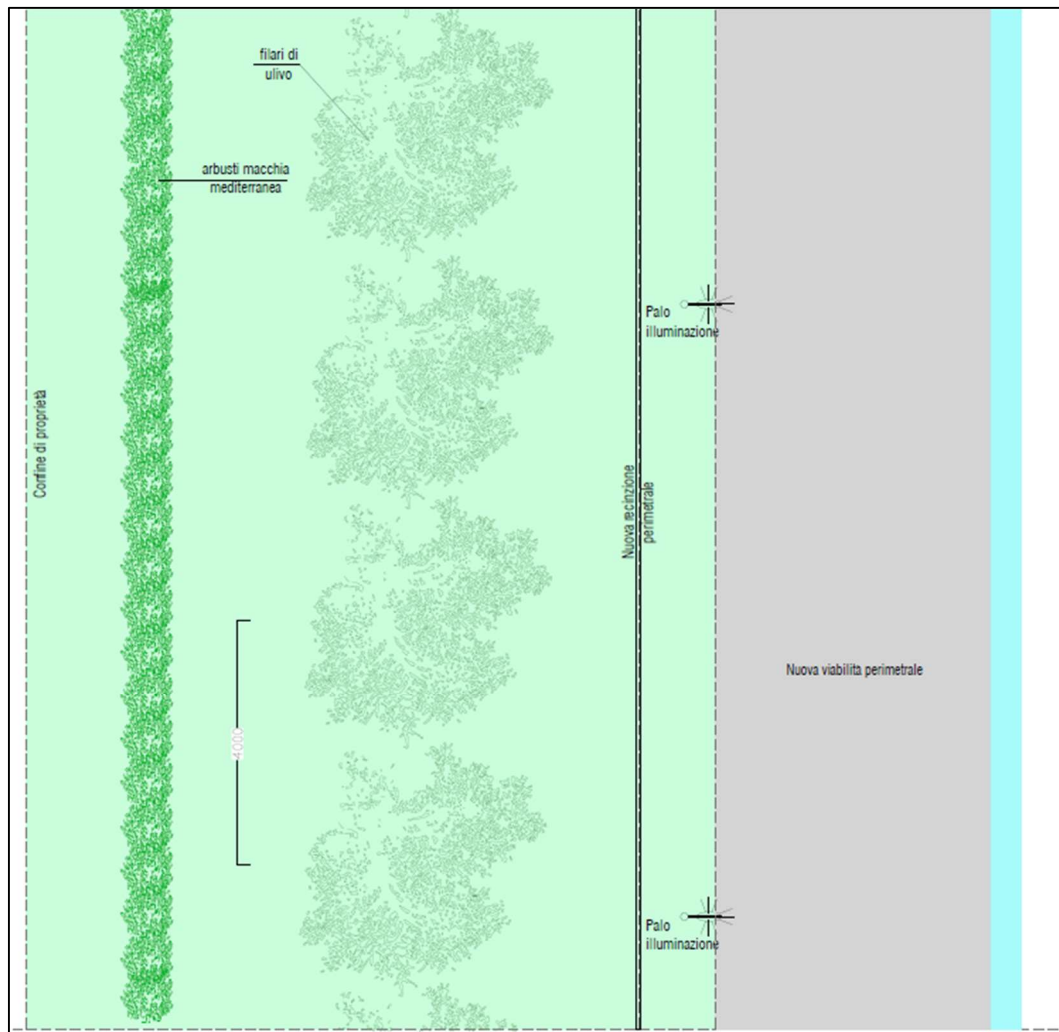
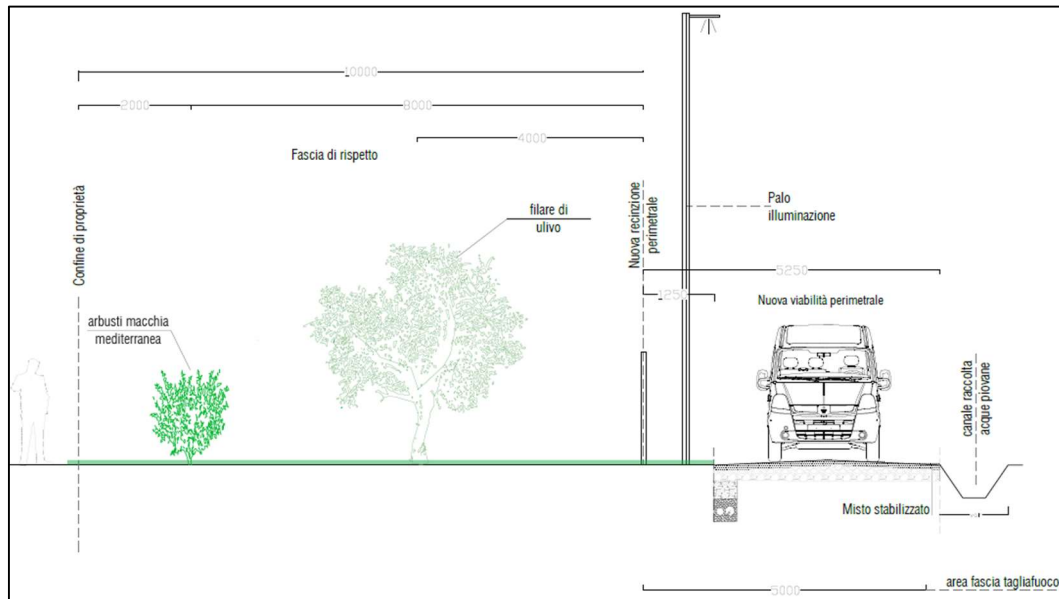


Figure 13 e 14. Disposizione in sezione e in pianta della fascia perimetrale arborea-arbustiva

Preparazione del terreno e gestione della fascia perimetrale

Per la realizzazione della fascia perimetrale verrà effettuato uno scasso mediante aratro pesante alla profondità di cm 60- 80. Si procederà poi con l'amminutamento tramite erpice snodato (o tiller) ed il livellamento del suolo mediante livellatrice.

Per la messa a dimora delle specie arboree si effettuerà uno scavo di 60 cm, all'atto della piantumazione sarà eseguita una concimazione organica (stallatico pellettato) circa 2/3 kg per pianta. Procedere poi con abbondante bagnatura per favorire lo sviluppo delle radici. L'ulivo data la sua rusticità non verrà irrigata nel corso degli anni fatto salvo nei primi 3 anni, nel quale si ricorrerà a irrigazioni di soccorso nei periodi di maggiore siccità. Ogni pianta sarà poi dotata di palo tutore per il sostegno della pianta, che sarà rimosso quando questa ha raggiunto un buon grado di stabilità.

Il suolo dell'oliveto verrà gestito in maniera tradizionale tramite lavorazione del terreno. Nello specifico, verranno eseguite massimo due lavorazioni all'anno (tra marzo e settembre) ad una profondità non superiore a 10 - 15 cm. Saranno utilizzate attrezzature che smuovono il terreno superficialmente, senza polverizzarlo, per ridurre ferite o tagli alle radici, fattori predisponenti infezioni. Per rompere la crosta superficiale o per limitare le perdite per evaporazione dal terreno o per controllare le infestanti si potrà sarchiare alla profondità di alcuni centimetri, mentre per rompere un eventuale strato impervio in profondità o per favorire il drenaggio idrico superficiale, si utilizzerà un ripuntatore sino al massimo di 80 cm. Sulle piante di ulivo è prevista una concimazione annuale con concimi di natura organica. A partire dal quarto anno non saranno eseguite altre concimazioni poiché si tratta di una specie rustica in grado di sopravvivere utilizzando l'acqua proveniente dalle precipitazioni atmosferiche.

La potatura dell'olivo avverrà sia durante la fase d'allevamento, per dare una forma all'albero ed una corretta impostazione all'impianto, sia durante la fase di produzione. Queste pratiche tendono a favorire il miglioramento dello stato produttivo e sanitario della coltura. La potatura da produzione verrà eseguita annualmente durante il periodo del riposo vegetativo, evitando i periodi di freddo intenso. Triturare e spandere sul terreno i residui di potatura sarà pratica consigliata; consente una buona restituzione di elementi nutritivi e di sostanza organica, l'eliminazione dei rischi di diffusione degli incendi ed un vantaggio ambientale rilevante.

Per quanto riguarda la raccolta verrà effettuata nei mesi di ottobre-novembre, è prevista a partire dal 3° anno successivo all'impianto (seppur con produttività minime).

Per la messa a dimora delle specie arbustive si prevede la realizzazione di buche profonde circa 30-40 cm. Esse sono specie spontanee e comuni macchia mediterranea, con poche esigenze e facilmente adattabili in quanto piante rustiche e resistenti a terreni poveri e siccitosi manifestando in condizioni favorevoli uno spiccato rigoglio vegetativo e un'abbondante produzione di fiori e frutti. Grazie alle loro poche esigenze, solo nella fase d'impianto si avrà una maggiore manutenzione provvedendo ad una buona lavorazione del terreno, ad una concimazione iniziale per favorire la ripresa vegetativa dopo lo stress della messa a dimora delle talee e ad una irrigazione di soccorso nei periodi di prolungata siccità per il primo anno d'impianto. Invece per ciò che riguarda la manutenzione di mantenimento è da prevedere solo la potatura, al fine di mantenere le specie alle dimensioni prestabilite.

2.3.2. Uliveto

Descrizione delle cultivar impiegate

Biancolilla: è ritenuta una delle varietà più antiche tra quelle attualmente esistenti negli uliveti italiani. Annoverata tra le cultivar autoctone siciliane, l'oliva Biancolilla è molto apprezzata per la propria grande produttività e per la rimarchevole rusticità. Essa deve il proprio nome al fatto che durante la fase di maturazione le drupe passano dal tipico colore verde del frutto acerbo a una tonalità di rosso tendente al violaceo. Gli olivi Biancolilla sono delle specie autofertili, cioè non necessitano di impollinazione da parte di altre cultivar e per questo motivo viene spesso utilizzata come impollinatrice per la Nocellara del Belice che è invece autosterile. Tuttavia, è frequente l'uso di cultivar come la Gerasuola e la Nocellara Messinese che vengono associati al Biancolilla come impollinatori e che influenzano in modo notevole i sapori dell'olio da essa ottenuto. Si tratta di una cultivar piuttosto resistente anche su territori alto-collinari e con scarsa disponibilità di acqua, fattore che la rende ottima per essere ospitata sui terreni aridi tipici della Sicilia, grazie soprattutto ad una delle sue principali peculiarità, ovvero la capacità di espandere delle radici molto profonde che le consentono di raggiungere le fonti idriche necessarie al proprio sostentamento. La chioma ha uno sviluppo poco armonico e gli alberi di questa cultivar tendono ad avere spazi vuoti tra le fronde. A ciò si accompagna una notevole robustezza dei rami. Il numero di fiori della Biancolilla è relativamente basso, mentre la foglia, di colore verde scuro e di forma lanceolata, misura in media dai cinque ai sette centimetri di lunghezza e intorno al centimetro di larghezza. La drupa di questa cultivar raggiunge al massimo i quattro grammi di peso e assume forma ellittica leggermente asimmetrica, con apice appuntito e base arrotondata. La superficie del frutto presenta rare lenticelle di grosse dimensioni. Questa varietà di olivo produce ad anni alterni e assicura una resa non molto elevata che può raggiungere al massimo il 20%, probabilmente a causa del fatto che la polpa del frutto non è molto consistente. La Biancolilla, essendo una cultivar adatta alle zone collinari, tollera bene le temperature basse e le gelate e resiste bene al cicloconio, tuttavia risulta piuttosto esposta agli attacchi di rogna e di mosca degli ulivi. Questa cultivar è monouso: non viene, infatti, usata per il consumo da mensa ma è molto apprezzata per la produzione olearia. L'olio extravergine di oliva Biancolilla è considerato molto pregiato ed è molto adatto alla vendita. Tramite la spremitura delle olive di questa cultivar si ottiene un olio che contiene molti dei sapori tipici della produzione alimentare sicula. Di colore verde o giallo paglierino con sfumature vagamente dorate, quest'olio infatti si caratterizza per un fruttato leggero, lievemente piccante e molto aromatico in cui si avvertono le fragranze di mandorla, pomodoro e carciofo abbinate a dei gusti di erba fresca e oliva verde, anche se possono sussistere delle differenze in base al sottotipo e a seconda degli impollinatori adottati. Il Biancolilla viene utilizzato spesso sia per la realizzazione di extravergine monovarietale sia in miscele, in modo da armonizzare il sapore di altre varietà di olii.

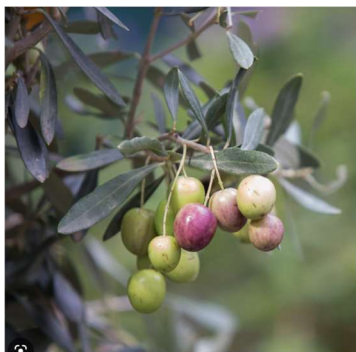


Figura 15. *Biancolilla* il frutto

Cerasuola: La varietà Cerasuola è tra le cultivar più diffuse in tutto il territorio siciliano. Le zone di produzione di questa varietà, infatti, coprono ampi settori del versante occidentale della regione, in particolare nella provincia di Trapani, di Palermo e nel comprensorio di Sciacca. Queste olive hanno una vocazione esclusivamente olearia e, grazie all'ottimo rapporto tra polpa e nocciolo, la resa è piuttosto alta in quanto può raggiungere anche quote del 20%. Tra le numerose qualità di questa cultivar non si può dimenticare l'elevato grado di resistenza alla siccità e la capacità di prosperare anche in terreni poveri. Questa pianta è androsterile e per questo motivo è necessario fare ricorso all'impollinazione da parte di altre cultivar: per questo scopo, è prevalente l'uso della Nocellara del Belice, della Biancolilla e della Giarraffa.

L'albero di Cerasuola è contraddistinto da vigoria media e portamento assurgente e ha una chioma mediamente densa. La foglia, lanceolata e asimmetrica, tende ad avere una larghezza superiore alla media ed è longitudinalmente curva verso il basso. La fioritura avviene tra la fine del mese di Aprile e la prima metà di Maggio, mentre il periodo di raccolta è compreso tra Ottobre e Dicembre. Le olive Cerasuola hanno una pezzatura grande in quanto possono superare i 7 grammi di peso senza scendere sotto i quattro grammi. La forma delle drupe è ellittica, con apice rotondo, senza umbone e con base arrotondata, mentre il colore in fase di maturazione volge interamente al nero o al violaceo.

La superficie dell'epicarpo manifesta la presenza di numerose lenticelle di dimensione grande. Le caratteristiche dell'olio ricavato dalla spremitura delle olive della cultivar Cerasuola variano a seconda della fase di maturazione in cui viene effettuato il raccolto, ma piuttosto influenti possono risultare anche il suolo ed i metodi di coltivazione. In generale, l'olio extravergine di Cerasuola determina all'olfatto un fruttato di grado medio o intenso, unitamente a delle sensazioni di erba fresca e in certi casi di pomodoro, carciofo e cardo. Laddove la maturazione delle olive è più avanzata, invece, il fruttato risulta più spiccato e fa capolino una tonalità molto aromatica di pomodoro maturo e di timo. Al gusto prevale l'amaro ed il piccante, ma è presente anche una punta di dolce.

La colorazione è gialla o verde. Quest'olio conserva molto bene le proprie qualità gustative nel corso del tempo ed ha un contenuto nutrizionale molto benefico per la presenza di beta-carotene, grassi insaturi e tocoferoli, ma risultano ricche anche di grassi vegetali.



Figura 16. Cerasuola il frutto

Favolosa FS-17: La Favolosa FS-17 è una tra le più diffuse nel centro Italia. Per le sue caratteristiche, risulta una varietà idonea sia per l'olivicoltura ad alta densità che per la coltivazione in impianti tradizionali.

La cultivar FS-17 è caratterizzata da vigoria contenuta; entrata in produzione precoce e fruttificazione dal 2° anno di creazione della piantagione; formazione di nuovi rami con predisposizione alla produttività generalizzata. La Favolosa si adatta a diverse condizioni pedoclimatiche. Si presenta con foglia di dimensioni medie, dalla forma ellittica e dalla superficie piana, frutto di forma sferica, simmetrico e con apice rotondo, di colore rosso vinoso al momento della completa maturazione, nocciolo di forma ovoidale, leggermente asimmetrico e dalla superficie rugosa.

Le piante di olivo Favolosa FS-17 dimostrano una buona tolleranza al batterio Xylella Fastidiosa. La varietà presenta, inoltre, una media resistenza all'Occhio di pavone, medio-alta resistenza alla Rogna e media resistenza

a fattori abiotici quali freddo e stress idrico. L'olio che si ottiene dalla Favolosa FS-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.



Santagatese: La Santagatese è una cultivar autoctona presente sia nella Sicilia Occidentale che orientale. Caratterizzata da una produzione di frutti di grossa pezzatura, con questa varietà si produce un ottimo extravergine siciliano ma anche delle squisite olive da mensa. Si tratta di una varietà autosterile, con una resa dell'olio elevata (di solito si supera agevolmente il 20%).

Dotato di portamento assurgente e chioma mediamente densa, l'albero di cultivar Santagatese ha vigoria media. Le foglie di questa varietà sono leggermente più



piccole del solito: esse, infatti, sono di forma ellittica con curvatura iponastica ed una lunghezza che non supera i cinque centimetri. Le drupe, di pezzatura grossa in quanto possono raggiungere anche un peso di sei grammi, hanno forma ellittica un po' asimmetrica e durante la fase di invaiatura si colorano di nero. L'apice è rotondo, la base è arrotondata e si nota la presenza dell'umbone. Sull'epicarpo, possono comparire alcune lenticelle di dimensioni abbastanza ridotta.

L'olio extravergine ottenuto attraverso la lavorazione delle olive di cultivar Santagatese è molto apprezzato per il suo elevato apporto di antiossidanti, vitamine e polifenoli, e spicca per l'alto numero di grassi monoinsaturi che conferiscono ad esso una digeribilità molto alta.

Dotato di una tipica colorazione giallo-oro, quest'olio esprime un fruttato di oliva leggero o di intensità media con sensazioni accennate di mandorla, pomodoro, erba tagliata e carciofo.

Cipressino: Si tratta di una varietà alquanto recente ed inizialmente era utilizzata più che altro come pianta frangivento, per proteggere altre coltivazioni. Si presenta con una chioma folta e vigorosa, le cui ramificazioni crescono verso l'alto in modo molto accentuato. In questa coltura la crescita verso l'alto è talmente evidente che ricorda appunto un cipresso.

Le foglie sono di forma ellittico-lanceolata, medio piccole, con pagina superiore 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 quasi rotondeggiante, dapprima di colore verde a blu-nero a maturazione, passando per il rosso violaceo.

L'olivo Cipressino presenta ottima resistenza alle avversità climatiche, in particolare al freddo ed a i venti salmastri. E' indenne da più comuni parassitari dell'ulivo.

La maturazione è scalare e si completa tra la metà di novembre e la metà di dicembre. La produzione è elevata e costante.

La resa in olio dell'olivo Cipressino è media, 15-17%, olio fine e leggero, di colore giallo oro, leggermente fruttato.



2.3.3. Arbusteto perimetrale con specie della macchia mediterranea idonee al pascolo apifero

Per garantire alle api un pascolo quanto più lungo, diversificato e produttivo nel tempo, sono state fatte delle valutazioni sia in merito alle specie arboree/arbustive ed erbacee tali da presentare una fioritura scalare nel tempo; questo consentirà di coprire un periodo di attività che va da febbraio/marzo a novembre, mentre nei mesi di dicembre e gennaio generalmente l'attività delle api è ridotta a causa delle avverse condizioni meteo e basse temperature, per cui andranno in glomere, utilizzando in questo periodo le scorte accumulate durante il periodo propizio.

Alla luce delle considerazioni si riporta l'elenco delle principali specie botaniche di interesse apistico introdotte con la realizzazione dell'impianto agrivoltaico.

Tabella 9. Attitudine mellifera/pollinifera delle specie botaniche introdotte con la realizzazione dell'impianto

(Fonte: Flora Apistica Italiana. Ricciardelli D'Albore Giancarlo Persano Oddo L.)

Elenco delle principali specie botaniche di interesse apistico nell'area in esame				
Genere	Periodo di Fioritura	Polline	Nettare	Melata
TAMERICE AFRICANA (<i>Tamarix africana Poir.</i>)	V-VII	1	1	+
MANDORLO (<i>Prunus dulcis L.</i>)	II-III	3	M	-
ALATERO (<i>Rhamnus alaternus L.</i>)	II-IV	3	1	-
GINESTRINO (<i>Lotus corniculatus L.</i>)	IV-IX	2	M	-
TRIFOGLIO SOTTERRANEO (<i>Trifolium subterraneum L.</i>)	IV-IX	M	M	-
SULLA (<i>Hedysarium coronarium L.</i>)	V-VIII	M	M	-
TRIFOGLIO ALESSANDRINO (<i>Trifolium alexandrinum L.</i>)	IV-IX	M	M	-
ROSMARINO (<i>Salvia rosmarinus L.</i>)	III-X	1	2	-

1-raccolto scarso; 2-raccolto medio; 3-raccolto abbondante; M-monoflora; + mielata

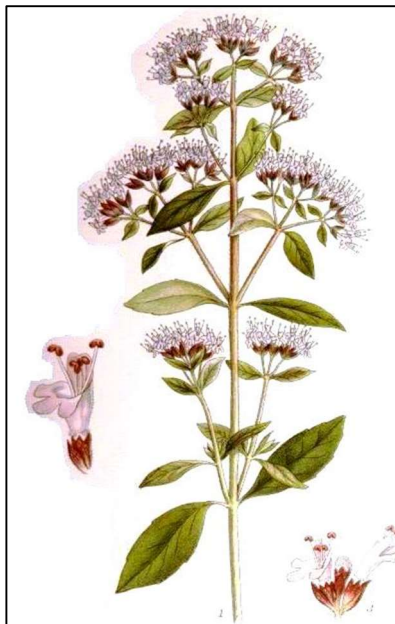
Le api bottinano determinate quantità di nettare, polline e melata in quantità variabili in base alle preferenze olfattive e gustative, alla conformazione floreale, che nel caso del nettare permette o meno la penetrazione della ligula fino ai nettarii, alla disponibilità stagionale e alla diffusione delle risorse, e alle necessità della colonia. Ne consegue che risulta abbastanza difficile stabilire con esattezza il contributo delle singole specie vegetali in termini di nutrienti messi a disposizione delle api. Nel corso degli anni tale contributo può, peraltro, variare anche in funzione delle produzioni, del mercato frutticolo e financo dall'utilità attribuita alle varie piante. Alcune specie, ad esempio, sebbene notoriamente appetite dalle api, vengono considerate di scarsa importanza apistica poiché poco diffuse o utilizzate sporadicamente a mero scopo ornamentale. Altre, tipicamente coltivate in monocoltura, sebbene non possono sempre garantire elevate produzioni apistiche, danno origine a miele monoflora (contrassegnato con la lettera M), più raro e pregiato rispetto ai mieli millefloreali e pertanto di valore commerciale superiore.

La tabella di seguito descrive i periodi di fioritura delle specie arboree ed erbacee sopra descritte e selezionate per l'intervento in oggetto. Le specie impiegate consentiranno una presenza di fioriture dilazionata nel corso dell'anno, è bene ricordare all'interno dell'impianto la presenza di ulteriori colture, alcune di importante valore mellifero quale l'origano, queste contribuiscono per un limitato periodo (pre-raccolta) ad ampliare le fonti di approvvigionamento per le api. Di fondamentale importanza risultano anche le specie arbustive della macchia mediterranea oggetto della fascia perimetrale e delle aree mitigazione, di particolare importanza per le api sono: rosmarino, lentisco, alaterno, ginestra, le tamerici.

Tabella 10. Periodo di fioritura delle colture indicate

COLTURE / PERIODO DI FIORITURA	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
TAMERICE AFRICANA (<i>Tamarix africana Poir.</i>)												
MANDORLO (<i>Prunus dulcis L.</i>)												
ALATERO (<i>Rhamnus alaternus L.</i>)												
GINESTRINO (<i>Lotus corniculatus L.</i>)												
TRIFOGLIO SOTTERRANEO (<i>Trifolium subterraneum L.</i>)												
SULLA (<i>Hedysarum coronarium L.</i>)												
TRIFOGLIO ALESSANDRINO (<i>Trifolium alexandrinum L.</i>)												
ROSMARINO (<i>Salvia rosmarinus L.</i>)												

2.4. Origano



Tra le varie colture che ben si adattano alle condizioni pedoclimatiche del territorio si ritiene che la pianta di “origano” sia un’ottima alternativa alle tradizionali colture. L’origano è una pianta che si trova spontaneamente nel nostro territorio per cui è stato possibile eseguire uno studio preliminare al fine di individuare le condizioni microclimatiche, l’esposizione alla luce e il tipo di terreno ideali per ottenere un prodotto con elevate caratteristiche organolettiche.

Nome scientifico: *Origanum vulgare* L.

Famiglia: Lamiacee.

Ciclo colturale: perenne.

Terreno ideale: si adatta a quasi tutti i tipi di terreno, tollera anche suoli poveri e resiste alla scarsità idrica. (pH ideale: tra 6 e 8).

Preparazione del terreno: aratura o ripuntatura 20-30 cm. Successivamente fresatura o erpicatura.

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

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

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

Propagazione: per seme o per talea

Sesto d’impianto: per l’origano 140 cm tra le file cm e 30-50 cm sulle file.

Potatura: si effettua dopo la fioritura, talvolta tagliando gli steli appena sopra la parte legnosa.

Irrigazione: necessaria solamente al trapianto e al primo anno dopo la messa a dimora.

Raccolta: in piena estate (luglio-settembre) possiamo tagliare gli steli della pianta col fiore terminale.

Moltiplicazione: per seme o per talea.



L'origano è una pianta erbacea perenne che cresce fino a un'altezza di circa 20-80 centimetri, a seconda delle condizioni di crescita e della varietà. Ha un fusto leggermente peloso e ramificato che può essere eretto o strisciante, a seconda della varietà. Le foglie dell'origano sono piccole, ovali e di colore verde-grigio, con una consistenza leggermente pelosa sulla parte inferiore. Queste foglie sono molto aromatiche e contengono oli essenziali che conferiscono il caratteristico profumo e sapore all'origano.

Durante la fioritura, l'origano produce piccoli fiori tubolari che crescono in racemi terminali o in piccole cime all'apice dei rami. I fiori possono essere di varie tonalità di bianco, rosa o viola, a seconda della specie e della varietà. Questi fiori non sono anche una fonte di nettare per api e altri insetti impollinatori.

L'origano è una pianta resistente e può crescere in una vasta gamma di condizioni, ma preferisce terreni ben drenati e soleggiati.

Preparazione del terreno

Per la preparazione del terreno dell'origano si prevede un'aratura autunnale di 45 cm circa di profondità, seguita da lavorazioni di affinamento del terreno primaverili (erpicoltura/fresatura), al fine di ottenere una struttura idonea per mettere a dimora le piantine. L'origano ha limitate esigenze in elementi nutritivi; è comunque consigliabile una concimazione di fondo con una buona dotazione organica (circa 300 q.li ad ettaro di letame maturo) seguita da una concimazione minerale con 100-120 Kg/ha di P2O5 e di K2O. Relativamente alla concimazione azotata, dosi di 40-60 Kg/ha vanno somministrate in fase di impianto.

Trapianto

Il trapianto, si esegue in primavera o in autunno, quando le temperature non sono estreme e la pianta ha una maggiore capacità di adattamento. Spesso, a causa della piccola dimensione dei semi, la semina diretta in campo è sconsigliata, per cui occorre eseguire la semina in semenzai. In tal modo si ottengono piantine sane, con un buon apparato radicale. Queste vengono successivamente trapiantate quando raggiungono i 20-30 cm di altezza. Le piantine verranno direttamente acquistate in vivaio e trapiantate, anche ricorrendo alla meccanizzazione.

Le piantine vanno piantate a distanze di 80-140 cm tra le file e 30-50 cm sulla fila.

Cure colturali

La coltura nei primi stadi di sviluppo possiede una grande sensibilità verso le infestanti. Il controllo delle malerbe viene effettuato meccanicamente soprattutto negli impianti con sesti più ampi. Spesso il controllo meccanico delle malerbe sulle file si integra con periodici diserbi manuali sulla fila, soprattutto nei primi anni o dopo un taglio. Periodiche sarchiature (rimescolamento dello strato superficiale nell'interfila), oltre l'effetto rinettante (di pulizia), permettono di ridurre le perdite di acqua.

L'irrigazione non è prevista, se si eccettuano, in ambienti particolarmente siccitosi, interventi di soccorso durante la stagione più calda o subito dopo il trapianto. In primavera siccitose o dopo uno sfalcio, l'irrigazione, associata alla concimazione con azotati (fertirrigazione) incide positivamente sulla produzione della massa verde, aumentando la resa per ettaro.

Raccolta e Resa

L'epoca di raccolta è variabile in funzione della destinazione commerciale del prodotto da raccogliere:

- le piante destinate all'erboristeria vanno tagliate allo stadio di prefioritura;
- le piante destinate alla distilleria vengono raccolte in piena fioritura, quando massimo è il contenuto in oli essenziali
- le piante destinate all'uso alimentare vengono raccolte quando massima è la fioritura (maggiore del 50%) e la copertura vegetale (foglie + fiori).

In Italia, la raccolta avviene in genere manualmente, ma è possibile effettuare l'operazione meccanicamente attraverso l'impiego di mietilegatrici opportunamente modificate che eseguono l'operazione di taglio ad una altezza di 5-10 cm dal suolo.

Le produzioni ottenibili si aggirano sui 5.000-6.000 kg per ettaro di origano, ma sono segnalati anche raccolti notevolmente superiori. Per l'origano con destinazione alimentare, si effettua la sfalciatura, lasciando il prodotto in andane e, quando le piante tagliate hanno perso circa il 60% di umidità, si procede alla trebbiatura. Il prodotto ottenuto viene messo in sacchi. Per l'origano con destinazione industriale (estrazione di olio essenziale), si effettua la sfalciatura, lasciando il prodotto in andane e, quando le piante tagliate hanno perso circa il 60% di umidità, si procede con la pressatura in balle da 25-35 kg, con successivo trasporto alla struttura industriale. L'origano, così ottenuto, è qualitativamente più scadente perché imbrunisce al sole (diventando scuro), perde molte caratteristiche aromatiche ed è più sporco (ricco di altre erbe ed inerti).

Fin dal primo anno possono essere conseguite rese di tutto rispetto con 2-4 t/ha di biomassa fresca, ma dal secondo anno la produzione aumenta fino a superare le 10 t/ha.

La vita di un impianto di origano può arrivare fino a 10 anni, mentre la durata economica è di circa 6 anni. Trattandosi di un lotto sperimentale l'azienda agricola valuterà in base alle potenzialità economiche e colturali rinvenute nei primi anni se mantenere/ampliare tale colture o indirizzare la scelta su altre specie.

2.5. Apicoltura

L'apicoltura in Sicilia ha una lunga tradizione e svolge un ruolo significativo nell'ambito agricolo dell'isola. La Sicilia offre un ambiente ideale, grazie al clima mediterraneo che favorisce la fioritura di una grande varietà di piante mellifere.

Le api svolgono un ruolo fondamentale nell'impollinazione di molte colture agricole presenti in Sicilia, contribuendo in modo significativo alla produzione agricola, inoltre, l'apicoltura rappresenta un'importante risorsa economica per molti agricoltori e piccoli produttori, che beneficiano della produzione di miele, propoli, polline e altri prodotti delle api. È dunque a tutti gli effetti attività imprenditoriale agricola, anche se non correlata necessariamente alla gestione del terreno.

Nel corso degli anni, l'apicoltura siciliana ha subito variazioni e sviluppi, con l'adozione di pratiche moderne di gestione apistica e l'introduzione di nuove razze di api. Tuttavia, l'apicoltura tradizionale rimane ancora diffusa in molte zone dell'isola, dove le api sono allevate secondo metodi tradizionali tramandati da generazioni.



L'apiario occuperà un'area di circa 1.000 mq. L'ubicazione dell'apiario è una componente fondamentale per un'apicoltura di successo, assicurando che nella zona deputata per costituire la postazione produttiva ci siano le condizioni per permettere la permanenza delle colonie nel migliore dei modi possibili. Fondamentale è che ci sia un pascolo abbondante con fonti di polline per i periodi primaverile ed autunnale, importanti per lo sviluppo delle colonie e per la creazione della popolazione invernale di "api grasse". È necessario inoltre che le arnie siano posizionate in un luogo aperto e soleggiato preferibilmente rivolto verso sud o verso est. Questo consente alle api di sfruttare al meglio la luce solare e di mantenere il calore all'interno del loro alveare.

Il posizionamento degli apiari è regolato dall' art. 8 della Legge Nazionale 313/2004, che stabilisce le distanze minime da confini, strade, ferrovie, abitazioni ed edifici. Gli apiari devono essere collocati a non meno di 10 metri da strade di pubblico transito e a non meno di 5 metri dai confini di proprietà pubbliche o private. Tali distanze non sono obbligatorie qualora tra gli apiari ed i suddetti luoghi esistono dislivelli di almeno 2 metri o se sono interposti, senza interruzioni, muri, siepi o altri ripari idonei a non consentire il passaggio delle api. I ripari devono avere una altezza minima di 2 metri.

L'ubicazione degli apiari deve essere tale che, nel raggio di 3 km dal luogo in cui si trovano, le fonti di nettare e polline siano costituite essenzialmente da coltivazioni ottenute con il metodo di produzione biologico e/o da flora spontanea e/o da coltivazioni sottoposte a cure colturali di basso impatto ambientale.

Per il parco agrivoltaico "Galiello", le arnie saranno disposte a file da 20 casse su 5 file, per un totale di n. 100 arnie.

Le file saranno distanti l'una dall'altra m 3,00, così da facilitare il lavoro dell'apicoltore e rispettare la distanza minima tra le file.

La parte perimetrale sarà delimitata inoltre con una rete frangivento, alta circa m 1,80, così da rendere maggiormente sicura l'area attorno adibita ad apiario. Considerando le caratteristiche endemiche dell'areale di produzione oggetto della presente relazione, secondo quanto sopra descritto, la razza che presenterebbe caratteristiche idonee all'allevamento e alla buona produzione di miele, così come degli altri prodotti dell'alveare, è quella mellifera sicula.

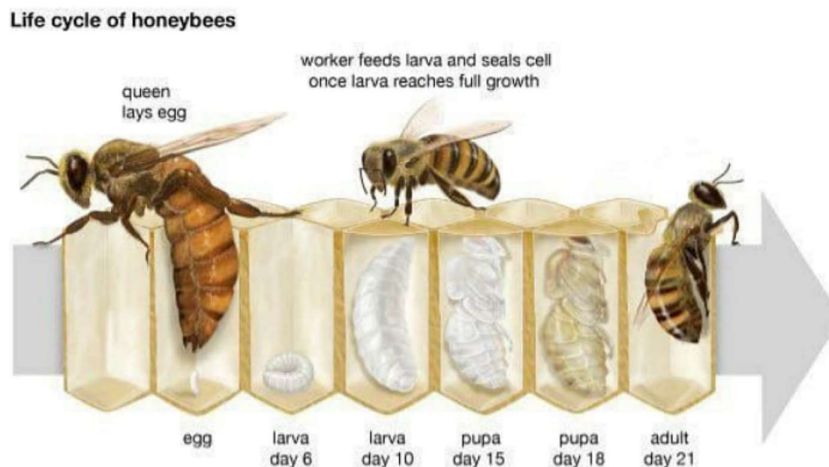
L'Apis mellifera sicula



L'Apis mellifera sicula è una sottospecie di ape domestica, appartenente alla famiglia delle Apidae e alla specie Apis mellifera. È endemica della Sicilia. Questa sottospecie è stata oggetto di studio e conservazione, poiché presenta caratteristiche genetiche e comportamentali specifiche che la distinguono dalle altre sottospecie di Apis mellifera.

Le caratteristiche distintive dell'Apis mellifera sicula includono:

- **Adattamenti al clima:** Essendo originaria della Sicilia, questa sottospecie è adattata al clima mediterraneo della regione, con estati calde e secche e inverni miti.
- **Colorazione:** Le api dell'Apis mellifera sicula tendono ad avere una colorazione più scura rispetto ad altre sottospecie di Apis mellifera. Questo può variare da individuo a individuo, ma in generale hanno un aspetto più scuro.
- **Comportamento:** Le api sicule possono mostrare comportamenti specifici adattati all'ambiente della Sicilia, come una maggiore resistenza alle alte temperature estive o una migliore capacità di reperire risorse alimentari in un ambiente mediterraneo.
- **Conservazione:** A causa della minaccia della perdita di biodiversità e dell'incrocio con altre sottospecie di api, l'Apis mellifera sicula è stata oggetto di programmi di conservazione per preservare la sua diversità genetica e le sue caratteristiche uniche.



Arnie

Le arnie sono utilizzate nell'apicoltura per la produzione di miele e altri prodotti dell'ape, nonché per l'impollinazione di colture agricole. Si tratta di vere e proprie abitazioni costituite dalle seguenti parti:

- A) **Fondo:** É la base di appoggio di tutta l'arnia. Viene sollevato dal suolo attraverso l'uso di pedane di materiale adatto a sostenere il peso dell'arnia ed è costituito da un insieme di listelli di legno di diverse misure. Le caratteristiche principali sono due: ha un'apertura sulla base che consente l'utilizzo di un fondo mobile (C) e del fondo antivarroa (B); non ha listelli di legno nella parte anteriore che risulta quindi aperta e sulla quale viene posta una griglia metallica (D).
- B) **Fondo antivarroa:** É una rete di metallo il cui utilizzo si è molto diffuso negli ultimi anni a causa dell'acaro parassita varroa destructor. Quando il parassita precipita oltre la rete non è più in grado di risalire all'interno del nido.
- C) **Fondo mobile:** É una lastra di metallo estraibile attraverso la parte posteriore del fondo dell'arnia. Permette di controllare indirettamente non solo le attività delle api senza doverle disturbare aprendo l'arnia (es.: sarà per esempio possibile capire se hanno iniziato ad utilizzare le scorte di miele, nel qual caso si potranno osservare sulla lastra gli opercoli di cera delle celle un tempo chiuse e piene di miele) ma è possibile anche effettuare il conteggio della varroa e verificare lo stato di infestazione della famiglia.

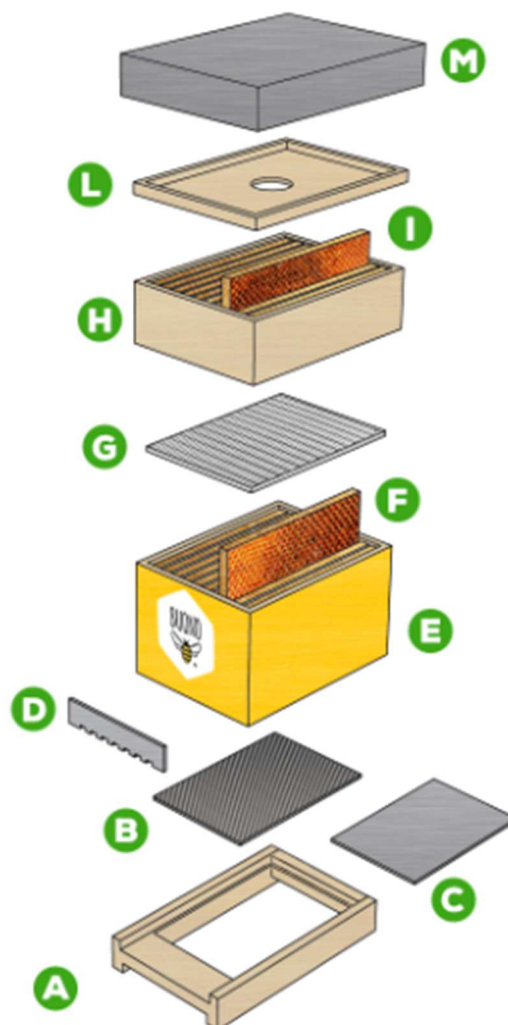


Figura 17. Elementi di un'arnia (Fonte: ilmielebuono.it)

- D) **Griglia metallica:** É una griglia di metallo posta nella parte anteriore dell'arnia attraverso la quale le api entrano ed escono dal nido.
Preclude ad animali di maggiori dimensioni di penetrare nel nido.
- E) **Nido:** É una scatola di legno costituita da quattro pannelli. Al suo interno, nella parte superiore, presenta anteriormente e posteriormente delle scanalature che sono i punti di appoggio per i telaini da nido.
- F) **Telaini da nido:** Sono formati da quattro listelli di legno. Il superiore è il più lungo dei quattro e fa da sostegno a tutto il telaino appoggiandosi alle rientranze sulla parte anteriore e posteriore del nido. Dei telaini di un'arnia è il più grande. Il telaino viene "armato" facendovi passare dentro verticalmente in più punti un filo di ferro sul quale si pone poi il foglio cereo.
- G) **Escludi regina:** Si tratta di una griglia metallica che viene prodotta tramite stampi che presenta delle fessure calibrate per permettere il passaggio esclusivamente alle api operaie impedendo alla regina, di dimensioni maggiori, di poter passare.
- H) **Melario:** Si tratta di una scatola in legno che viene posta sopra all'escludi regina. Come il nido presenta delle scanalature nella parte anteriore e posteriore per permettere l'appoggio dei telaini da melario. E' alto poco più della metà del nido.
- I) **Telaini da melario:** Costituiti da quattro listelli di legno di cui il superiore più lungo per permettere l'appoggio sulle scanalature del melario. E' alto circa la metà di un telaino da nido. Dato che solo le operaie riescono a raggiungere questi telaini grazie all'escludi regina (G), questi telaini non contengono covata.
- L) **Coprifavo:** É una lastra in legno con un foro centrale ai cui lati vengono montati quattro regoli che permettono di tener sollevato il tetto (M). Il foro centrale può essere utilizzato per somministrare alimenti alle api.
- M) **Tetto:** Ha un'anima di legno su cui viene fissata una lamiera metallica per garantire una maggiore protezione all'arnia contro gli agenti atmosferici.

Potenziale mellifero

Il termine "potenziale mellifero" si riferisce alla capacità di una determinata area geografica di fornire risorse floreali sufficienti per le api da miele. In altre parole, indica la quantità e la varietà di fiori presenti in un dato territorio che possono essere utilizzati dalle api per raccogliere nettare e polline.

Per calcolare tale potenziale occorre conoscere la quantità di nettare che secernono i fiori della specie considerata durante tutto il periodo in cui il fiore resta aperto, la sua concentrazione zuccherina media, la durata della fioritura ed il numero totale di fiori presenti nella superficie considerata. Una volta calcolata la produttività teorica di nettare per unità di superficie si possono stabilire delle classi di produttività, all'interno delle quali possono essere inserite tutte le specie nettariifere. A livello internazionale vengono distinte sei classi di produttività:

CLASSE I (da 0 a 25 Kg/ha)

CLASSE II (da 26 a 50 Kg/ha)

CLASSE III (da 51 a 100 Kg/ha)

CLASSE IV (da 101 a 200 Kg/ha)

CLASSE V (da 201 a 500 Kg/ha)

CLASSE VI (oltre 500 Kg/ha)

Occorre però tenere presente le enormi variazioni a cui va soggetta la secrezione nettariana. Mentre alcuni dati sono desumibili attraverso la semplice osservazione (durata della fioritura, numero di fiori per ettaro), altri richiedono accurate misurazioni (quantità di nettare prodotto, concentrazione zuccherina).

Per cercare di stabilire la produttività di una determinata specie è anche possibile attribuirle un punteggio in base alla durata della fioritura, alla densità per unità di superficie, alla produzione zuccherina ed alla distanza media dell'apiario. Una delle formule con cui è possibile ricavare il punteggio indicante la produttività mellifera è quella proposta da K. H. Gleim:

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

Distanza media delle fonti nettariere dall'apiario

Sommando i punteggi assegnati alle varie specie presenti nell'arco d'azione delle api è possibile poi stabilire la produttività di un'intera zona.

Una volta definito il potenziale mellifero delle principali piante prese in considerazione, si rapporta la produzione di miele unitaria all'intera superficie di riferimento progettuale. Considerata la variabilità di specie coinvolte e poiché il potenziale mellifero è estremamente variabile rispetto ad alcuni parametri: condizioni meteo (vento, pioggia, ...), temperature (sotto i 10 gradi molte piante non producono nettare), umidità del suolo e dell'aria, caratteristiche del suolo (alcune piante pur crescendo in suoli non a loro congeniali, non producono nettare), posizione rispetto al sole e altitudine, ecc.... Naturalmente per avere un dato quanto più attendibile, sarebbe opportuno fare dei rilievi floristici di dettaglio per più anni di osservazione (calcolo del numero di fiori per specie e per unità di superficie, periodo di fioritura, ecc...). Pertanto, in base alle criticità individuate, si reputa opportuno considerare il potenziale mellifero minimo di quello indicato in letteratura. La sottostima del dato consente di fare valutazioni economiche prudenziali, abbassando notevolmente i fattori di rischio legati all'attività d'impresa. Viene pertanto considerato un valore medio di 150 kg/ha

Tenendo conto delle colture individuate tali da garantire un appropriato pascolo alle api, e considerando il loro potenziale mellifero, e data la superficie agricola utilizzabile pari a circa 87,80 ha si può ottenere una produzione di miele potenziale stimata pari a kg. 13.000,00. Inoltre il raggio di azione e di bottinamento delle api è di circa km 3,00 per cui avranno la possibilità di prelevare nettare e polline dalle piante spontanee e dalle coltivazioni limitrofe, al di fuori dell'impianto agrivoltaico. Si ricorda inoltre la presenza di colture interne all'impianto che contribuiscono a tale scopo quali l'origano, le colture leguminose in avvicendamento e le specie arbustive della macchia. Considerando il numero di arnie (100) che si intendono posizionare almeno nel primo periodo di attività, assunto un valore medio di miele prodotto per arnia pari a 30 kg. La produzione annuale di miele è pari a circa 3000 kg.

Con una corretta gestione dell'alveare si ottengono diversi prodotti, alimentari e non, che rendono l'attività apistica maggiormente sostenibile e contribuiscono alla formazione del reddito dell'apicoltore. Di seguito vengono illustrati e descritti i principali prodotti che si possono ottenere dall'alveare e prodotti all'interno dell'azienda.

MIELE: Il miele è un alimento naturale prodotto dalle api a partire dal nettare dei fiori o dalle secrezioni delle piante, che viene raccolto, elaborato e immagazzinato all'interno dei favi all'interno dell'alveare. È composto principalmente da zuccheri come il fruttosio e il glucosio, ma contiene anche piccole quantità di acqua, enzimi, vitamine, minerali e composti fitochimici. La composizione del miele risulta alquanto variabile e dipende da numerosi fattori: specie bottinate, natura del suolo, andamento climatico, razza di api, stato fisiologico della colonia, tecniche apistiche impiegate, ecc. Alcuni gruppi di sostanza sono sempre presenti (zuccheri, acqua, sali minerali, acidi organici, enzimi, ecc) ma le proporzioni relative possono subire variazioni anche importanti in relazione alla composizione del nettare da cui il miele deriva.



Il miele può essere fluido, denso o cristallizzato. Le principali varietà di miele si distinguono:

Secondo l'origine 1. Miele di nettare: Il miele ottenuto principalmente dal nettare dei fiori. 2. Miele di melata: Il miele ottenuto principalmente dalle secrezioni provenienti da parti vive di piante o che si trovino sulle stesse. 3. Miele uniflorale. 4. Miele millefiori.

Secondo il metodo di estrazione 1. Miele in favo. 2. Miele con pezzi di favo. 3. Miele scolato. 4. Miele centrifugato. 5. Miele torchiato.

IL POLLINE: In milioni di anni d'evoluzione il legame pianta-insetti è diventato indissolubile: il fiore cede polline e nettare, alimenti per l'insetto; questo trasporta il polline di fiore in fiore provvedendo all'impollinazione incrociata e assicurando così la fecondazione e la fruttificazione. Il polline viene bottinato dalle api per alimentare le larve delle operaie e dei fuchi dal terzo giorno di vita in poi e le giovani api che devono produrre pappa reale. Esso in pratica rappresenta l'unico apporto proteico dell'alveare, il che significa che deve essere un alimento completo e soprattutto deve contenere tutti gli aminoacidi indispensabili per un corretto sviluppo di un organismo. Le api possono raccogliere sia polline che nettare, tuttavia normalmente vi sono api specializzate per la raccolta del polline. Dentro l'alveare viene conservato compresso nelle cellette in prossimità della covata, ricoperto da un leggero strato di miele per evitare il contatto con l'aria impedendone l'ammuffimento. Come avviene per il miele, anche una parte di polline raccolto dalle api può essere loro sottratto per impiegarlo nell'alimentazione umana, tuttavia mentre il miele risulta essere un elaborato delle api a partire da sostanze zuccherine raccolte nell'ambiente, il polline è un prodotto completamente vegetale, che le api si limitano a raccogliere sui fiori e ad aggiungere con minime quantità di saliva e nettare, tali praticamente da non modificarne la composizione chimica.



Le api possono raccogliere sia polline che nettare, tuttavia normalmente vi sono api specializzate per la raccolta del polline. Dentro l'alveare viene conservato compresso nelle cellette in prossimità della covata, ricoperto da un leggero strato di miele per evitare il contatto con l'aria impedendone l'ammuffimento. Come avviene per il miele, anche una parte di polline raccolto dalle api può essere loro sottratto per impiegarlo nell'alimentazione umana, tuttavia mentre il miele risulta essere un elaborato delle api a partire da sostanze zuccherine raccolte nell'ambiente, il polline è un prodotto completamente vegetale, che le api si limitano a raccogliere sui fiori e ad aggiungere con minime quantità di saliva e nettare, tali praticamente da non modificarne la composizione chimica.

LA PROPOLI: La propoli, anche conosciuta come "colla delle api", è una sostanza resinosa raccolta dalle api da vari alberi e piante. Le api la utilizzano per sigillare e proteggere l'alveare, riempiendo le fessure e le aperture e creando una barriera antimicrobica contro batteri, funghi e altri agenti patogeni. Contiene anche una varietà di composti attivi, come flavonoidi, fenoli, acidi organici e altre sostanze bioattive, che conferiscono loro le proprietà antimicrobiche e antinfiammatorie. La propoli è nota per



le sue potenti proprietà antimicrobiche e antibatteriche. Le sue sostanze attive aiutano a proteggere l'alveare dalle infezioni e a mantenere un ambiente sano all'interno dell'alveare. È stata utilizzata tradizionalmente per curare ferite e infezioni della pelle. Spesso è disponibile anche come integratore alimentare in forma di capsule o compresse. Viene consumata per sfruttare i suoi potenziali benefici per la salute, tra cui il supporto al sistema immunitario e le proprietà antiossidanti.

LA PAPPA REALE: La pappa reale è una sostanza lattiginosa di colore bianco-crema prodotta dalle api operaie giovani per nutrire le larve di ape regina e le api operaie giovani. È ricca di nutrienti essenziali, tra cui proteine, carboidrati, lipidi, vitamine del gruppo B e minerali. La pappa reale è fondamentale per lo sviluppo e la crescita delle larve di ape regina, che si trasformeranno poi in api regine mature. Viene anche considerata un superfood per gli esseri umani e viene utilizzata come integratore alimentare per sostenere la salute generale e promuovere la vitalità, sebbene la ricerca scientifica sui suoi effetti sia ancora in corso.



3. CONFORMITÀ DELL'OPERA ALLE LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI

Il MITE (Ministero della Transizione Ecologia), ha emesso in Giugno 2022 le Linee guida che hanno scopo di chiarire quali sono le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito agrivoltaico, sia per ciò che riguarda gli impianti più avanzati, che possono accedere agli incentivi PNRR, sia per ciò che concerne le altre tipologie di impianti agrivoltaici, che possono comunque garantire un'interazione più sostenibile fra produzione energetica e produzione agricola.

Le linee guida individuano i seguenti aspetti e requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare per rispondere alle finalità per le quali sono realizzati:

- REQUISITO A: Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare 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, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- REQUISITO C: L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato 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.

Di conseguenza si ritiene che:

- Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre previsto il rispetto del requisito D.2.
- Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di "impianto agrivoltaico avanzato" e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.
- Il rispetto dei A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico", come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità.

Per una maggiore comprensione delle Linee guida emanate nel Giugno 2022, si fa riferimento anche al più recente documento in materia di impianti agrivoltaici, CEI PAS 82-93, sviluppato dal GdL 15 "Sistemi agrivoltaici" del CT 82 e pubblicato nel Dicembre 2023.

Nella definizione del layout di impianto e del piano tecnico-agronomico, si è prestata attenzione a verificare la rispondenza ai criteri stabiliti dalle Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici emanate dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) nel Giugno 2022. Di seguito si riporta la conformità dell'impianto ai suddetti requisiti, che permettono di definire l'opera in progetto come "agrivoltaico avanzato".

- **REQUISITO A: L'impianto rientra nella definizione di agrivoltaico**

Tale requisito deve garantire le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo al tempo stesso una sinergica ed efficiente produzione energetica. Per ottenere ciò bisogna raggiungere una serie di condizioni costruttive e spaziali che vengono in primis definite dai seguenti parametri:

- **A.1) Superficie minima coltivata:** è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione

"Tale condizione si verifica laddove l'area in oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo del bestiame..."

Si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (Superficie totale del sistema agrovoltaico, S_{tot}) che almeno il 70% della superficie dell'area di impianto sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

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

S_{tot} (Superficie totale del sistema agrivoltaico) = È una parte della superficie agricola Utilizzata (SAU) che comprende superficie utilizzata per la coltura agricola e/o zootecnica correlata all'impianto, che la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico.

La S_{tot} non include le tare agricole (fossi/canali, strade)

$$S_{agricola} \text{ (Superficie agricola)} = S_{tot} - S_N$$

S_N (Superficie non utilizzata per l'attività agricola) = Superficie non utilizzata per l'attività agricola dovuta all'installazione ed esercizio delle componenti dell'impianto agrivoltaico, superficie occupata da altre componenti dell'impianto quali cabine elettriche, inverter (S_c) e altre superfici non utilizzabili per l'attività agricola (S_{atr})

- Per le strutture a tipologia fissa con h min dei moduli da terra pari a 1,30m, in via cautelativa la S_N è stata calcolata considerando la superficie d'ingombro sottostante ai moduli fotovoltaici con h inferiore ai 2,10 m dal suolo.
- Per i tracker con h min dei moduli da terra pari a 2,10m, la S_N consiste nella superficie occupata dai pali della struttura, ciononostante in via cautelativa è stato considerato un valore di S_N che tiene conto di una fascia di rispetto a destra e sinistra dei pali della struttura di 50 cm.

Data la frammentarietà dell'impianto in esame il requisito A.1 viene calcolato per ogni singolo lotto.

Dai calcoli effettuata la superficie agricola definita secondo le linee guida in materia di impianti agrivoltaici, risulta nel caso in esame pari a 88,16 ha, con un valore percentuale per l'intero impianto di superficie agricola pari all'83,1%.

Viene pertanto soddisfatta, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA), una superficie destinata alle pratiche agricole nel sito d'intervento non inferiore al 70% previsto dalle linee guida in materia di impianti agrovoltaici.

- **A.2) Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR):** è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola.

“Un sistema agrivoltaico deve essere caratterizzato da configurazioni finalizzate a garantire la continuità dell’attività agricola: tale requisito può essere declinato in termini di densità o porosità. Per valutare la densità di applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile utilizzare degli indicatori come la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli LAOR”.

Al fine di non limitare l’adozione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR (S_{pv}/S_{tot}) del 40%.

$$(S_{pv}/S_{tot}) = LAOR \leq 40\%$$

Dove:

S_{pv} : Superficie totale di ingombro dei moduli fotovoltaici

S_{tot} : Superficie totale del sistema agrivoltaico

Data la frammentarietà dell’impianto in esame il requisito A.2 viene calcolato per ogni singolo lotto.

Per ogni singolo lotto si attesta un valore di LAOR inferiore al valore massimo del 40% dettato dalle Linee guida e un valore complessivo del **27,10%**.

Lotto	Superficie Catastale	Superficie Agricola Utilizzata (SAU)	Superficie fascia perimetrale	Superficie fascia tagliafuoco	Superficie totale (Stot)	Superficie ingombro moduli (Spv)	Superficie non agricola (Sn)	Superficie agricola (Sagr.)	Superficie agricola in % (Sagr.)	LAOR in %
GS1	8,00	7,85	1,23	0,17	6,77	1,9885694	1,71	5,05	74,7%	29,4%
GS2	2,53	2,38	0,67	0,16	2,10	0,595894	0,51	1,58	75,5%	28,4%
GS3	2,30	2,10	0,52	0,2	1,7071	0,466335	0,40	1,30	76,3%	27,3%
GS4	18,72	18,71	2,00	0,65	15,77	5,4262152	2,54	13,23	83,9%	34,4%
GM1	4,94	4,54	0,90	0,40	3,9071	1,122975	0,53	3,38	86,6%	28,7%
GM2	5,30	5,45	0,90	0,22	5,3	1,528693	1,31	3,99	75,2%	28,8%
GM3	3,90	3,77	1,32	0,43	3,39	0,6378498	0,30	3,09	91,1%	18,8%
GM4	4,83	4,77	0,94	0,23	4,4	1,3206186	0,62	3,78	86,0%	30,0%
GM5	4	3,75	1,05	0,33	2,9	0,5749632	0,39	2,51	86,4%	19,8%
GC1	24,97	24,67	2,20	0,67	22,23	4,8602358	2,33	19,90	89,5%	21,9%
GC2	2,70	2,68	0,63	0,13	2,16	0,494109	0,24	1,92	89,1%	22,9%
GC3	5,3	5,1	1,15	0,30	4,11	1,1723735	1,00	3,11	75,6%	28,5%
GC4	14,44	14,94	1,81	0,70	13,86	3,8476443	3,29	10,57	76,3%	27,8%
TOT	101,95	100,71	15,32	4,59	88,60	24,04	15,18	73,42	82,9%	27,1%

Tabella 11. Conformità dell’impianto ai requisiti dimensionali delle Linee Guida ministeriali

- **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**

"Nel corso della vita tecnica utile devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi".

In particolare, dovrebbero essere verificati i requisiti di seguito riportati:

- **B.1) La continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento**

L'impianto agrivoltaico, prevede il mantenimento, l'ampliamento e l'innovazione dell'attività agricola nelle superfici interessate, che allo stato ante operam riguardano prevalentemente seminativi e aree incolte. Il piano agronomico descritto nei paragrafi successivi individua all'interno del parco lo svolgimento di attività agricole e pastorali differenziate che puntano al miglioramento e all'ottenimento di prodotti di qualità, tipici del territorio di riferimento.

Le colture interessate, sono quelle che rispecchiano e meglio si inseriscono nel contesto agricolo locale, in particolare coltivazioni arboree tipiche quali uliveti, coltivazioni erbacee cerealicole e per il foraggiamento fresco e conservato del bestiame oltre che colture officinali in pieno campo, quale l'origano, mirando altresì a rafforzare l'attività apistica locale.

- **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 (FV_{agri} in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard ($FV_{standard}$ in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima":

$$FV_{agri} \geq 0.6 \cdot FV_{standard}$$

- **REQUISITO C: L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra**

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. La configurazione spaziale del sistema agrivoltaico, e segnatamente l'altezza minima di moduli da terra, influenza lo svolgimento delle attività.

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, al fine 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, si possono fissare come valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) e 3) i seguenti parametri:

- 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).

Il progetto in esame può essere identificato come impianto agrivoltaico avanzato che risponde al Requisito C appena descritto configurandosi nella tipologia d'impianto di TIPO 1 ovvero come descritti dalle Linee guida: "Impianti la cui 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, 24 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".

L'impianto agrivoltaico "Galiello" rispetta quanto sopra descritto e presenta condizioni idonee allo svolgimento dell'attività pastorale (altezza minima dei moduli 1,30m) e agricola (altezza minima dei moduli 2.10 m).

In dettaglio al fine di adottare la soluzione impiantistica che permetta di sfruttare al meglio le caratteristiche di irraggiamento del sito, permettendo il mantenimento e l'ampliamento del settore agricolo e adattandosi al meglio alle peculiarità territoriali (morfologiche e orografiche).

Le scelte strutturali utilizzate sono:

1. Impianto fisso (destinazione in area attività zootecnica) con altezza minima durante la massima inclinazione del modulo pari a 1,30 m.

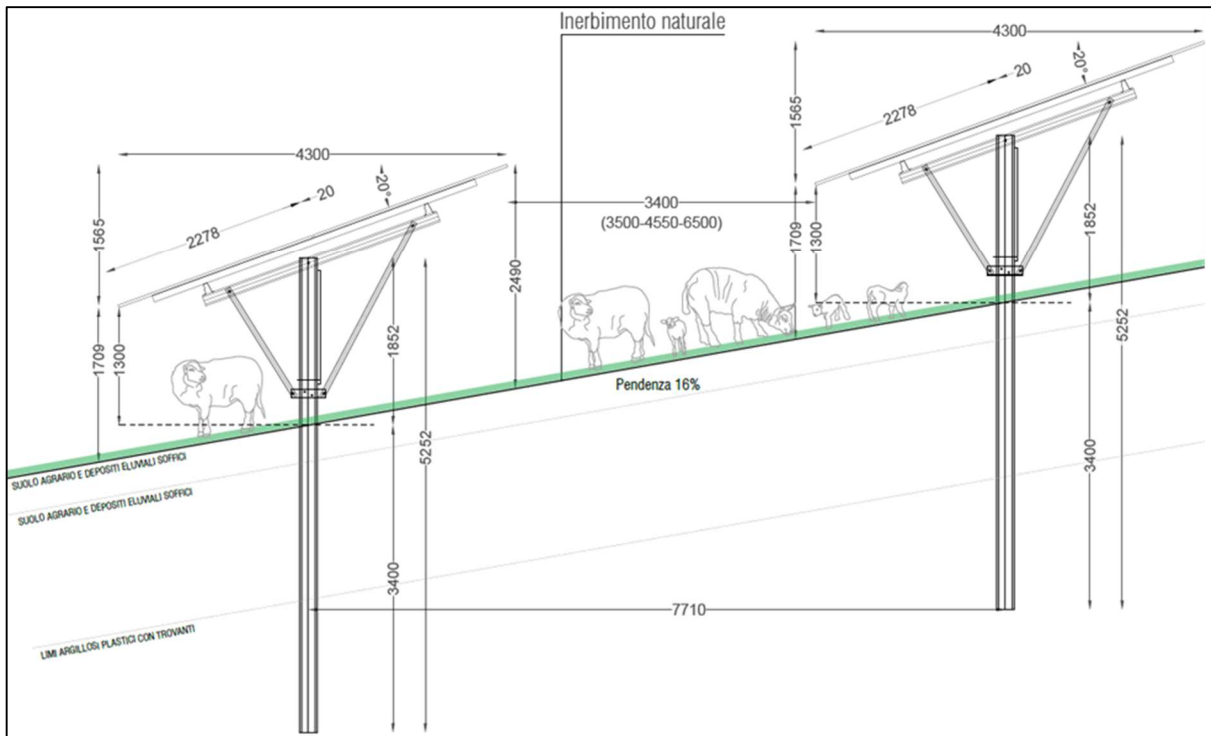


Figura 18. Tipico delle strutture fisse con altezza min dal suolo pari a 1,30 m

2. Impianto (tracker) monoassiale (destinazione in area attività colturale) con altezza minima durante la massima inclinazione del modulo pari a 2,10 m.

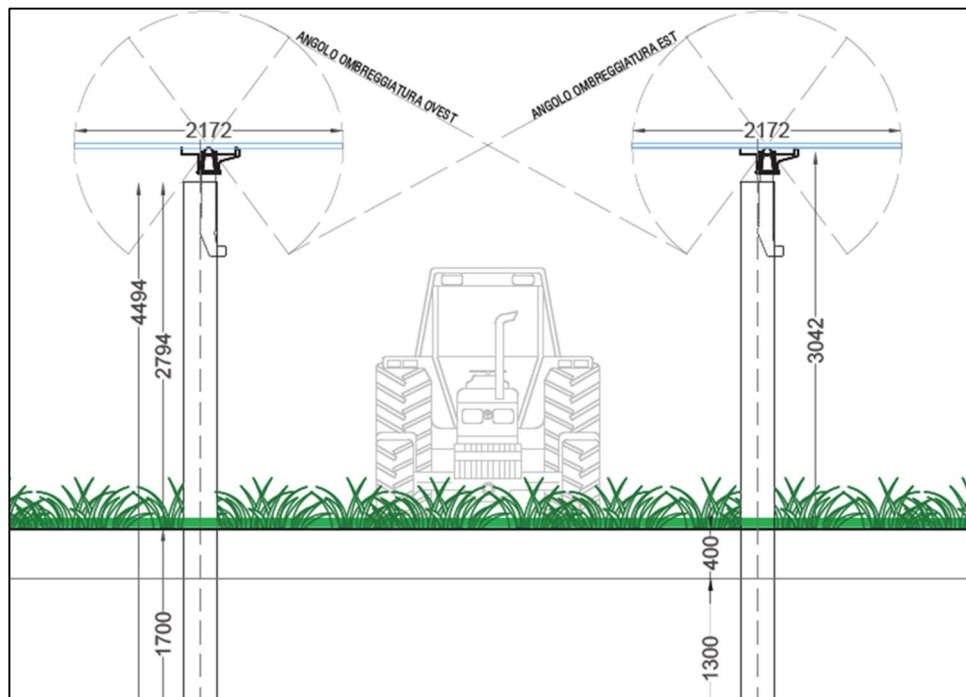


Figura 19. Tipico strutture, trackers, con altezza min dal suolo pari a 2,10 m

Le soluzioni adottate permettono la continuità delle attività agricole e pastorali al di sotto dei moduli fotovoltaici in conformità a quanto previsto dalle linee guida in materia di impianti agrivoltaici del MiTE.

- **REQUISITO D ed E: Sistemi di monitoraggio**

L'attività di monitoraggio è utile alla verifica dei parametri fondamentali che caratterizzano un sistema agrivoltaico in primis la continuità dell'attività agricola e i parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti.

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:** le colture dell'impianto agrivoltaico Galiello saranno gestite in asciutto, si prevedono apporti irrigui esclusivi alla fase di "avviamento" coincidente con i primi 3 anni dalla realizzazione dell'impianto. L'approvvigionamento di acqua nel periodo stabilito ed eventuali irrigazioni di soccorso durante prolungati periodi di siccità saranno garantiti dal bacino artificiale in progetto ed eventuale stipula di contratti per il prelievo d'acqua da pozzi e bacini privati autorizzati presenti nell'area limitrofa o con l'eventuale possibilità di richiesta di allaccio alla rete irrigua degli acquedotti consortili di Malvello/Pizzillo e Battellaro distanti pochi km dall'area d'impianto in oggetto.
- **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.

In particolare, nel corso della vita dell'impianto agrivoltaico verranno monitorati i seguenti elementi:

1. L'esistenza e resa delle coltivazioni
2. Il mantenimento dell'indirizzo produttivo

La Società proponente imposterà il piano agronomico secondo i moderni modelli di rispetto della sostenibilità ambientale, con l'obiettivo di realizzare un sistema agricolo "integrato" e rispondente al concetto di agricoltura 4.0, attraverso l'impiego di nuove tecnologie, con piani di monitoraggio costanti e puntuali che consisteranno anche interventi di manutenzione. La gestione dell'impianto avverrà come una moderna azienda agricola anche nelle modalità di monitoraggio della produttività, dei costi, nella programmazione degli interventi di manutenzione e nell'acquisizione, elaborazione e interpretazione dei dati relativi all'attività di campagna (dati in parte già compresi nel fascicolo aziendale previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole)

Il requisito D verrà espletato attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con cadenza annuale che valuterà altresì l'opportunità di programmare precisi e puntuali interventi di manutenzione.

– **E.1) Recupero della fertilità del suolo**

Il piano di monitoraggio ambientale in accordo con quanto previsto per il soddisfacimento del requisito E.1 delle Linee guida del MITE Giugno 2022 prevede il monitoraggio chimico-fisico e visivo della componente suolo e sottosuolo, individuando punti di campionamento nelle aree coinvolte, permettendo la valutazione dello stato di conservazione dei suoli e il grado di fertilità. Le metodiche analitiche adottate dovranno essere ufficiali ed aggiornate, il laboratorio presso cui verranno condotte dovrà essere accreditato secondo la ISO 17025 per almeno il 50% dei parametri indagati, in parte riportati: scheletro, tessitura, carbonio organico, pH del suolo, calcare totale e calcare attivo, conducibilità elettrica, azoto totale, fosforo assimilabile, capacità di scambio cationico (CSC), basi di scambio (K scambiabile, Ca scambiabile, Mg scambiabile, Na scambiabile), Rapporto C/N, Rapporto Mg/K. In particolare si farà riferimento alle *"Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra"* Regione Piemonte D.D. 27 settembre 2010, n. 1035. I campionamenti (subsoil e topsoil) si effettueranno dopo 1-3-5-10-15-20 anni dall'impianto e su due siti dell'appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l'altro nelle posizioni meno disturbate dell'appezzamento. Verrà inoltre monitorata la qualità biologica del suolo mediante l'indice QBS-ar.

I risultati delle attività di monitoraggio saranno restituiti con appositi rapporti tecnici (Report).

– **E.2) Microclima**

Per il monitoraggio del microclima la Società proponente adotterà sensori di umidità relativa, velocità dell'aria, temperatura, radiazione solare, i quali dati verranno riportati in apposita relazione tecnica con cadenza triennale.

In conformità alle linee guida saranno misurate:

- la temperatura ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- l'umidità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri/psicrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);
- la velocità dell'aria retro-modulo e esterno, misurata con anemometri.

Ambiente

– E.3) Resilienza ai cambiamenti climatici

I principali cambiamenti climatici nell'area sono legati all'incremento delle temperature medie e alla variazione del regime delle precipitazioni, così come alla variazione nella frequenza e nell'intensità di eventi estremi. Questi fattori influenzano la produttività delle colture. L'installazione di piccole stazioni agro-meteorologiche consentirà di verificare la resa delle colture.

Interazione con l'impianto agrivoltaico

Gli impianti agrivoltaici sono sistemi che combinano la produzione di energia solare tramite pannelli fotovoltaici con l'attività agricola sullo stesso terreno. Questa pratica innovativa offre diversi benefici per le api e altri impollinatori, definendo principalmente habitat diversificati e maggiori fonti di cibo. Vengono di seguito riassunti altri benefici derivanti dall'interazioni impianto-api:

1. Ombreggiatura e protezione: I pannelli solari negli impianti agrivoltaici forniscono ombra per le api durante le giornate calde. Questo può ridurre lo stress termico sulle api e contribuire a mantenere le temperature più confortevoli all'interno dei loro alveari.
2. Riduzione dell'uso di pesticidi: L'implementazione di impianti agrivoltaici può promuovere pratiche agricole sostenibili, riducendo l'uso di pesticidi e altri prodotti chimici dannosi per le api. Questo può contribuire a mantenere popolazioni di api più sane e resilienti.
3. Impollinazione colture agricole
4. Aumento della biodiversità: introduzione di più specie vegetali previste da progetto che favoriscono la diversità delle specie animali, creando un ambiente ricco di risorse.
5. Funzione didattico-ricreativa: la realizzazione di un apiario può avere inoltre dei risvolti sociali e didattici, coinvolgendo le scuole del territorio per delle giornate didattiche sul mondo dell'apicoltura, sulla sensibilizzazione alle principali tematiche ambientali, della biodiversità e la lotta ai cambiamenti climatici

In sintesi, gli impianti agrivoltaici offrono molteplici vantaggi per le api, compreso l'aumento delle risorse alimentari, la riduzione dello stress termico, la promozione della biodiversità e la creazione di habitat aggiuntivi.

4. PIANO DI COLTIVAZIONE E MANUTENZIONE

Con la realizzazione dell'intervento, il piano di coltivazione e manutenzione delle colture agrarie e delle opere a verde, si rende necessario e risulta strumento essenziale per garantire il corretto mantenimento dei risultati quantitativi e qualitativi.

In questo capitolo verrà pertanto descritto il piano di coltivazione e manutenzione delle colture agrarie utilizzate nonché gli interventi di mitigazione e riqualificazione ambientali previsti dal progetto.

Prima dell'inizio dei lavori verranno realizzati gli interventi di mitigazione e compensazione in particolare:

- Una fascia perimetrale per ogni singolo lotto larga 10 m, costituita da un unico filare di ulivi che, oltre a fungere da schermatura visiva costituiranno parte integrante del progetto agricolo e una siepe con specie arbustive tipiche della macchia mediterranea;
- Interventi di riqualificazione degli impluvi interni ai lotti con vegetazione autoctona coerente con il contesto pedoclimatico e paesaggistico;
- Interventi di riqualificazione ambientale con specie arboree/arbustive tipiche della macchia mediterranea in tutte le aree "libere" a disposizione del proponente.

L'attività agricola sarà avviata dopo la realizzazione dell'impianto agrivoltaico e si attenderà fino al periodo estivo per avviare gli interventi di preparazione del terreno e successiva messa a dimora e semina delle colture previste nel piano agronomico, nonché il posizionamento delle arnie.

E bene precisare che sull'intera superficie, sarà garantita una costante copertura vegetale dovuta alle colture impiegate o attraverso l'inerbimento spontaneo.

In generale la prima fase di gestione, relativa ai tre anni successivi alla realizzazione, è da considerarsi, nel suo complesso, di assestamento dell'area a verde.

Successivamente ai primi tre anni, la manutenzione può considerarsi ordinaria.

La manutenzione del materiale vegetale per i primi tre cicli vegetativi, ha il principale scopo di garantire l'attecchimento delle colture e delle opere di mitigazione a verde, pertanto si porrà particolare attenzione a provvedere alla sostituzione di eventuali fallanze, e ad assicurare delle corrette buone pratiche agronomiche.

Manutenzione delle colture e della fascia perimetrale

La manutenzione della vegetazione arborea prevede le seguenti operazioni:

- irrigazioni soprattutto nei primi 3 anni delle piante arboree, con eventuali interventi di soccorso durante il periodo caldo-secco;
- concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta);
- potature di formazione (altezza adeguata);
- spollonature;
- eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- Controllo della vegetazione spontanea con lavorazioni meccaniche (trattrice e trincia erba/erpicce);
- ripristino della verticalità delle piante, a seguito di cedimenti del suolo o eventi atmosferici;
- controllo legature e tutoraggi;

- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere;

Frumento e Leguminose foraggere

All'interno delle aree d'impianto, laddove insisteranno le strutture fotovoltaiche (trackers) con h min al suolo pari a 2,10, è prevista per una superficie complessiva di 35,84 ha, il mantenimento di colture erbacee ad indirizzo cerealicolo-zootecnico, per la conservazione dei caratteri agricoli tipici del territorio. Tali colture saranno gestite in rotazione e consentiranno di produrre ad esempio frumento duro e foraggio da fienagione. La rotazione delle colture è fondamentale per mantenere elevate le rese e la fertilità dei suoli. L'area di produzione è particolarmente vocata per la produzione di grano duro, mentre per quanto riguarda le leguminose foraggere in accordo con le condizioni pedoclimatiche e le tradizioni locali, le specie individuate sono state la Sulla e il Trifoglio alessandrino.

Tabella 12. Piano di coltivazione Frumento duro e leguminose foraggere

PIANO CULTURALE FRUMENTO DURO IN ROTAZIONE CON LEGUMINOSE FORAGGERE	EPOCA																																																																																	
	0 ANNO													1° ANNO													2° ANNO													3° ANNO													4°-30° ANNO																													
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D										
FRUMENTO DURO																																																																																		
Aratura/ripuntatura																																																																																		
Erpicazione																																																																																		
Semina																																																																																		
Fertilizzazione																																																																																		
Difesa fitosanitaria																																																																																		
Raccolta																																																																																		
LEGUMINOSE FORAGGERE (SULLA E TRIFOGLIO A.)																																																																																		
Aratura/ripuntatura																																																																																		
Erpicazione																																																																																		
Semina																																																																																		
Pascolamento																																																																																		
Sfalcio e Raccolta																																																																																		

Frumento duro

Preparazione del terreno

- Aratura estiva o rippatura;
- Erpicature in pre-semine;

Semina autunnale: (circa 200 kg/ha di seme) con seminatrice o spandiconcime e contestuale concimazione.

Erpicature per il controllo delle infestanti, per il controllo delle infestanti, un ruolo decisivo viene svolto soprattutto dagli avvicendamenti colturali, dall'impiego di semente selezionata, dalla modalità di esecuzione dei lavori preparatori e complementari, dalla densità di semina e dalla taglia della varietà prescelta.

Concimazione supplementare: intervenire in fase di spigatura con la somministrazione di 15/20 kg/ha di concime al 20% N.

Irrigazione: Il frumento duro è una coltura tipica degli ambienti asciutti e non necessita di interventi irrigui.

Raccolta si esegue a maturazione piena della granella (giugno-luglio) con l'impiego di una mietitrebbia parcellare.

La paglia potrà eventualmente essere interrata restituendo s.o. al terreno o venduta in balle a fini zootecnici.

Preparazione del terreno

- Scasso (Luglio-Agosto)
- 1-2 Erpicature autunnali prima dello squadra

Messa a dimora delle piante (periodo autunno-vernino) scavo della buca e concimazione organica localizzata (stallatico pellettato o letame maturo) e bagnatura per favorire l'attecchimento. Ogni pianta sarà dotata di un paletto di sostegno da rimuovere quanto la pianta avrà raggiunto la stabilità.

Potatura formazione: forma di allevamento a vaso a media impalcatura, effettuata per i primi 3 anni, periodo primaverile.

Potatura di produzione: da effettuarsi quando le piante sono in riposo vegetativo (periodo autunno-vernino).

Irrigazione: il mandorlo è una pianta che ben si adatta alle condizioni di siccità e non necessita di irrigazioni. Sarà necessario effettuare un intervento di bagnatura al trapianto. Si interverrà con interventi irrigui nei primi 3 anni di sviluppo della pianta, successivamente si interverrà con irrigazioni di soccorso in prolungati periodi di siccità.

Lavorazioni del terreno verranno eseguite delle lavorazioni a partire dal mese di marzo ad una profondità non superiore a 10 - 15 cm. Dal 3° anno verrà favorito l'inerbimento tra le file, spontaneo o con la semina (nel periodo autunnale) di leguminose (es. favino), da sovesciare in piena fioritura. A seconda delle necessità si effettueranno delle erpicature dopo il sovescio (2-3 lavorazioni). Le lavorazioni saranno effettuate quando si renderà necessario un intervento giustificabile da un punto di vista agronomico, sia per il controllo delle erbe infestanti, sia per preservare l'umidità del terreno e interrompere l'evapotraspirazione.

Concimazione è prevista una concimazione annuale post-raccolta (settembre-ottobre) con concimi di natura organica. A partire dal quarto anno non saranno eseguite altre concimazioni.

Raccolta: meccanizzata o semi-meccanizzata generalmente si effettua a fine agosto.

Uliveto

Per quanto riguarda l'uliveto, la gestione è in gran parte associabile a quella del mandorleto sopra descritto, tuttavia si rimanda al paragrafo successivo, per il quale viene delineato un quadro completo dell'uliveto della fascia perimetrale.

Fascia perimetrale arborea/arbustiva

Prima dell'avvio dei lavori verrà realizzata la fascia di mitigazione perimetrale prevista dal progetto, tale fascia che si sviluppa lungo tutti i perimetri dei lotti di cui è costituito l'impianto si compone di una fascia arborea, realizzata attraverso la messa a dimora di piante di ulivo in vaso da cm 30-40 e/o minimo di anni 5 d'età e una fascia arbustiva (sieve) di vegetazione arbustiva con specie tipiche della macchia mediterranea (ginestra, lentisco, rosmarino). La fascia arborea sarà parte integrante della produzione agricola dell'azienda attraverso la produzione di olive da olio.

L'impostazione di un piano di coltivazione e manutenzione dell'oliveto ci consente negli anni di mantenere idonei livelli di produzione, rispettando allo stesso tempo le caratteristiche di schermatura.

Per quanto riguarda la gestione delle piante arbustive, la scelta di specie comuni della macchia mediterranea con poche esigenze e facilmente adattabili in quanto piante rustiche e resistenti a terreni poveri e siccitosi fa sì che le principali lavorazioni siano concentrate nella fase d'impianto. Le tabelle seguenti descrivono le operazioni colturali e di manutenzione relative alla fascia di mitigazione perimetrale, dall'anno 0 (anno d'impianto), al 30° anno, ponendo maggiore attenzione ai primi anni di avviamento delle colture.

Messa a dimora delle piante (periodo autunno-vernino) scavo della buca e concimazione organica (stallatico pellettato o letame maturo) e bagnatura per favorire l'attecchimento. Ogni pianta sarà dotata di un paletto di sostegno da rimuovere quanto la pianta avrà raggiunto stabilità.

Potatura formazione: forma di allevamento a vaso a media impalcatura, effettuata per i primi 3 anni, periodo primaverile.

Potatura di produzione: da effettuarsi quando le piante sono in riposo vegetativo (periodo da dicembre a marzo).

Irrigazione: l'olivo è una pianta che ben si adatta alle condizioni di siccità e non necessita di irrigazioni. Sarà necessario effettuare un intervento di bagnatura al trapianto. Si interverrà con interventi irrigui nei primi 3 anni di sviluppo della pianta, successivamente si interverrà con irrigazioni di soccorso in prolungati periodi di siccità.

Lavorazioni del terreno: verranno eseguite delle lavorazioni a partire dal mese di marzo ad una profondità non superiore a 10 - 15 cm. Dal 3° anno verrà favorito l'inerbimento tra le file, spontaneo o con la semina (nel periodo autunnale) di leguminose (es. favino), da sovesciare in piena fioritura. A seconda delle necessità si effettueranno delle erpicature dopo il sovescio (2-3 lavorazioni). Le lavorazioni saranno effettuate quando si renderà necessario un intervento giustificabile da un punto di vista agronomico, sia per il controllo delle erbe infestanti, sia per preservare l'umidità del terreno e interrompere l'evapotraspirazione.

Concimazione è prevista una concimazione annuale dopo la raccolta (novembre-dicembre-gennaio) con concimi di natura organica. A partire dal quarto anno non saranno eseguite altre concimazioni.

Raccolta meccanizzata o semi-meccanizzata generalmente si effettua a ottobre-novembre.

Siepe perimetrale con arbusti della macchia mediterranea

Tabella 15. Piano colturale e di manutenzione siepe arbustiva perimetrale

PIANO COLTURALE SIEPE ARBUSTIVA	EPOCA																																																																															
	0 ANNO												1° ANNO												2° ANNO												3° ANNO												4° - 30° ANNO																															
OPERAZIONE COLTURALE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D																				
Preparazione del terreno																																																																																
Erpicatura																																																																																
Messa a dimora delle piante																																																																																
Sostituzione fallanze																																																																																
Irrigazione																																																																																
Potatura																																																																																
Lavorazione del terreno																																																																																

Per la messa a dimora delle specie arbustive si prevede la realizzazione di buche profonde circa 30-40 cm. Esse sono specie spontanee e comuni della macchia mediterranea, con poche esigenze e facilmente adattabili in quanto piante rustiche e resistenti a terreni poveri e siccitosi manifestando in condizioni favorevoli uno spiccato rigoglio vegetativo e un'abbondante produzione di fiori e frutti. Grazie alle loro poche esigenze, solo nella fase d'impianto si avrà una maggiore manutenzione provvedendo ad una buona

lavorazione del terreno, ad una concimazione iniziale per favorire la ripresa vegetativa dopo lo stress della messa a dimora delle talee e ad una irrigazione di soccorso nei periodi di prolungata siccità per il primo anno d'impianto. Invece per ciò che riguarda la manutenzione di mantenimento è da prevedere solo la potatura, al fine di mantenere le specie alle dimensioni prestabilite.

L'esatta definizione dell'epoca e della metodologia di taglio andrà modulata a seconda della specie considerata, delle dimensioni all'impianto e allo sviluppo richiesto in progetto. Un taglio anticipato piuttosto che ritardato, oppure più o meno intenso, determina risposte vegetative assai diverse a seconda della specie considerata.

La potatura delle specie arbustive a fioritura estiva nel periodo di stasi vegetativa (novembre-febbraio) e di quelli a fioritura primaverile alla fine della fioritura.

Per tutto il periodo considerato dovrà essere garantita la sostituzione ed eliminazione di piante morte, il ripristino della verticalità delle piante, la sistemazione di danneggiamenti a seguito di fenomeni erosivi ed eventi accidentali. Inoltre è di fondamentale importanza effettuare dei controlli costanti per intervenire nel più breve tempo possibile contro eventuali fitopatie

Piante aromatiche

Verrà avviata la sperimentazione di colture officinali quale l'origano (0,5 ha circa), con la messa a dimora di circa 12.000 piante. La durata economica di un impianto di origano è di circa 6 anni. Trattandosi di lotti sperimentali l'azienda agricola valuterà in base alle potenzialità economiche e culturali rinvenute nei primi anni se mantenere/ampliare tali colture o indirizzare la scelta su altre specie.

Tabella 16. Piano colturale origano

PIANO COLTURALE ORIGANO	EPOCA																																			
	0 ANNO												1° ANNO												2-6° ANNO											
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Preparazione del terreno: aratura ed erpicatura																																				
Messa a dimore delle piante																																				
Rimozione delle infestanti																																				
Potatura																																				
Irrigazione di soccorso																																				
Raccolta																																				
Lavorazione del terreno: sarchiatura																																				
Concimazione																																				

Preparazione del terreno

- Aratura estiva poco profonda e concimazione di fondo accompagnata da lavorazioni complementari
- Erpicatura in pre-semina

Trapianto di talee autoradicate di un anno da effettuare in primavera, su 4 filari distanziati 1,4 m e distanza tra le piante di 0,4m,

Controllo delle infestanti di particolare importanza nei primi 2-3 anni per evitare il soffocamento delle giovani piantine.

- 2-3 Fresature interfilari
- 3-4 Scerbature lungo le file
- Inerbimento delle interfile a partire dal 3° anno.

Sfalcio dell'interfila a partire dal 3° anno con 2-3 tagli annuali.

Concimazione da effettuare fino al 3° anno apportare un complesso ternario 10-10-10 in ragioni di 4-5 q/ha quando si seguono ancora le lavorazioni dell'interfila.

Irrigazione specie rustica sarà necessario fornire acqua al trapianto per favorire l'attecchimento e per i primi 3 anni nel periodo estivo, ricorrendo a eventuali irrigazioni di soccorso.

Raccolta dal 1° anno si effettua la sfalcatura nel periodo estivo.

Potatura leggera in post-fioritura per il mantenimento di forma e favorire il ricaccio, in primavera si possono diradare i rami in eccesso.

5. RISORSE IDRICHE

In rispetto delle condizioni pedo-climatiche e risorse irrigue dell'area di intervento, saranno messe a dimora specie che non necessitano di particolari approvvigionamenti idrici. Il sito non dispone di fonti di approvvigionamento idrico tali da garantire apporti irrigui consistenti alle colture che si andranno a coltivare. Pertanto, la scelta delle specie è stata indirizzata appositamente su specie arido-resistenti che resistono alla scarsa presenza di disponibilità idrica dei mesi estivi e ben sfruttano la disponibilità, legate alle precipitazioni che sono concentrate nei periodi autunno invernali.

Tuttavia è idoneo effettuare per le colture agrarie irrigazioni nel periodo di trapianto e nei mesi caldi successivi al fine di favorire la radicazione, quindi l'attecchimento delle nuove piante, garantendo nei primi 3 anni di "avviamento" dell'impianto un limitato apporto irriguo, con eventuali irrigazioni di soccorso in periodi prolungati di siccità.

Oltre i 3 anni il fabbisogno idrico di tali colture sarà compensato dai naturali cicli idrologici del sito. È bene ricordare che l'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici si rivela eccellente per quanto riguarda la riduzione dell'evapotraspirazione, considerando che nei periodi più caldi dell'anno, ove si dovesse impiegare acqua per uso irriguo, questa avrà una maggiore efficacia.

Si cercherà pertanto di recuperare parte dell'acqua proveniente dalle precipitazioni meteoriche destinandola all'approvvigionamento idrico delle colture, monitorando i volumi di raccolta e il livello di efficienza del sistema.

Si prevede pertanto la realizzazione di un sistema di canalizzazione sviluppato parallelamente alle strutture fotovoltaiche fisse e che permetterà di recuperare acque piovane captate dai pannelli fotovoltaici destinandole a serbatoi interrati in calcestruzzo, che ne consentiranno il riutilizzo per fini agricoli. Si prevede pertanto all'interno dell'impianto agrivoltaico l'interramento di circa 20 serbatoi da 12.000 litri, tale sistema sperimentale potrà essere ampliato su una maggiore superficie captate. In fase di avvio si prevede una superficie captate di 5000 mq.



Figura 20. Sistema di canalizzazione delle acque piovane su moduli fissi

Superficie captante acqua piovana (moduli fissi)	5.000 mq
n° serbatoi in calcestruzzo	20
Capacità di riempimento serbatoio	12.000 l
Capacità totale di riempimento	240.000 l

Tabella 17. Capacità totale dei serbatoi per la raccolta di acqua piovana

Il sito non dispone di fonti di approvvigionamento idrico tale da garantire apporti irrigui alle colture che si andranno a coltivare. Pertanto, la scelta delle specie è stata indirizzata appositamente su specie arido-resistenti che ben resistono alla scarsa presenza di disponibilità idrica dei mesi estivi e ben sfruttano la disponibilità, legate alle precipitazioni che sono concentrate nei periodi autunno invernali.

Fabbisogno idrico uliveto

Da sempre l'olivo è considerata una pianta molto resistente alla siccità e adatta agli ambienti caldo aridi del mediterraneo. Tra le piante dei climi temperati, l'olivo si contraddistingue, per l'ottima capacità di difesa dalla carenza idrica nel suolo, attraverso l'attivazione di processi biologici, quali, ad esempio, la chiusura degli stomi, e quindi la riduzione degli scambi gassosi, traspirazione e fotosintesi in particolare, la modulazione dell'accrescimento delle radici e della vegetazione aeree, l'aggiustamento osmotico. Attraverso l'attivazione sinergica di tali processi l'olivo è in grado di non incorrere in stati di stress severo anche quando il potenziale idrico nella pianta scende a valori sensibilmente inferiori rispetto a quelli rilevati per altre specie arboree (-3,0 MPa rispetto a -1,5 MPa). Tuttavia, in genere l'olivo così come il mandorlo in Sicilia viene coltivato in asciutto. Si interverrà al trapianto e con eventuali irrigazioni di soccorso nei mesi di prolungata siccità.

Subito dopo la messa a dimora, le piante vanno irrigate somministrando almeno 10 l/pianta di acqua, per migliorare il contatto fra terreno e radici e per fornire l'acqua necessaria al buon attecchimento degli alberi.

Considerando che l'impianto prevede la messa a dimora di 4000 olivi, in questa fase occorreranno 40 mc di acqua, il trapianto effettuato nel periodo autunnale consentirà di sfruttare le piogge che permetteranno lo sviluppo iniziale delle piante. Durante la stagione calda nei mesi di giugno luglio e agosto per i primi 3 anni dall'impianto verranno effettuate 6 irrigazioni con cadenza bisettimanale, fornendo circa 10 l di acqua per pianta. Il volume d'acqua necessario per i primi 3 anni è di circa 240mc/annui. Si valuterà di anno in anno, monitorando le condizioni meteorologiche e pedologiche possibili interventi irrigui di soccorso, programmando anche interventi supplementari in base alla disponibilità idrica,

L'irrigazione verrà effettuata con l'ausilio di autobotte gommate o cisterne su trattori.

Fabbisogno idrico vegetazione arbustiva

Per la riqualificazione degli impluvi e le opere di mitigazione, saranno utilizzate specie arboree/arbustive autoctone che non necessitano di apporti idrici artificiali e che crescendo rapidamente contribuiranno alla costituzione di nuovi corridoi ecologici per la tutela, lo sviluppo e la conservazione della biodiversità. Le specie descritte nei paragrafi precedenti, tipiche della macchia mediterranea sono specie adatte ai climi aridi e alla scarsità idrica, il fabbisogno idrico necessario sarà soddisfatto dalle precipitazioni meteoriche,

al fine di sfruttare il periodo piovoso le piante verranno trapiantate nei mesi autunnali. L'irrigazione artificiale avverrà esclusivamente nella fase di trapianto per favorire l'attecchimento della pianta. Si prevede di irrigare con 5-10 l di acqua per pianta. Si valuterà in base alle risposte della vegetazione e alle condizioni meteorologiche se intervenire con irrigazioni di soccorso in periodi di prolungata siccità. L'irrigazione verrà effettuata con l'ausilio di autobotte gommate o cisterne su trattori.

Fabbisogno idrico colture erbacee (cerealicole/leguminose) e specie prative

L'intero ciclo avviene come di consueto nei territori in esame senza irrigazione, non verranno pertanto effettuati interventi idrici.

Fabbisogno idrico origano

Le specie individuate sono specie che non necessitano di particolari approvvigionamenti d'acqua e preferiscono suoli asciutti. Sarà necessario tuttavia nell'ottica di un migliore attecchimento delle piante al trapianto e in particolare nei primi 2-3 anni intervenire con irrigazioni periodiche nei mesi più caldi. Prevedendo altresì nel periodo d'impianto eventuali irrigazioni di soccorso per prolungati periodi di siccità.

Le colture in esame hanno un fabbisogno idrico pressoché simile pertanto in prima analisi possiamo prevedere negli anni un approccio analogo. Si ricorda che le colture officinale a carattere sperimentale verranno messe a dimora tra le fila e al di sotto delle strutture fotovoltaiche (trackers) con h min al suolo pari h min. È noto come la presenza dei pannelli fornendo un parziale ombreggiamento comporti un'interazione positiva con le colture in termini di fabbisogno idrico. In particolare le piante sono protette da un'eccessiva insolazione e dallo stress termico, in questo modo si riduce l'evaporazione dell'acqua e il terreno resta più umido. Di conseguenza diminuisce la necessità di irrigazione dei campi: il risparmio di acqua raggiunge il 20%, e in condizioni migliori, secondo alcuni studi, può arrivare fino al 30%.

Subito dopo la messa a dimora, le piante vanno irrigate somministrando almeno 3-5 l/pianta di acqua, per migliorare il contatto fra terreno e radici e per fornire l'acqua necessaria al buon attecchimento delle piantine. Occorrerà in fase di trapianto considerata la superficie di circa 1,5 ha circa 100 mc.

Durante la stagione calda nei mesi di giugno luglio e agosto per i primi 3 anni dall'impianto verranno effettuate 6 irrigazioni con cadenza bisettimanale, fornendo circa 3-5 l di acqua per pianta.

Il volume d'acqua necessario per i primi 3 anni è di circa 290 mc per l'origano.

A partire dal terzo anno si valuterà di anno in anno, monitorando le condizioni meteorologiche e pedologiche possibili interventi irrigui di soccorso, programmando anche interventi supplementari in base alla disponibilità idrica.

L'irrigazione verrà effettuata con l'ausilio di autobotte gommate o cisterne su trattori.

Tabella 18. Riepilogo dell'apporto idrico stimato delle colture e delle opere di mitigazione a verde

Tipologia	Stima dell'apporto irriguo alle colture (Periodo di maggiore approvvigionamento idrico - 1° anno)
Colture erbacee cerealicole/leguminose foraggere	0 mc
Colture arboree	240 mc
Vegetazione arbustiva	240 mc
Origano	290 mc
Totale acqua necessaria per il primo anno	770 mc

6. MEZZI MECCANICI PREVISTI PER L'ATTIVITA' AGRICOLA

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, le linee guida in materia di impianti Agrivoltaici fissa come valori di riferimento per rientrare negli impianti agrivoltaici avanzati:

- 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).

Tali misure minime sono funzionali a garantire la continuità delle attività agricole anche nella superficie sotto i moduli fotovoltaici.

A tal proposito, l'impianto agrivoltaico utilizzerà per la produzione di energia elettrica strutture con altezza minima dal suolo dei moduli fotovoltaici variabile da un minimo di 1,30 m, ad un massimo di 2,10 m.

In particolare, quando i moduli sono in posizione orizzontale rispetto al terreno, considerando anche la struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici, l'altezza utile per l'utilizzo di mezzi meccanici sotto i pannelli può essere considerata di circa 3 metri nelle aree di coltivazione e di circa 2,20m nelle aree nel quale si esplica l'attività zootecnica. Quindi, per garantire il mantenimento di tali altezze durante lo svolgimento delle pratiche agronomiche, potranno essere bloccati in posizione orizzontale per garantire la manovrabilità dei mezzi agricoli in sicurezza.

Le macchine necessarie allo svolgimento dell'attività agricola potrebbero appartenere in parte al capitale agrario e in parte contoterzisti. In generale, si prevede di meccanizzare tutte le fasi dalla lavorazione alla raccolta.

La meccanizzazione delle operazioni agricole è dettata dalle dimensioni e caratteristiche dell'appezzamento di terreno su cui insiste il progetto agrivoltaico. La compatibilità delle macchine e attrezzature agricole allo svolgimento delle operazioni colturali è un aspetto considerato per il piano di produzione. Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa (le c.d. capezzagne), questi devono essere sempre non inferiori ai 10,00 m tra la fine delle interfile e la recinzione perimetrale del terreno. Il progetto in esame prevede la realizzazione di una fascia arborea perimetrale avente una larghezza di 10 m, che consente un ampio spazio di manovra.

Si sottolinea inoltre che la volontà del proponente vede come ipotesi principale quella di mantenimento degli attuali conduttori dei terreni per l'attività agricola, ciò comporta una parziale disposizione di alcuni mezzi utilizzabili e che non graverebbero ulteriormente sui costi di acquisto o affitto macchine.

Trattrici

Le attrezzature da adoperare per lo svolgimento delle operazioni colturali necessitano l'ausilio di macchine operatrici agricole del tipo gommato o cingolato. La larghezza di lavoro in questa tipologia di macchine è sempre inferiore ai 2,5 m. Nello specifico inferiore ai 2 m per le trattrici cingolate e inferiore a 2,5 m per le trattrici gommate. Quindi, la dimensione dei macchinari è tale da consentire agevolmente la lavorazione e le manovre. Tuttavia esistono in commercio anche macchine di dimensioni inferiori come ad esempio il trattore da frutteto con cabina ribassata mostrato in figura.



Dimensioni	mm
Larghezza totale min. - max.	1.368 - 1.868
Altezza cabina profilo standard min. - max.	2.075 - 2.150
Altezza cabina profilo ribassato min. - max.	1.804 - 1.879
Passo	1.923
Lunghezza totale min. - max.	3.681 - 3.781

Figura 21. Dimensioni caratteristiche di un trattore da frutteto con cabina ribassata (Fonte: CNH)

Per lo svolgimento delle attività gestionali delle colture arboree sarà acquistato un compressore portato, da collegare alla PTO del trattore. Questo mezzo, relativamente economico, consentirà di collegare vari strumenti per l'arboricoltura - quali forbici e seghetti per la potatura, e abbacchiatori per la raccolta delle olive, riducendo al minimo lo sforzo degli operatori. Per quanto concerne l'operazione di potatura, durante il periodo di accrescimento delle colture arboree (6-8 anni per l'ulivo), le operazioni saranno eseguite a mano, anche con l'ausilio del compressore portato. Successivamente si potranno impiegare specifiche macchine a doppia barra di taglio (verticale e orizzontale per regolarne l'altezza), installate anteriormente alla trattrice, per poi essere rifinite con un passaggio a mano. Tali strumenti meccanici si rendono particolarmente efficaci nella potatura dell'uliveto perimetrale (in particolare l'ulivo cipressino), consentendo facilmente di gestire la chioma delle piante come una siepe.



Figura 22. Compressore PTO per il funzionamento di strumenti pneumatici per l'arboricoltura e scuotitore motorizzato per la raccolta (Fonte: Campagnola.it)



Figura 23. Potatrice per frutteto (Fonte: Rinieri.com)



Figura 24. Trattoria agricola cingolata 90 cv.

Il piano di miglioramento fondiario prevede, di dotare l'azienda di tutte le attrezzature agricole necessarie per lo svolgimento in proprio delle lavorazioni i cui costi sono riportati, viene di seguito riportato uno schema riassuntivo dei mezzi e delle attrezzature necessarie per l'avvio attività agricola. Non si esclude tuttavia il possibile ricorso a contoterzisti locali.

Tabella 19. Macchine e attrezzi agricoli per l'avvio dell'attività agricola

Macchine e attrezzi agricoli	Costo indicativo in Euro
TRATTRICE AGRICOLA GOMMATA 100 CV	60.000,00
TRATTRICE AGRICOLA CINGOLATA 90 CV	59.000,00
TRATTORE FRUTTETO 100 CV	54.000,00
CARICATORE FRONTALE	12.000,00
CARICATORE FRONTALE PER FRUTTETO	12.000,00
TILLER	3.200,00
FRESA	6.000,00
TRINCIA SARMENTI	4.500,00
COLTIVATORE A DISCHI	6.500,00
SCUOTITORE FRONTALE COMBINATO CON OMBRELLO PER RACCOLTA OLIVE	47.000,00
RIMORCHIO MULTIUSO	10.000,00
SPANDICONCIME	4.500,00
BARRA FALCIANTE	3.500,00
ANDANATORE	5.500,00
PRESSA PER BALLETTI	27.000,00
TOTALE (SENZA IVA)	314.700

Attrezzature

- Il **caricatore frontale** è una attrezzatura progettata per essere montata sulla parte anteriore di una trattore agricola per movimentare carichi. È composta di una struttura fissata alla trattore cui, tramite un sistema di aggancio e possibile collegare i bracci di sollevamento.



Figura 25. Caricatore frontale per trattore agricolo

- **Tiller** è un attrezzo estirpatore, quindi un attrezzo discissore, viene utilizzato per la lavorazione superficiale del terreno per renderlo omogeneo, spesso viene usato dopo l'aratura per una prima preparazione del letto di semina. Inoltre viene utilizzato per portare in superficie le radici delle erbe infestanti più profonde.
Larghezza di lavoro 200-240 cm.



Figura 26. Tiller

Fresa zappatrice utilizzata principalmente su vigneti e frutteti e più in generale su tutte le colture che richiedono una lavorazione del terreno sulla fila, con spostamento manuale o idraulico. L'operatore comanda direttamente dalla trattrice lo spostamento della macchina mediante il dispositivo idraulico.

Larghezza di lavoro 160-205 cm



Figura 27. Fresa

- **Coltivatore a dischi** attrezzatura indicata prevalentemente per la coltivazione superficiale del terreno, da utilizzare sia in presenza di residui colturali che come secondo passaggio dopo una precedente lavorazione. Grazie alla loro versatilità si prestano per essere impiegati per svariati usi quali: interrimento di residui colturali o provenienti da stalle, estirpazione di erbe infestanti nei pioppeti o nei terreni da bonificare, riduzione di zolle su terreni già arati o ripuntati e, nell'ambito del vigneto o frutteto, per arieggiare lo strato superficiale del terreno o per interrare concimi.

Larghezza di lavoro 180-300 cm.



Figura 28. Coltivatore a dischi

- **Barra falciante** attrezzo specifico per lo sfalcio dell'erba e del foraggio con formazione dell'andana, con altezza di taglio regolabile. E' una barra falciante retro portata larghezza di lavoro 205 cm.



Figura 29. Barra falciante

Andanatore i ranghinatori a rotore singolo consentono il deposito in andana laterale e dispongono di un telo andanatore che può essere regolato in modo da adattarsi alla larghezza dell'andana in lavorazione.

Larghezza di lavoro 290 - 360 cm



Figura 30. Andanatore

Scuotitore frontale con ombrello per la raccolta delle olive abbina la testata vibrante e l'ombrello rovescio frontalmente alla trattrice, gommata o cingolata. L'ombrello a diametro variabile (tra 4 e 8 m) garantisce l'adattabilità alle diverse condizioni colturali. In grado di eseguire la raccolta su alberi con tronchi di diametro compreso tra 8 e 80 cm. Utilizzabile non anche per la raccolta di altri frutti pendenti come le mandorle.



Figura 31. Scuotitore frontale con ombrello per la raccolta delle olive

Pressa per balle l'imbattrice o pressa è una macchina agricola usata per raccogliere e comprimere principalmente prodotti agricoli come foraggio e paglia. Essa raccoglie e comprime il materiale in balle legate con fili di ferro o nylon o con reti o teli prefabbricati. Larghezza di trasporto 279 cm.



Figura 33. Pressa per balle

7. COSTI E RICAVI DELL'ATTIVITA' AGRICOLA IN PROGETTO

L'attività agricola prevista, parte integrante dell'impianto agrivoltaico "Galiello", contribuirà al bilancio economico dell'impianto, aggiungendosi alla produttività energetica del sistema.

Di seguito vengono riportati i **costi e i ricavi**, espressi in euro/ettaro/anno relativi alle colture principali, ossia frumento, leguminose da foraggio e olio, poichè i ricavi netti percepibili dalle altre colture sono trascurabili.

I prezzi indicati nelle seguenti tabelle fanno riferimento al Prezziario Agricoltura Regione Sicilia 2023, per le voci non presenti nel prezziario regionale si è fatto riferimento ai prezzi medi di mercato.

FRUMENTO

COSTI				
Codice Costo	Descrizione Costo	€/ha/anno	Ettari	Costo annuo
Costo FD01	Aratura, Ercatura	250,00	11,95	€ 2.995,00
Costo FD02	Concimazione	150,00	11,95	€ 1.792,50
Costo FD03	Acquisto sementi certificate	200,00	11,95	€ 2.390,00
Costo FD04	Operazioni di spargimento con seminatrice	200,00	11,95	€ 2.390,00
Costo FD05	Difesa fitosanitaria	130,00	11,95	€ 1.553,50
Costo FD06	Raccolta	300,00	11,95	€ 3.585,00
Totale Costi				€14.706,00
RICAVI				

Codice Ricavo	Descrizione Ricavo	Produzione annua tonn/ha	Ettari	Produzione totale tonnellate	Prezzo di vendita unitario €/tonn	Ricavo
Ricavo FD01	Vendita	4	11,95	47,80	€ 400,00	€ 19.120,00
RICAVI		COSTI		UTILE ANNUO		
€ 19.120,00		€ 14.706,00		€ 4.414,00		

Tabella 20. Utile annuo dalla produzione di frumento

LEGUMINOSE DA FORAGGIO

COSTI						
Codice Costo	Descrizione Costo	€/ha/anno	Ettari	Costo annuo		
Costo LF01	Lavorazioni per la preparazione del terreno: Aratura, Erpicatura	250,00	23,90	€ 5.975,00		
Costo LF02	Concimazione impianto	150,00	23,90	€ 3.585,00		
Costo LF03	Acquisto sementi certificate	200,00	23,90	€ 4.780,00		
Costo LF04	Operazioni di spargimento con seminatrice o spandiconcime	200,00	23,90	€ 4.780,00		
Costo LF05	Sfalcio e altre operazioni (Ranghinatura, rivoltatura)	150,00	23,90	€ 3.585,00		
Costo LF06	Raccolta (Fienagione, carico e trasporto)	300,00	23,90	€ 7.170,00		
Totale Costi				€ 29.875,00		
RICAVI						
Codice Ricavo	Descrizione Ricavo	Produzione annua tonn/ha	Ettari	Produzione totale tonnellate	Prezzo di vendita unitario €/tonn	Ricavo
Ricavo LF01	Vendita	5	23,90	119,50	€ 350,00	€ 41.825
RICAVI		COSTI		UTILE ANNUO		
€ 41.825		€ 29.875		€ 11.950		

Tabella 21. Utile annuo dalla produzione di foraggio

OLIO

Si riassumono di seguito i caratteri generali che distinguono la fascia perimetrale a uliveto dell'impianto agrivoltaico, "Galiello"

- Cultivar impiegate: Cerasuola, Biancolilla, Cipressino, Santagate, Favolosa FS-17
- Sesto d'impianto: Unico filare (distanza tra le piante 4 m per Olea var. europea, 2 m per var. cipressino);
- Ettari di fascia perimetrale: circa 8,5 ha;
- Lunghezza fascia perimetrale: 15000 m;
- N° piante di ulivo fascia perimetrale: circa 4.000 piante.

Tabella 22. Costi d'impianto uliveto perimetrale

COSTI DI IMPIANTO: ULIVETO PERIMETRALE					
Articolo	Descrizione	U.d.m.	Prezzo	Quantità	Costo
Lavorazioni di base:					
B.1.2.2	Lavorazione andante, eseguita con macchina di adeguata potenza, mediante scasso del terreno alla profondità di cm. 60-80, compreso l'amminutamento mediante due passate in croce.	€/ha	1.250,00	17	€ 21.250,00
B.1.5	Movimento di terra da effettuarsi con mezzi meccanici per livellamento superficiale del terreno.	€/ha	1.200,00	17	€ 20.400,00
B.3.6.6	Concimazione minerale di fondo con fertilizzanti fosfatici e potassici.	€/ha	800,00	17	€ 13.600,00
Operazioni impianto coltura di ulivo:					
B.3.3.1	Acquisto di piantine di ulivo, fornite con fitocella, innestate di due anni o autoradicate, varietà da olio o da mensa.	€/cad.	7,00	4000	€ 36.750,00
B.3.3.2	Acquisto di pali tutori	€/cad.	2,00	4000	€ 10.500,00
B.3.3.3	Trasporto piantine dal vivaio all'azienda	€/cad.	1,50	4000	€ 7.875,00
B.3.3.4	Concimazione impianto	€/cad.	1,50	4000	€ 7.875,00
B.3.3.5	Operazioni di messa a dimora delle piantine (squadatura, scavo buca, rinterro, ecc.)	€/cad.	3,00	4000	€ 15.750,00
Totale costi:					€ 133.250,00
Costi variabili (circa 10% dei costi totali)					€ 13.325,00
Costo complessivo					€ 146.575,00

Tabella 23. Reddittività e costi di produzione uliveto della fascia perimetrale

COSTI DI PRODUZIONE	1° ANNO	2 ANNO	3° ANNO	4° ANNO	5° ANNO	6°-30° ANNO
Manodopera, potatura, tritatura (€)	4.000,00 €	4.000,00 €	4.500,00 €	4.500,00 €	5000,00 €	6.000,00 €
Concimazioni	3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €
Raccolta	0 €	0 €	6.000,00 €	8.000,00 €	10.000,00 €	12.000,00 €
Molitura	0 €	0 €	3.500,00 €	5.000,00 €	6.680,00 €	8.000,00 €
Spese varie	5.000,00 €	5.000,00 €	5.000,00 €	5.000,00 €	5.000,00 €	5.000,00 €
Totale costi	12.000,00 €	12.000,00 €	22.000,00 €	25.500,00 €	29.680,00 €	34.000,00 €
REDDITIVITA'	1° ANNO	2 ANNO	3° ANNO (5 kg olive per pianta)	4° ANNO (9 kg olive per pianta)	5° ANNO (12 kg olive per pianta)	6°-30° ANNO (16 kg olive per pianta)
Produzione di olive (kg)	0	0	26.250	47.250	63.000	84.000
Resa media in olio (18%) (Kg)	0	0	4725	8500	11.340	15.120
Prezzo medio olio EVO (€/kg)	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
Produzione Lorda Vendibile (PLV)	0	0 €	42.525,00 €	76.500,00 €	102.060,00 €	136.080 €
Reddito netto	-12.000,00 €	-12.000,00 €	20.525,00 €	51.000,00 €	72.380,00 €	102.080,00 €

Per quanto riguarda il rendimento economico della produzione di **olive da olio** per la fascia perimetrale possiamo stimare quanto segue:

La stima della produttività dell'uliveto a pieno regime (dall' 8° anno) considerando una produttività media per pianta di circa 16 kg e un valore di resa media in olio del 18%, è circa 15.120 kg di olio di oliva all'anno;

Valore economico della Produzione Lorda Vendibile: 9,00 €/kg * 15.1200 kg = 136.080 €;

I costi saranno variabili negli anni, in linea con la crescita delle piante. Considerato che verranno messe a dimora piante di 2 anni con dimensione minime delle piante in vaso di 30-40cm dal sesto 6° fino al 30° anno di impianto sono stati considerati costi di gestione e produzioni pressoché costanti.

Al primo anno ai costi d'impianto (€ 146.575,00) si sommano i costi di gestione (12.000,00 €), per un totale di 158.000,00 €, nel secondo anno l'azienda sosterrà esclusivamente i costi di gestione perché le piante che avranno circa 5 anni non sono ancora entrate in produzione. A partire dal terzo anno d'impianto le piante raggiungeranno i primi risultati produttivi, andranno pertanto

considerati i costi di raccolta e trasformazione del prodotto. I costi in funzione delle produzioni che cresceranno nel tempo aumenteranno.

Tali costi risultano variabili fino al 6° anno d'impianto in funzione dei differenti livelli di interventi da sottoporre alle giovani piante e risultano inferiori rispetto all'impianto a regime nel quale si aggiungono i costi di raccolta e utilizzazione.

Considerando l'anno di entrata a regime dell'impianto e considerando gli interventi per garantire altresì la schermatura paesaggistica, caratteristiche proprie della fascia perimetrale si stimano nell'ordine di 4000 €/ha/anno per un totale di 34.000 €/anno;

Si determina il Reddito netto proveniente dalla vendita del prodotto: $R_n = PLV - Spese = 153.000 \text{ €} - 34.000 \text{ €} = 119.000 \text{ €}$ /anno.

8. CARATTERISTICHE DELL'AZIENDA AGRICOLA CHE GESTIRA' LE COLTIVAZIONI

L'attività agricola verrà svolta da una Cooperativa agricola che verrà appositamente costituita prima dell'inizio dei lavori, normata ai sensi dell'art. 2511 del Codice Civile, che riceverà in comodato i terreni da ESE Galiello srl, titolare delle aree a seguito dei contratti di Diritto di Superficie trentennale.

La Cooperativa agricola baserà la propria attività sul principio della mutualità tra i soci, tra i quali verranno divisi gli eventuali utili, senza alcun lucro della Società Cooperativa stessa.

Gli organi amministrativi saranno:

- L'Assemblea dei Soci;
- Il Consiglio di Amministrazione;
- Il Collegio Sindacale.

Inoltre, la società Cooperativa si avvarrà dell'attività professionale esterna di un revisore dei conti, svolta da un professionista abilitato.

L'Assemblea dei soci svolge le seguenti attività:

- discute ed approva il bilancio di esercizio;
- elegge gli Amministratori;
- procede alla nomina dei Sindaci e del Presidente del Collegio;
- determina gli eventuali compensi dei Sindaci e/o degli Amministratori;
- delibera sull'emanazione di regolamenti interni;
- delibera sugli argomenti attinenti alla gestione della società;
- delibera sulla responsabilità degli Amministratori e dei Sindaci;
- può altresì impartire direttive di gestione agli Amministratori;
- delibera su tutti gli altri oggetti riservati alla sua competenza dalla legge.

Il Consiglio di Amministrazione è composto da un numero di componenti variabile ed è investito dei più ampi poteri per la gestione ordinaria e straordinaria della Società e più segnatamente ha la facoltà di compiere tutti gli atti che ritiene opportuni per l'attuazione ed il raggiungimento degli scopi sociali, esclusi soltanto quelli che la legge e lo statuto riservano all'Assemblea.

La firma e la rappresentanza dell'Ente di fronte ai terzi spetta al Presidente del Consiglio di Amministrazione.

La firma del Vice Presidente fa fede di fronte ai terzi in caso di assenza e/o impedimento del Presidente.

Il Collegio Sindacale, nominato dall'Assemblea, svolge le funzioni che sono ad esso affidate dalla legge, ossia, svolge attività di controllo interno, vigila sull'osservanza della legge e dello statuto, sul rispetto dei principi di corretta amministrazione e sull'adeguatezza dell'assetto organizzativo, amministrativo e contabile adottato dalla società, nonché sul suo concreto funzionamento.

L'Azienda sarà dotata di un nucleo stabile di lavoratori dipendenti, assunti con contratto di lavoro a tempo indeterminato e impiegati sia presso la sede legale (amministrativi), sia presso i terreni (operai)".

9. MANCATA INTERFERENZA CON COLTURE DI PREGIO ESISTENTI E CERTIFICAZIONE DI QUALITA' SULLE NUOVE PRODUZIONI

Come riportato dal D.M. del 10 Settembre 2010 emanato dal Ministero dello Sviluppo Economico, pubblicato nella Gazz. Uff. 18 settembre 2010, n. 219, e con particolare riferimento come riportato dall'articolo 16.4, Parte IV (inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio), l'autorizzazione di impianti FER in zone agricole caratterizzate da produzioni agro-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, presuppone la verifica che l'insediamento e l'esercizio dell'impianto non comprometta o interferisca negativamente con le finalità perseguite dalle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale.

Come riportato dal Ministero delle politiche agricole e forestali l'Italia è il Paese europeo con il maggior numero di prodotti agroalimentari a denominazione di origine e a indicazione geografica riconosciuti dall'Unione europea, un'ulteriore dimostrazione della grande qualità delle nostre produzioni, ma soprattutto del forte legame che lega le eccellenze agroalimentari italiane al proprio territorio di origine.

Grazie alle certificazioni si danno maggiori garanzie ai consumatori con un livello di tracciabilità e di sicurezza alimentare più elevato rispetto ad altri prodotti, tali attestazioni sono nate con l'obiettivo di proteggere la tipicità di alcuni prodotti agroalimentari.

Si descrivono le seguenti certificazioni:

DOP, acronimo di Denominazione d'Origine Protetta è un marchio di tutela giuridica. Può essere il nome di una regione, di un luogo o un paese che serve a designare un prodotto agricolo o alimentare che sia originario di tale zona, le cui caratteristiche sono dovute essenzialmente o esclusivamente a un particolare ambiente geografico, tra cui anche dei fattori umani, e la cui produzione, trasformazione e elaborazione avvengono tassativamente in una zona delimitata.

IGP, Indicazione Geografica Protetta, si intende sempre il nome di una regione, di un luogo o un paese che serve a designare un prodotto agricolo o alimentare che sia originario di tale zona con le stesse condizioni della DOP e per ottenere la certificazione serve che almeno una delle fasi del processo (produzione, trasformazione o elaborazione) avvenga nella zona delimitata. Si differenzia dalla DOP per questo fattore: basta che una delle fasi di produzione avvenga nella zona.

Differente è invece la certificazione **STG**. Si tratta di una Specialità Tradizionale Garantita e tutela le produzioni caratterizzate da composizioni o metodi di produzione tradizionali. In particolare si riferiscono a metodi di produzione legati alla tradizione di prodotti che non vengono prodotti necessariamente in tale zona.

A queste sigle si associano, anche **IGT, DOC e DOCG** riferite al mondo del vino.

IGT: Indicazione Geografica Tipica. Viene assegnato ai vini la cui produzione avviene nella rispettiva indicazione geografica, le uve da cui è ottenuto provengono per almeno l'85% esclusivamente da tale zona geografica, con indicate le caratteristiche organolettiche.

DOC, Denominazione di Origine Controllata. È la denominazione usata in enologia che certifica la zona di origine e delimitata della raccolta delle uve utilizzate per la produzione del prodotto sul quale è apposto il marchio. In pratica, un prodotto DOC, come un DOP, è uno di qualità e rinomato, le cui caratteristiche sono connesse all'ambiente naturale ed ai fattori umani.

DOCG: Denominazione di Origine Controllata e Garantita. Il contrassegno DOCG è sinonimo di garanzia, circa l'origine e la qualità del prodotto vinicolo. Questa denominazione viene ottenuta dai vini che sono stati riconosciuti DOC per almeno 10 anni e che superano delle attente analisi organolettiche e chimico-fisiche.

L'area vasta di riferimento nel quale si inserisce l'impianto fotovoltaico "Galiello" si caratterizza per un paesaggio agrario tipico delle aree interne siciliane, in cui prevalgono le coltivazioni estensive (nell'area in esame principalmente coltivazioni cerealicole/leguminose ad indirizzo foraggero) rispetto a quelle intensive ed a più alto reddito (le c.d colture di pregio). A macchia di leopardo si riscontrano modestissime superfici con coltivazioni ad oliveto/mandorleto, piccoli orti per uso familiare e vigneto con varietà di uva da mosto.

Queste aree come indicato nel parere del Dipartimento Agricoltura Serv. 3 Leader, ricadono all'interno dei disciplinari di produzione del formaggio Pecorino Siciliano DOP, dell'Olio Val di Mazara, dell'Olio Extravergine di Oliva IGP Sicilia, del Vino DOC Sicilia e del Vino Sicilia IGT.

In nessun caso la realizzazione delle opere tecnologiche previste in progetto, quali ad es., pannelli fotovoltaici, cabine di campo, power station, etc., interferisce con le relative coltivazioni agrarie (oliveti, vigneti), con superfici aziendali zootecniche con allevamento di ovini, ma invece insistono su superfici coltivate a seminativo, spesso in condizioni di mancata gestione.

Premesso che la realizzazione del parco agrivoltaico non comprometterà in alcun modo le colture presenti nelle aree coinvolte (le superfici coinvolte riguardano esclusivamente seminativi e aree incolte), si attesta che non sono presenti le colture di qualità appena descritte. Con la realizzazione del Parco il proponente intende adottare tutte le indicazioni previste dai disciplinari, per l'incremento delle aree agricole interessate mirando ad un innalzamento della qualità delle produzioni, attraverso l'introduzione di colture a più alto reddito quali uliveti, mandorleti, piante officinali, utilizzo di grani antichi siciliani attraverso un approccio sostenibile e innovativo.

L'azienda agricola che gestirà le produzioni condotte nelle aree avvierà un processo di certificazione, con marchio di qualità, del frumento, dell'olio e del miele

10. CONCLUSIONI

L'impianto agrivoltaico "Galiello", sistema coordinato di produzione agricola ed industriale, prevede una superficie destinata all'attività agropastorale pari al **82,90% della Superficie totale**, come determinata dalle linee guida in materia di impianti agrivoltaici emesse dal MITE.

Il progetto in esame può essere identificato come impianto agrivoltaico avanzato in quanto soddisfa i requisiti necessari definiti dalle suddette Linee Guida.

L'impianto contribuirà ad uno sviluppo sostenibile del territorio regionale attraverso l'adozione di sistemi efficienti di conversione ed uso dell'energia nelle attività produttive, nei servizi e nei sistemi residenziali, distaccandosi da quelle che sono le fonti energetiche tradizionali, favorendo allo stesso tempo la decentralizzazione della produzione energetica e un contributo alla "decarbonizzazione", garantendo inoltre buoni risultati in riferimento alla produzione agricola.

Il progetto prevede la realizzazione di superfici a indirizzo colturale diversificato (coltivazione di cerealicole/foraggere, di olive da olio, piante aromatiche (origano), valorizzazione del pascolo ovino e attività apistica) e una fascia di mitigazione perimetrale (larga 10m), caratterizzata da piante di olivo a singolo filare con duplice funzione (schermante e produttiva) e una siepe arbustiva con specie autoctone.

Le opere a verde e gli interventi agronomici inseriti nell'ambito della realizzazione dell'impianto agrivoltaico, risultano compatibili alla tutela delle risorse naturali, della biodiversità, del paesaggio agrario e forestale, determinando un valore aggiunto dell'area.

Le diverse colture contribuiscono alla diversificazione del mosaico ambientale e ad accrescere il valore estetico del paesaggio, esplicano un'azione conservativa, migliorativa della qualità del suolo atta a difendere il territorio dal dissesto idrogeologico e dall'erosione superficiale, consentono di ridurre l'effetto visivo degli impianti di energia rinnovabile, consentono di incrementare la quota di carbonio stoccato nel suolo e quindi di ridurre le emissioni di anidride carbonica in atmosfera.

L'assenza di trattamenti con agrofarmaci, erbicidi e fertilizzanti di sintesi, permettono di costituire nuovi habitat per la fauna locale. Si ritiene che il sistema ibrido agrivoltaico possa garantire risultati economici sia per mezzo della produzione di energia elettrica che per mezzo della produzione agricola, attraverso un modello sostenibile, tutelando allo stesso tempo la biodiversità e le risorse del paesaggio, e nel rispetto della vocazione produttiva del territorio.