

REGIONE SICILIA
COMUNE DI PIAZZA ARMERINA (EN)

Livello di progettazione/Level of design

Progetto Definitivo

Oggetto/Object

PROGETTO SAN CONO
Realizzazione impianto agrovoltaico in area agricola
nel Comune di PIAZZA ARMERINA (EN)

Elaborato/Drawing

Utilizzazione agronomica delle aree sottese ai pannelli fotovoltaici

Formato/Size

Scala/Scale

Codice/code

MITEPUAREL015A0

A4

Data/Date

29/04/2022

Nome file/File name

MITEPUAREL015A0.pdf

Revision

00

Date

29/04/2022

Description

Prima emissione

Commessa/Project order

Progettazione Impianto Fotovoltaico

Redatto:

Dott. Gualtiero Bellomo

Approvato:

Dott.ssa Maria A. Marino

Progettista impianto:

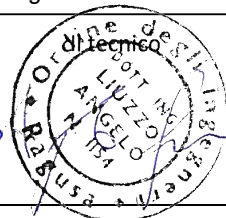
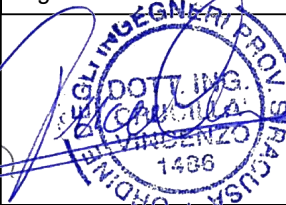
Ing. Vincenzo Crucillà

Verificato:

Ing. Angelo Liuzzo



AMIRGEOIND
AMBIENTE GEOLOGIA E GEOPISICA S.R.L.
Dott.ssa MARINO MARIA ANTONIETTA



Committente/Customer

DEV SOLAR 1 S.R.L.

Corso Buenos Aires, 54 - 20124 Milano (MI)

P.IVA: 02031090893

Progettazione e sviluppo/Planning and development

ICS S.R.L.

Via Pasquale Sottocorno, 7, 20129, Milano (MI)

+39(0) 0931 999730 - P.IVA: 00485050892

Project Manager: Ing. Raimondo Barone



INDICE

1. <i>PREMESSA</i>.....	1
2. <i>L'AGROVOLTAICO</i>.....	3
3. <i>INQUADRAMENTO TERRITORIALE</i>.....	7
4. <i>AREE AGRICOLE DI PROGETTO E SCELTA DELLE</i> <i>COLTURE DA IMPIANTARE</i>.....	12
5. <i>COLTIVAZIONE ERBACEE</i>.....	28
6. <i>COLTIVAZIONI ARBUSTIVE</i>.....	46
7. <i>COLTIVAZIONI ARBOREE</i>.....	48
8. <i>DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO IRRIGUO AN-</i> <i>NUO</i>.....	57
9. <i>STIMA PREVISIONALE SULLA PRODUTTIVITA' DEL-</i> <i>L'ATTIVITA' AGRICOLA IN PROGETTO</i>.....	59
10. <i>STIMA ECONOMICA PREVISIONALE COLTIVAZIONE</i>	60
11. <i>ATTIVITA' APISTICA</i>.....	63
12. <i>CONCLUSIONI</i>.....	69

REGIONE SICILIA

COMUNE DI PIAZZA ARMERINA (EN)

***PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO AGROVOLTAICO IN AREA AGRICOLA NEL COMUNE
DI PIAZZA ARMERINA (EN) DENOMINATO SAN CONO***

Committente: DEV SOLAR 1 S.R.L.

***UTILIZZAZIONE AGRONOMICA DELLE SUPERFICI SOTTESE
ALL'IMPIANTO AGRO-VOLTAICO DENOMINATO SAN CONO***

1. PREMESSA

La presente relazione agronomica, redatta dal sottoscritto Dottore Agronomo Fabio Interrante, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della Provincia di Palermo al n.1555, ha lo scopo di predisporre la progettualità agronomica che consenta la messa in opera di coperture vegetali per l'ottenimento di produzioni agricole da realizzare all'interno di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, nello specifico con tecnologia fotovoltaica, nel territorio di Piazza Armerina (EN).

Il sistema integrato di produzione agricola ed industriale, più specificatamente detto agro-voltaico, si prefigge essenzialmente di soddisfare gli obiettivi sotto elencati:

- ⇒ contrastare la desertificazione;
- ⇒ contrastare la riduzione di superficie destinata all'agricoltura a scapito di impianti industriali, con conseguente abbandono del territorio agricolo da parte degli abitanti;
- ⇒ contrastare l'effetto lago, definito come effetto ottico che potrebbe confondere l'avifauna in cerca di specchi d'acqua per l'atterraggio;
- ⇒ ridurre il consumo di acqua per l'irrigazione poiché grazie all'ombreggiamento delle strutture di moduli si riduce notevolmente la traspirazione delle piante;
- ⇒ ridurre l'impatto visivo degli impianti industriali per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e aumentarne la qualità paesaggistica.

La fase preliminare di studio ha previsto dei sopralluoghi in situ per valutare l'utilizzazione agronomica dei suoli del comprensorio ed il contesto nel quale s'inseriscono, con lo scopo di avere un'opportuna base conoscitiva per:

- ❖ effettuare l'analisi dello stato attuale relativo alle caratteristiche delle colture presenti;
- ❖ valutare lo stato della vegetazione reale presente;
- ❖ valutare le dinamiche evolutive indotte dagli interventi progettuali.

L'obiettivo ultimo del presente elaborato tecnico è quello di fornire evidenze di natura tecnico-scientifica agronomica per una accurata determinazione dei possibili usi agronomici delle superfici sottese dagli impianti fotovoltaici.

2. L'AGROVOLTAICO

L'attuale andamento socio-economico dei mercati a livello globale evidenzia che le risorse naturali vengono sfruttate in modo intensivo, provocando sconvolgimenti ambientali, per far fronte all'esigente richiesta dovuta al costante aumento della popolazione mondiale, del fabbisogno energetico e della produzione alimentare.

Diventa più che mai necessaria una crescita economica legata a uno sfruttamento sostenibile, razionale, cosciente, quanto più possibile ecologico, equo delle risorse disponibili, che oggi sembrano essere diventate minori.

La crescita economica sostenibile dovrebbe coinvolgere ed integrare tutte le realtà economiche tra le quali non possono che spiccare i settori agricolo ed energetico.

Siamo ben consapevoli dei potenziali benefici insiti nella vasta diffusione delle rinnovabili e dell'efficienza energetica, connessi alla riduzione delle emissioni inquinanti, al miglioramento della sicurezza energetica e alle opportunità economiche e occupazionali.

In quest'ottica emerge uno strumento fondamentale che segna l'inizio di un importante cambiamento nella politica energetica ed ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione: secondo il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (Pniec), in Italia si dovrebbero installare oltre 50 GW di nuovi impianti fotovoltaici, con una media di circa 6 GW all'anno, obiettivi ben lungi dall'essere alla portata e, quindi, appare evidente quanto sia necessario trovare soluzioni che consentano di accelerare il passo.

In questo contesto, l'agro-voltaico potrebbe avere un ruolo risolutivo e di rilievo. Si tratta di un settore non nuovo ma ancora poco diffuso, caratterizzato da un utilizzo “ibrido” di terreni tra produzioni agricole e produzione di energia elettrica.

L'agro-voltaico integra il fotovoltaico nell'attività agricola con installazioni solari che permettono al titolare dell'impresa di produrre energia e al contempo di perpetuare la coltivazione di colture agricole o l'allevamento di animali.

Si tratta di una forma di convivenza particolarmente interessante per la decarbonizzazione del sistema energetico ma anche per la sostenibilità del sistema agricolo e la redditività a lungo termine di piccole e medie aziende del settore.

In termini di opportunità, lo sviluppo dell'agro-voltaico consente il recupero di terreni non coltivati, agevola l'innovazione nei processi agricoli sui terreni in uso e contribuisce alla necessità di invertire il trend attuale, che vede la perdita di oltre 100.000ha di superficie agricola all'anno a causa della crescente desertificazione. Si tratta, quindi, di un sistema sinergico tra colture agricole e pannelli fotovoltaici, con le seguenti caratteristiche:

- riduzione dei consumi idrici grazie all'ombreggiamento dei moduli;
- minore degradazione dei suoli e conseguente miglioramento delle rese agricole;
- risoluzione del “conflitto” tra differenti usi dei terreni (coltivare o produrre energia);
- possibilità di far pascolare il bestiame e far circolare i trattori sotto le fila di pannelli o tra le fila di pannelli, secondo le modalità di

installazione con strutture orizzontali o verticali, avendo cura di mantenere un'adeguata distanza tra le fila e un'adeguata altezza dal livello del suolo.

Diversi sono i vantaggi del creare nuove imprese agro-energetiche sviluppando in armonia impianti fotovoltaici nel contesto agricolo, ossia:

- ✓ innovazione dei processi agricoli rendendoli ecosostenibili e maggiormente competitivi;
- ✓ riduzione dell'evaporazione dei terreni e recupero delle acque meteoriche;
- ✓ protezione delle colture da eventi climatici estremi, ombreggiamento e protezione dalle intemperie;
- ✓ introduzione di comunità agro-energetiche per distribuire benefici economici ai cittadini e alle imprese del territorio;
- ✓ crescita occupazionale coniugando produzione di energia rinnovabile ad agricoltura e pastorizia;
- ✓ recupero di parte dei terreni agricoli abbandonati

Progettare un impianto agro-voltaico richiede competenze trasversali, dall'ingegneria all'agronomia. Non esiste uno standard di sviluppo ma ci sono diverse variabili che vanno analizzate:

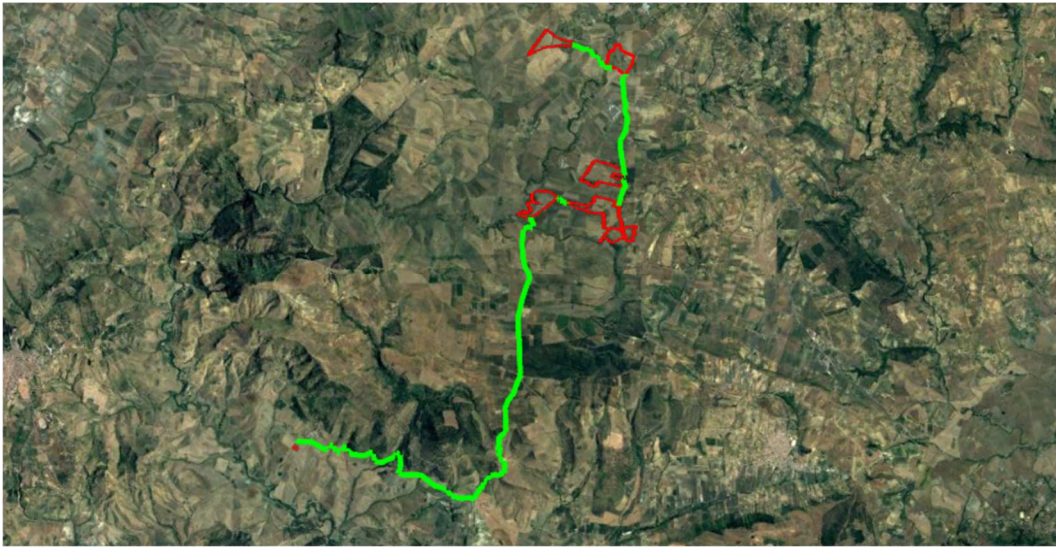
- ❖ situazione locale;
- ❖ tipo di coltura;
- ❖ tipo di terreno;
- ❖ latitudine;
- ❖ conformazione del territorio;
- ❖ geologia;
- ❖ etc.

Nella prima fase il progetto di un sistema agro-voltaico prende in considerazione la tipologia di impianto fotovoltaico, l'altezza, la tipologia di moduli, la distanza fra i moduli, la percentuale di ombreggiamento attesa, etc.

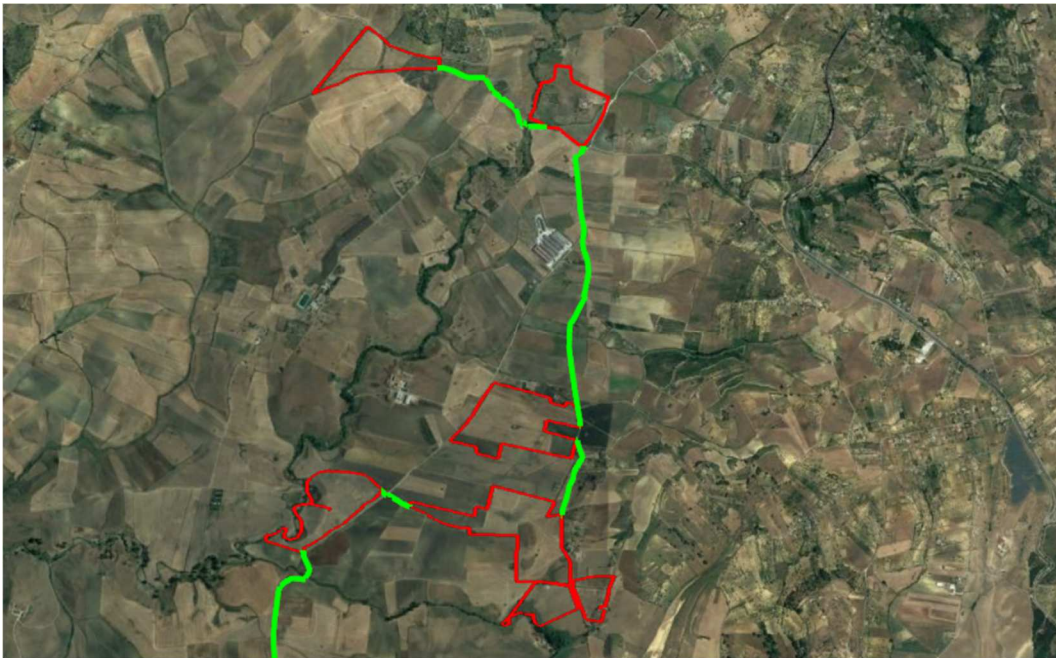
Nella seconda fase occorre studiare il grado di ombreggiamento nei vari mesi dell'anno.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto d'intervento su cui si intende realizzare l'impianto è ubicata in agro di Piazza Armerina (EN).



Inquadramento territoriale perimetro oggetto di studio.



Inquadramento territoriale perimetro oggetto di studio.

Le superfici oggetto di studio sono catastalmente censite al NCEU (Nuovo Catasto Edilizio Urbano) come segue:

- ❖ **SAN CONO 1:** Comune di Piazza Armerina (EN), Foglio 164 particelle 5, 13, 14, 15, 17, 20;



Campo Agro-voltaico San Cono 1

- ❖ **SAN CONO 2:** Comune di Piazza Armerina (EN), Foglio 168 particelle 53, 54, 134, 35, 36, 136, 137, 168, 169, 135, 111, 110, 138, 100, 34;



Campo San Cono 2.

- ❖ **SAN CONO 4.:** Comune di Piazza Armerina (EN), Foglio 210 particelle 86, 129 e 130; foglio 209 particelle 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 69, 105, 112, 114, 115, 116 e 184.



Campo Agro-voltaico San Cono 4

- ❖ **SAN CONO 6:** Comune di Piazza Armerina (EN), Foglio 211 particelle 23, 24, 26, 55, 62, 113, 118 e 120.



Campo Agro-voltaico San Cono 6.

- ❖ **SAN CONO 7.:** Comune di Piazza Armerina (EN), Foglio 260
particelle 89, 105, 130, 131, 47, 86, 116, 112, 114.



Campo Agro-voltaico San Cono 7

- ❖ **SAN CONO 8.:** Comune di Piazza Armerina (EN), Foglio 209
particelle 31, 111, 62, 76, 77, 32, 28, 74, 50, 51, 75, 59, 60, 61



Campo Agro-voltaico San Cono 8

❖ **SAN CONO 9.:** Comune di Piazza Armerina (EN), Foglio 208
particelle 86, 87, 44, 61, 60, 43, 55, 31, 64, 63, 62 e 45



Campo Agro-voltaico San Cono 9

L'impianto agro-voltaico denominato "SAN CONO" sarà realizzato nell'area centro orientale della Regione Sicilia, su un'area appartenente al territorio del comune di Piazza Armerina (EN) e sottostazione di rete nel comune di Mazzarino (CL), in riferimento alla cartografia tecnica dell'Istituto Geografico Militare (IGM) in scala 1:25.000, ricade nelle tavolette 268 II SO MONTE NAVONE, 268-II SE PIAZZA ARMERINA, 272-I-NO MAZZARINO e 272-I-NE MIRABELLA IMBACCARI.

Il campo fotovoltaico in progetto ricade nella Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000 rev. 2012-2013 tavole n. 638040, 639010, 638080, 639050. Si tratta di un comprensorio agricolo dove viene praticata un'agricoltura di tipo intensivo specializzata nella coltivazione di cereali (Grano Duro) in rotazione a leguminose da foraggio, sporadicamente si rinvencono piccole superfici a coltivazioni arboree specializzate e in particolar modo Olive da Olio e Mandorle.

4. AREE AGRICOLE DI PROGETTO E SCELTA DELLE COLTURE DA IMPIANTARE

Tutte le colture arboree, ortive ed arbustive sono sempre state praticate seguendo schemi volti all'ottimizzazione della produzione sugli spazi a disposizione, indipendentemente dall'estensione degli appezzamenti. Le problematiche relative alla pratica agricola negli spazi lasciati liberi dall'impianto fotovoltaico si avvicinano, di fatto, a quelle che si potrebbero riscontrare sulla fila e tra le file di un moderno arboreto.

Il sistema agro-voltaico è presente già da un paio di decenni sul panorama mondiale ma quasi esclusivamente nella sua variabile con moduli molto distanti dal suolo, in modo da permettere il passaggio dei mezzi agricoli sotto le strutture che ospitano i moduli stessi, variabile che presenta elevati costi di costruzione per le strutture metalliche e di manutenzione dell'impianto di produzione di energia elettrica.

L'area coltivabile anche con l'uso di mezzi gommati (si veda sezione sotto), consiste nella fascia di circa 4,5 metri compresa tra le stringhe di moduli fotovoltaici.

Negli impianti fotovoltaici tradizionali le aree non destinate ai moduli, aree tra le stringhe e aree marginali, sono spesso coperte con materiale lapideo di cava, al fine di inibire la crescita delle erbe infestanti, o talvolta lasciate incolte e periodicamente pulite con decespugliatore o trinciasarmenti, escludendo in ogni caso la coltivazione ai fini agronomici e a scopo commerciale. In questo progetto si è invece deciso di utilizzare a fini agricoli tutto il terreno disponibile.

A seguito di un'attenta analisi delle condizioni climatiche e pedologiche del sito e di una approfondita ricerca di mercato indirizzata ad

individuare quali colture mediamente redditizie diano un positivo apporto economico al bilancio dei costi e benefici dell'investimento complessivo l'obiettivo di introdurre attività di tipo zootecnico con allevamenti di Ape Sicula Mellifera si è determinato il piano di gestione colturale delle superfici sottese dall'impianto agro-voltaico.

L'ape nera sicula (*Apis mellifera siciliana*) è una specie autoctona caratterizzata da adome scurissimo, una peluria giallastra e le ali più piccole. Ha popolato per millenni la Sicilia e poi è stata abbandonata negli anni '70 quando gli apicoltori siciliani sostituirono i bugni di legno di ferula (le casse a forma di parallelepipedo usate come arnie) e iniziarono a importare api ligustiche dal nord Italia. L'ape sicula rischiò in quegli anni la totale estinzione, evitata grazie agli studi e alle ricerche di un entomologo siciliano, Pietro Genduso.

L'*Apis mellifera siciliana* è molto docile, tanto che non servono maschere nelle operazioni di smielatura, è molto produttiva anche a temperature elevate, oltre i 40° quando le altre api si bloccano e sopporta bene gli sbalzi di temperatura.

Caratteristiche molto importanti per la produzione in aree dal clima molto caldo come quello dell'area oggetto di studio a maggior ragione in aree sottese da impianti fotovoltaici.

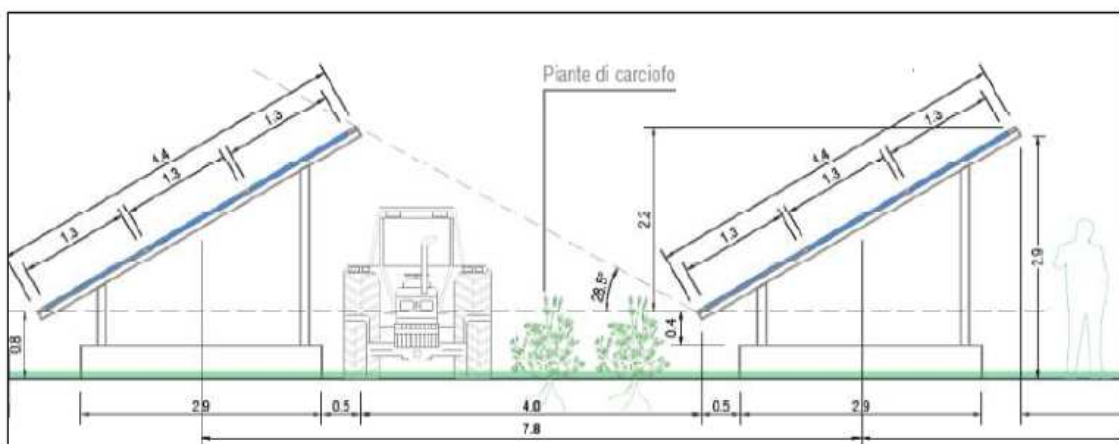
La nera sicula inoltre sviluppa precocemente la covata, tra dicembre e gennaio, evitando quindi il blocco della covata invernale comune alle altre specie, e consuma meno miele delle altre api, mentre il miele di ape nera sicula non è invece diverso, dal punto di vista organolettico, da quello prodotto con le api di altre razze.

Determinando un indirizzo tecnico agronomico orientato alla apicoltura si è determinata la seguente scelta colturale in grado di garantire fioriture durante tutto l'arco dell'anno che prevede la coltivazione di:

- ⇒ Sulla *Hedysarum coronarium* (Fioritura primaverile-estiva)
- ⇒ Erba medica *Medicago sativa* L. (Fioritura primaverile-estiva)
- ⇒ Borragine. *Borago officinalis*. (Fioritura estiva)
- ⇒ Veccia *Vicia sativa*; L. (Fioritura primaverile-estiva)
- ⇒ Salvia. *Salvia officinalis*. (Fioritura estiva)
- ⇒ Rosmarino. *Rosmarinus officinalis* (Fioritura inverno/primaverile)
- ⇒ Origano *Origanum vulgare* (Fioritura estiva)
- ⇒ Lavanda *Lavandula officinalis*

Tutte le colture sopra indicate hanno una duplice attitudine produttiva consentendo la produzione di polline per l'attività apistica e produzioni agricole quali fieno (Sulla, Erba medica e Borragine, Veccia) e produzione di officinali (Salvia, Origano, Rosmarino, Lavanda)

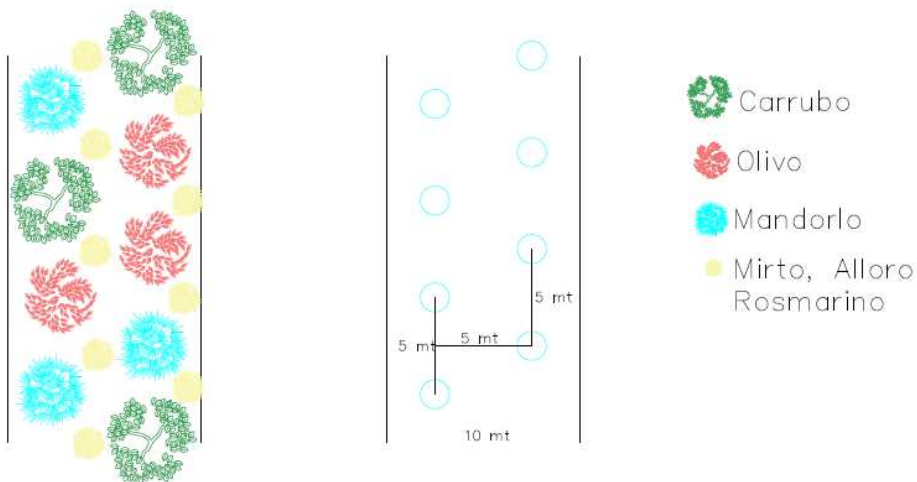
Le colture sopra elencate consentono di effettuare una opportuna rotazione colturale aderente ai regolamenti comunitari in materia di condizionalità delle produzioni agricole e greening, potendo essere coltivate in consociazione o come colture intercalari.



Schema coltivazione agro-fotovoltaico

Anche la scelta delle colture arboree da impiantare sulle fasce perimetrali con larghezza di mt 10 è stata effettuata tenendo conto della duplice attitudine produttiva agricola e apistica (frutti e fiori) prevedendo l'impianto di:

- ⇒ Mandorlo,
- ⇒ Carrubo,
- ⇒ Mirto
- ⇒ Alloro
- ⇒ Olivo



Il progetto prevede una superficie destinata alla produzione agricola, al netto della superficie delle strutture fotovoltaiche e viabilità di servizio, così suddivisi:

❖ **SAN CONO 1:** Comune di Piazza Armerina (EN):

Foglio 164 particelle 5, 13, 14, 15, 17, 20;



Campo Agro-voltaico San Cono 1

L'intera area è interessata dalla realizzazione di un impianto fotovoltaico di tipo tradizionale a terra che preclude la possibilità di coltivare tra le file degli impianti.

La superficie verrà comunque inerbita mediante semine a spaglio di leguminose e graminacee in modo da realizzare un prato stabile.

La fascia perimetrale di larghezza 10 mt copre un'area di ha 1,7 e verrà impiantata con colture arboree tipiche dell'agroecosistema siciliano secondo un sesto d'impianto variabile su file sfalsate con distanze di mt 5 metri sulla fila e 5 metri tra le file per le colture arboree che per l'impianto San Cono 1 sono rappresentate dall' Olivo.

Tenuto conto di quanto sopra esposto, l'attività agricola che si intende effettuare a scopo produttivo sulle aree sottese dal campo agri-voltaico San Cono 1 è così costituita:

- ❖ ha 1,70 di olivo da olio in coltura specializzata, area esterna all'impianto

❖ **SAN CONO 2:** Comune di Piazza Armerina (EN), Foglio 168
particelle 53, 54, 134, 35, 36, 136, 137, 168, 169, 135, 111, 110,
138, 100, 34



Campo San Cono 2.

L'intera area del campo San Cono 2 ha una superficie di ha 20,73, mentre l'area interessata dalla realizzazione di impianti agro-voltaici è di ha 8,24.



Ubicazione impianti Campo San Cono 2.

La superficie agraria utile (interna al campo agrovoltaico) è pari ad ha 1,84 interessata ciclicamente dalla coltivazione su file alterne ed interesseranno la coltivazione di:

❖ foraggiere (Sulla, Erba medica e Borragine, Veccia)

L'alternanza delle fasce coltivate in considerazione il ciclo fenologico della coltura praticata, consente tra un adeguata mobilità all'interno dell'impianto utile per l'espletamento della normale manutenzione dello stesso.

Sull'area interessata dalla futura realizzazione di impianti sono ubicati n.5 alberi di olivo per i quali verranno predisposte opportune operazioni di espianto e reimpianto in situ sull'area esterna al campo ed interessata dalla coltivazione di olive per la produzione di olive da olio

Sulle superfici non oggetto di coltivazione a scopo produttivo sarà comunque garantita la formazione di prati stabili utilizzando specie ad

elevata capacità di ricaccio come Sulla (*Hedysarum coronarium*) Borrachine (*Borago Officinalis*), Trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum*, L.)

La fascia perimetrale di larghezza 10 mt copre un area di ha 1,22, verrà impiantata con colture arboree ed arbustive tipiche dell'agroecosistema siciliano secondo un sesto d'impianto variabile su file sfalsate con distanze di mt 5 metri sulla fila e 5 metri tra le file per le colture arboree Carrubo alle quali si alterneranno specie arbustive quali Mirto e Alloro Rosmarino, realizzando una consociazione con un elevato grado di variabilità, con lo scopo di incrementare la biodiversità e favorire l'alimentazione delle api e altri animali proponendo fioriture costanti di specie arboree, arbustive ed erbacee diverse in periodi diversi.

- ❖ **SAN CONO 4.:** Comune di Piazza Armerina (EN), Foglio 210 particelle 86, 129 e 130; foglio 209 particelle 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 69, 105, 112, 114, 115, 116 e 184



Campo Agro-voltaico San Cono 4

L'intera area del campo San Cono 4 ha una superficie di ha 23,68.

La superficie agraria utile (interna al campo agro voltaico) è pari ad ha 6,37 interessata ciclicamente dalla coltivazione su file alterne, pertanto annualmente la superficie utile ai fini agronomici è di 3,18 ha ed interessata la coltivazione di:

❖ foraggiere (Sulla, Erba medica e Borragine, Veccia)

L'alternanza delle fasce coltivate in considerazione il ciclo fenologico della coltura praticata, consente tra un adeguata mobilità all'interno dell'impianto utile per l'espletamento della normale manutenzione dello stesso.

Sulle superfici non oggetto di coltivazione a scopo produttivo sarà comunque garantita la formazione di prati stabili utilizzando specie ad elevata capacità di ricaccio come Sulla (*Hedysarum coronarium*) Borragine (*Borago Officinalis*), Trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum*, L.)

La fascia perimetrale di larghezza 10 mt copre un area di ha 2,59, verrà impiantata con colture arboree ed arbustive tipiche dell'agroecosistema siciliano secondo un sesto d'impianto variabile su file sfalsate con distanze di mt 5 metri sulla fila e 5 metri tra le file per le colture arboree Mandorlo alle quali si alterneranno specie arbustive quali Mirto e Alloro Rosmarino, realizzando una consociazione con un elevato grado di variabilità, con lo scopo di incrementare la biodiversità e favorire l'alimentazione delle api proponendo fioriture costanti di specie arboree, arbustive ed erbacee diverse in periodi diversi.

❖ **SAN CONO 6:** Comune di Piazza Armerina (EN), Foglio 211
particelle 23, 24, 26, 55, 62, 113, 118 e 120.



Campo Agro-voltaico San Cono 6.

L'intera area del campo San Cono 6 ha una superficie di ha 4,07.

La superficie agraria utile (interna al campo agro voltaico) è pari ad ha 0,72 interessata ciclicamente dalla coltivazione su file alterne, pertanto annualmente la superficie utile ai fini agronomici è di 0,36 ha ed interessata la coltivazione di:

❖ foraggiere (Sulla, Erba medica e Borragine, Veccia)

L'alternanza delle fasce coltivate in considerazione il ciclo fenologico della coltura praticata, consente tra un adeguata mobilità all'interno dell'impianto utile per l'espletamento della normale manutenzione dello stesso.

Sulle superfici non oggetto di coltivazione a scopo produttivo sarà comunque garantita la formazione di prati stabili utilizzando specie ad

elevata capacità di ricaccio come Sulla (*Hedysarum coronarium*) Borrachine (*Borago Officinalis*), Trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum*, L.)

La fascia perimetrale di larghezza 10 mt copre un area di ha 0,45 verrà impiantata con colture arboree ed arbustive tipiche dell'agroecosistema siciliano secondo un sesto d'impianto variabile su file sfalsate con distanze di mt 5 metri sulla fila e 5 metri tra le file per le colture arboree quali il Mandorlo alle quali si alterneranno specie arbustive quali Mirto e Alloro Rosmarino, realizzando una consociazione con un elevato grado di variabilità, con lo scopo di incrementare la biodiversità e favorire l'alimentazione delle api proponendo fioriture costanti di specie arboree, arbustive ed erbacee diverse in periodi diversi.

- ❖ **SAN CONO 7.:** Comune di Piazza Armerina (EN), Foglio 260 particelle 89, 105, 130, 131, 47, 86, 116, 112, 114.



Campo Agro-voltaico San Cono 7

L'intera area del campo San Cono 7 ha una superficie di ha 6,25.

La superficie agraria utile (interna al campo agro voltaico) è pari ad ha 1,45 interessata ciclicamente dalla coltivazione su file alterne, pertanto annualmente la superficie utile ai fini agronomici è di 0,7250 ha ed interessata la coltivazione di:

❖ foraggiere (Sulla, Erba medica e Borragine, Veccia)

L'alternanza delle fasce coltivate in considerazione il ciclo fenologico della coltura praticata, consente tra un adeguata mobilità all'interno dell'impianto utile per l'espletamento della normale manutenzione dello stesso.

Sulle superfici non oggetto di coltivazione a scopo produttivo sarà comunque garantita la formazione di prati stabili utilizzando specie ad elevata capacità di ricaccio come Sulla (*Hedysarum coronarium*) Borragine (*Borago Officinalis*), Trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum*, L.)

La fascia perimetrale di larghezza 10 mt copre un area di ha 0,96 verrà impiantata con colture arboree ed arbustive tipiche dell'agroecosistema siciliano secondo un sesto d'impianto variabile su file sfalsate con distanze di mt 5 metri sulla fila e 5 metri tra le file per le colture arboree quali il Carrubo alle quali si alterneranno specie arbustive quali Mirto e Alloro Rosmarino, realizzando una consociazione con un elevato grado di variabilità, con lo scopo di incrementare la biodiversità e favorire l'alimentazione delle api proponendo fioriture costanti di specie arboree, arbustive ed erbacee diverse in periodi diversi.

❖ **SAN CONO 8.:** Comune di Piazza Armerina (EN), Foglio 209
particelle 31, 111, 62, 76, 77, 32, 28, 74, 50, 51, 75, 59, 60, 61



Campo Agro-voltaico San Cono 8

L'intera area del campo San Cono 8 ha una superficie di ha 23,08.

La superficie agraria utile (interna al campo agro voltaico) è pari ad ha 6,49 interessata ciclicamente dalla coltivazione su file alterne, pertanto annualmente la superficie utile ai fini agronomici è di 3,25 ha ed interessata la coltivazione di:

- ❖ foraggiere (Sulla, Erba medica e Borrachine, Veccia)

L'alternanza delle fasce coltivate in considerazione il ciclo fenologico della coltura praticata, consente tra un adeguata mobilità all'interno dell'impianto utile per l'espletamento della normale manutenzione dello stesso.

Sulle superfici non oggetto di coltivazione a scopo produttivo sarà comunque garantita la formazione di prati stabili utilizzando specie ad elevata capacità di ricaccio come Sulla (*Hedysarum coronarium*) Borrachine (*Borago Officinalis*), Trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum*, L.)

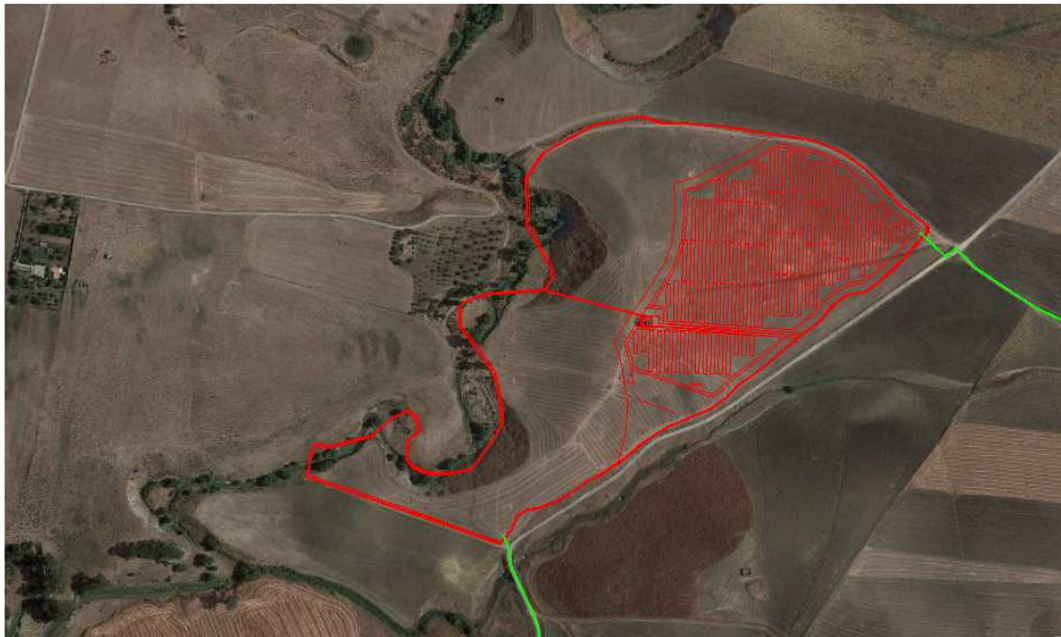
La fascia perimetrale di larghezza 10 mt copre un area di ha 2,71 verrà impiantata con colture arboree ed arbustive tipiche dell'agroecosistema siciliano secondo un sesto d'impianto variabile su file sfalsate con distanze di mt 5 metri sulla fila e 5 metri tra le file per le colture arboree quali il Mandorlo alle quali si alterneranno specie arbustive quali Mirto e Alloro Rosmarino, realizzando una consociazione con un elevato grado di variabilità, con lo scopo di incrementare la biodiversità e favorire l'alimentazione delle api proponendo fioriture costanti di specie arboree, arbustive ed erbacee diverse in periodi diversi.

❖ **SAN CONO 9.:** Comune di Piazza Armerina (EN), Foglio 208
particelle 86, 87, 44, 61, 60, 43, 55, 31, 64, 63, 62 e 45



Campo Agro-voltaico San Cono 9

L'intera area del campo San Cono 9 ha una superficie di ha 14,22



Ubicazione impianti Campo San Cono 9.

La superficie agraria utile (interna al campo agro voltaico) è pari ad ha 1,80 interessata ciclicamente dalla coltivazione su file alterne, pertanto annualmente la superficie utile ai fini agronomici è di 0,90 ha ed interessata la coltivazione di:

❖ foraggere (Sulla, Erba medica e Borrachine, Veccia)

L'alternanza delle fasce coltivate in considerazione il ciclo fenologico della coltura praticata, consente tra un adeguata mobilità all'interno dell'impianto utile per l'espletamento della normale manutenzione dello stesso.

Sulle superfici non oggetto di coltivazione a scopo produttivo sarà comunque garantita la formazione di prati stabili utilizzando specie ad elevata capacità di ricaccio come Sulla (*Hedysarum coronarium*) Borrachine (*Borago Officinalis*), Trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum*, L.)

La fascia perimetrale di larghezza 10 mt copre un'area di ha 1,05 verrà impiantata con colture arboree ed arbustive tipiche dell'agroecosistema siciliano secondo un sesto d'impianto variabile su file sfalsate con distanze di mt 5 metri sulla fila e 5 metri tra le file per le colture arboree quali il Carrubo alle quali si alterneranno specie arbustive quali Mirto e Alloro Rosmarino, realizzando una consociazione con un elevato grado di variabilità, con lo scopo di incrementare la biodiversità e favorire l'alimentazione delle api proponendo fioriture costanti di specie arboree, arbustive ed erbacee diverse in periodi diversi.

PS: La costituzione di prati stabili sulle superfici esterne e di scarso valore agronomico agli impianti agri-voltaici, ha lo scopo di compensare gli impatti negativi prodotti dalla realizzazione degli impianti, favorendo una più veloce evoluzione di habitat rappresentati da prati aridi con scarso valore ecologico verso forme più evolute ad elevata biodiversità con elevato valore ecosistemico.

5. COLTIVAZIONI ERBACEE

Origano (*Origanum vulgare*)

Si distingue per la facilità di adattamento ai suoli anche “marginali” contribuendo a restituire all’agricoltura la sua fondamentale funzione di presidio del territorio; conferisce al comparto agricolo anche un’elevata redditività in coltivazione specializzata generando nuovo reddito.

Gli impianti vengono realizzati con materiale prelevato da piante spontanee esistenti nel territorio (per divisione di cespo) o direttamente in vivaio con materiale di propagazione riconducibile ad ecotipi locali siciliani.

L'origano è una coltura poliennale e gli impianti hanno una vita economica di 5-6 anni. Viene anche inserito con successo nei piani di coltivazione in biologico.

La preparazione del terreno avviene mediante aratura non molto profonda a circa 25-35 cm, seguita da lavorazioni complementari, allo scopo di eliminare le erbe infestanti; pur avendo limitate esigenze nutrizionali, è auspicabile una concimazione organica di fondo con 300 q.li ad ettaro di letame maturo al momento della lavorazione principale o anche sovescio, seguita da una concimazione minerale di base con P₂O₅ e di K₂O, che tenga conto delle analisi fisico-chimiche del terreno.

É auspicabile una seconda lavorazione per livellare il terreno e procedere con la messa a dimora delle piantine che avviene in autunno.

Nel ciclo colturale sono previste anche concimazioni azotate a lento rilascio sia di fondo che di copertura: apporti di 40-60 Kg/ha vanno somministrate in fase di impianto ed eventualmente anche al II, III, IV, V

anno per favorire la ripresa vegetativa o subito dopo un taglio, se si desidera un II taglio.

La conduzione in irriguo, dotando l'impianto di ali gocciolanti auto-compensanti trova la giustificazione nell'opportunità di eseguire un doppio taglio l'anno. In primavera siccitose o dopo uno sfalcio, infatti, l'irrigazione associata all'apporto di concimi azotati (fertirrigazione) incide positivamente sulla produzione della massa verde, aumentando la resa per ettaro.

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 si integra con periodiche scerbature manuali sulla fila, soprattutto nei primi due anni dalla messa a dimora delle piante.

Periodiche sarchiature (rimescolamento dello strato superficiale nell'interfila) con l'ausilio di un motocoltivatore, oltre l'effetto "rinettante" (viene impedita la fioritura delle specie infestanti), permettono di ridurre le perdite di acqua.

Un aspetto fondamentale nella corretta gestione dell'origano è la difesa dalle crittogame con riferimento quasi esclusivo alla peronospora, che viene abitualmente controllata con prodotti rameici.

Il sesto d'impianto individuato, tenuto conto delle caratteristiche del modello fotovoltaico che verrà adottato, è il 1,50 x 0,20 m, è adattabile ad entrambe le colture individuate (origano e iperico) ed è sufficientemente largo per favorire lo sviluppo della pianta, eseguire le operazioni colturali quali eventuali trattamenti fitosanitari, concimazioni di copertura, raccolta e contenimento delle erbe infestanti con mezzi meccanici.

La distanza tra le file tiene conto del fatto che nel caso dell'origano, al III anno, la pianta si accestisce riducendo lo spazio di circa 0,50 m.

Nell'interfila dell'impianto fotovoltaico ampia 4,2 m sono realizzabili 3 filari con un numero di piante per m² di 33 (33.300 piante per ettaro).

La densità di piante più bassa rispetto a quella convenzionale pari a 40.000 piante per ha tiene conto della movimentazione dei mezzi agricoli all'interno dell'impianto fotovoltaico. I sesti adottati potranno essere gestiti sia con trattrici agricole aventi carreggiata 1,9 – 2,20 m, sia con motofalciatrice a comando laterale con barra falciante di lunghezza media di 1,70 m.

L'irrigazione non è prevista, in ambienti particolarmente siccitosi, si prevedono 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.

Nel complesso si stima un fabbisogno di 500 m³/ha.

La raccolta delle essenze aromatiche è semi-meccanizzata e prevede l'impiego di mieti-legatrici opportunamente modificate che eseguono l'operazione di taglio ad una altezza di 5-10 cm dal suolo: successivamente al passaggio della macchina, l'operatore provvede alla raccolta da terra ed al caricamento sul cassone dei "covoni" o "fasci" del prodotto falciato e legato. È buona prassi procedere, nel caso dell'origano, allo sfalcio ed alla legatura in due fasi distinte, meglio dopo le 12 ore, in quanto si è visto che i mazzi, legati subito dopo lo sfalcio tendono ad imbrunire in corrispondenza della legatura con peggioramento qualitativo del prodotto finale.

L'altezza di taglio dal suolo permette alle piante un pronto ricaccio alle prime piogge autunnali (o in seguito ad interventi irrigui).

Le parti raccolte si essiccano in ambienti ombreggiati e ventilati o in essiccatoi che consentono di effettuare l'operazione più velocemente a temperature non superiori ai 20-30 °C. Il materiale, qualunque sia il metodo utilizzato, deve essere disteso in strati sottili su vari telai oppure legato in mazzetti che verranno appesi all'ombra.

Il prodotto essiccato deve essere conservato e difeso dalla luce, che provoca la decolorazione e l'alterazione dei principi attivi, dall'umidità, che favorisce l'azione dei fermenti alterandone l'aspetto e favorendone lo sviluppo di muffe, dagli insetti e da altri tipi di animali.

Si stima che, per la raccolta meccanizzata di un ettaro con una produzione media di 5 -6 t di prodotto fresco, occorra mezza giornata con l'ausilio della mietilegatrice, mentre per la raccolta manuale siano necessarie 30-45 giornate lavorative.

Con una densità di 40.000 piante per ettaro possono essere conseguite nella coltura dell'origano, fin dal primo anno, rese di 2-4 t/ha di biomassa fresca, dal secondo anno la produzione aumenta raggiungendo i 10 t/ha.

La vita di un impianto può arrivare fino a 10 anni, mentre la durata economica è di 5-6 anni.

Sulla - *Hedysarum coronarium* L.

La sulla è una leguminose appartenente alla tribù delle Hedysareae. È spontanea in quasi tutti i Paesi del bacino del mediterraneo, che viene pertanto ritenuto come il centro di origine della specie.

L'Italia tuttavia, è l'unico Paese mediterraneo e della UE, ove la sulla viene sottoposta a coltivazione su superfici significative e dove viene inserita negli avvicendamenti colturali.

La sulla ha radice fittonante, unica nella sua capacità di penetrare e crescere anche nei terreni argillosi e di pessima struttura, come ad esempio le argille plioceniche. Gli steli sono eretti, alti da 0,80 a 1,50 m, grossolani sì da rendere difficile la fienagione, che rapidamente si significano dopo la fioritura. Le foglie sono imparipennate, composte da 4-6 paia di foglioline, leggermente ovali. Le infiorescenze sono racemi ascellari costituiti da un asse non ramificato sul quale sono inseriti con brevi peduncoli i fiori in numero di 20-40. i fiori sono piuttosto grandi, di colore rosso vivo caratteristico. La fecondazione è incrociata, assicurata dalle api. Il frutto è un lomento con 3-5 semi, cioè un legume che a maturità si disarticola in tanti segmenti quanti sono i semi; questo seme vestito si presenta come un discoide irto di aculei, contenente un seme di forma lenticolare, lucente, giallognolo. 1000 semi vestiti pesano 9 g, nudi 4,5. è spesso presente un'alta percentuale di semi duri.

La pianta di sulla è molto acquosa, ricca di zuccheri solubili e abbondantemente nettarifera, per cui è molto ricercata dalle api.

La sulla è resistente alla siccità, ma non al freddo: muore a 6-8 °C sotto zero. Quanto al terreno si adatta meglio di qualsiasi altra leguminosa alle argille calcaree o sodiche, fortemente colloidali e instabili, che col suo grosso e potente fittone riesce a bonificare in maniera insuperabile, rendendole atte ad ospitare altre colture più esigenti: è perciò pianta preziosissima per bonificare, stabilizzandole e riducendone l'erogazione, le argille anomale dei calanchi, delle crete, ecc.

Per quanto concerne il fabbisogno irriguo la sulla considerato la sua capacità di adattamento a condizioni di estrema siccità ed al suo ciclo biologico che manifesta la sua massimo fabbisogno irriguo nel periodo in cui le precipitazioni in ambiente mediterraneo sono frequenti (gennaio/febbraio), non necessita di alcun apporto irriguo per completare il suo ciclo colturale.

La sulla è un'ottima coltura miglioratrice, per cui si inserisce tra due cereali.

La semina in passato di solito si faceva in bulatura, in autunno con 80-100 Kg/ha di seme vestito, o in primavera con 20-25 Kg/ha di seme nudo.

Attualmente una tecnica d'impianto assai seguita è quella di seminare, a fine estate sulle stoppie del frumento, seme nudo. Alle prime piogge la sulla nasce, cresce lentamente durante l'autunno e l'inverno e dà la sua produzione al 1° taglio, in aprile-maggio. Gli eventuali ributti, sempre assai modesti, possono essere pascolati prima di lavorare il terreno per il successivo frumento.

Se il terreno non ha mai ospitato questa leguminosa ed è perciò privo del rizobio specifico, non è possibile coltivare la sulla, che senza la simbiosi col bacillo azoto fissatore non crescerebbe affatto o crescerebbe stentatissima.

In tal caso è necessario procedere all'"assullatura", inoculando il seme al momento della semina con coltura artificiali del microrganismo.

Il sullaio produce un solo taglio al secondo anno, nell'anno d'impianto e dopo il taglio fornisce solo un eccellente pascolo. L'erba di sulla è molto acquosa (circa 80-85%) e piuttosto grossolana: ciò che ne rende la fienagione molto difficile.

Le produzioni di fieno sono variabilissime, con medie più frequenti di 4-5 t/ha. Il foraggio si presta bene ad essere insilato e pascolato. Un buon fieno di sulla ha la seguente composizione: s.s. 85%, protidi grezzi 14-15% (su s.s.), U.F. 0,56 per Kg di s.s.

Salvia (Salvia Officinalis)

E' una pianta arbustiva della famiglia delle lamiacee, parente quindi di altre aromatiche importanti quali menta, timo, origano e rosmarino. A parte l'odore è facilmente riconoscibile guardando le foglie, caratterizzate dalla forma ovale allungata e soprattutto dalla leggera peluria che le ricopre, conferendo anche un color verde tendente al bianco grigio. Si tratta di una specie perenne, che raggiunge in altezza il mezzo metro circa e può poi allargarsi a formare un bel cespuglio sempreverde. A inizio estate emette delle spighe fiorite a pennacchio, i piccoli petali sono di colore viola o lilla.

La salvia è una pianta che ama il caldo e predilige posizioni soleggiate.

Seppur preferisca climi miti si tratta di una pianta molto resistente al gelo, anche se non lo tollera per periodi lunghi. Questa aromatica non teme la siccità, può invece aver problemi se si verificano situazioni di prolungata umidità del terreno o dell'aria.

Questa pianta aromatica si adatta a ogni tipo di terreno, fedele alle sue origini mediterranee, soffrendo solo ristagni idrici e terre troppo compatte e argillose.

Si trova particolarmente bene su substrato calcareo, è bene lavorare il suolo in modo da renderlo accogliente per le radici dell'aromatica: una vangatura profonda e una zappettatura più superficiale sono l'ideale. In questa fase ne possiamo approfittare anche per incorporare del compost al suolo, arricchendo di sostanze nutritive il terreno.

Il periodo in cui trapiantare è molto ampio: possiamo mettere a dimora le piantine di *salvia officinalis* durante tutto l'anno, eccetto i mesi invernali in cui la terra è particolarmente gelata. In zone molto calde è bene evitare

anche i momenti più torridi della stagione estiva, per una coltivazione professionale di aromatiche e quindi produrre su più vasta scala mette in atto un sesto d'impianto di circa 40 cm tra le piante e 70 cm tra le file.

Come molte piante perenni è utile periodicamente intervenire con potature che regolino la pianta.

L'irrigazione non è prevista, in ambienti particolarmente siccitosi, si prevedono 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.

Nel complesso si stima un fabbisogno di 400 m³/ha.

La salvia va potata due volte all'anno. Prima della primavera si rimuovono rami e foglie secche, mentre alla fine della fioritura si pota in modo più deciso, togliendo buona parte dei rami verdi. In questo modo si svecchia l'arbusto e lo si mantiene sano e produttivo.

Il taglio dei rami di salvia si esegue con una cesoia ben affilata.

Le foglie di salvia si possono cogliere durante tutto l'anno, in quanto sempre verde il loro aroma è disponibile anche durante l'inverno, al contrario di altre piante come menta e basilico che hanno una concentrazione di oli aromatici molto più variabile a seconda della stagione e non resistono ai periodi freddi.

Lavanda (*Lavandula angustifolia*)

E' una pianta della famiglia delle Lamiaceae, arbusto sempreverde e perenne di piccole dimensioni (60-100 cm.) con fusti eretti, legnosi alla base e rami laterali leggermente prostrati. Ha foglie lineari e lanceolate di colore verde-grigiastro. I fiori alquanto profumati, sono raggruppati in sottili spighe blu violette.

Originaria della macchia mediterranea, la lavanda è una pianta che resiste molto bene sia alle temperature torride che a quelle rigide invernali. Cresce bene in terreni asciutti, calcarei e profondi; tollera male quelli acidi; mentre si adatta bene a quelli alcalini. Esistono varie specie di lavanda spontanea che hanno areali di diffusione diversi anche se si riconducono tutti alla regione mediterranea.

La lavanda sopporta bene sia il caldo che il freddo. Si può coltivare in particolare sulle isole e sul versante tirrenico, anche in collina sino a 1000/1200 metri di altitudine. Preferisce le zone esposte al sole e ventilate.

Il fabbisogno idrico è molto limitato, mentre non gradisce i ristagni d'acqua. Non necessita di terreni fertili, né acidi o tendenzialmente acidi.

L'irrigazione non è prevista, in ambienti particolarmente siccitosi, si prevedono 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.

Nel complesso si stima un fabbisogno di 200 m³/ha.

Predilige terreni argillosi e si adatta bene anche ai terreni alcalini, purchè ben drenati per via della poca tolleranza ai ristagni. Non necessita

che il terreno venga concimato, ma si può intervenire con concimazioni bilanciate in primavera, quando ha inizio la stagione vegetativa.

La lavanda si riproduce bene per talea. Per le colture intensive, gli impianti vanno realizzati con piantine selezionate e certificate. L'impianto si effettua per trapianto di piantine a radice nuda o in zolla, in primavera o in autunno.

La Lavanda non necessita di irrigazioni se si sceglie la varietà adeguata, coerentemente al terreno, al clima e agli altri fattori. Un'abbondante annaffiatura in prossimità delle radici in fase d'impianto è normalmente sufficiente.

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

La richiesta di lavanda da parte dell'industria farmaceutica, alimentare, liquoristica, erboristica e cosmetica è in continuo aumento in tutto il mondo.

Molte aziende agricole italiane hanno già capito il valore di questa scelta e tra il 2007 e il 2010 queste coltivazioni sono aumentate del 50% (Fonte Eurostat, Censimenti dell'Agricoltura 2010).

L'Italia importa ancora il 70 % del fabbisogno nazionale di piante officinali. Risulta evidente che esiste la possibilità di rispondere a questa domanda, che è più remunerativa di quelle tradizionali.

Erba Medica *Medicago-Sativa*

Originaria della regione Media, in Persia, fu introdotta prima in Grecia, poi in Europa e naturalmente anche in Italia. Nel Medioevo cadde in disuso per poi ricomparire in Spagna, grazie agli Arabi, e di nuovo in

tutto il continente. Per questo molti potrebbero conoscerla con il nome di Erba Spagna.

Per gli esperti del settore il nome ufficiale è *Medicago-Sativa* chiamata anche Alfalfa o Alfalafa (errato, anche se molto diffuso, è il nome alfa-alfa), termine arabo che significa “padre di tutti gli alimenti”.

Appartenente alla famiglia delle leguminose insieme alla sulla, alla soglia, al lupino bianco e al favino, l'erba medica cresce ovunque. Per l'alto tenore proteico e vitaminico, viene coltivata come foraggio; è possibile conservarla sotto forma di fieno o farina.

Le foglie, che costituiscono la parte più nutriente dell'erba medica, sono trifogliate come quelle del trifoglio ma a differenza di quest'ultimo distinguono la fogliolina centrale è sorretta da un corto picciolo. Ciascuna foglia ha forma ovata – lanceolata con margine leggermente denticolato solo nel terzo superiore.

I fiori sono riuniti in racemi ascellari. Ogni infiorescenza dell'erba medica è formata da 10-20 piccoli fiori con corolla di colore azzurro, violetto o giallo.

I frutti sono dei legumi spiralati contenenti 2-6 semi.

I semi a forma di piccolissimi reni sono leggerissimi, di colore giallo-verdastro e dotati di un'alta capacità di germinazione.

Fioritura Erba medica: la *Medicago sativa* fiorisce da maggio a settembre.

La semina può essere fatta a spaglio, interrando il seme ad una profondità massima di 30 mm, in file distanti circa 15 cm. Per un buon raccolto occorrono circa 15-20 Kg di semi per ogni ettaro di terreno.

Per quanto concerne il fabbisogno irriguo l'erba medica considerato la sua capacità di adattamento a condizioni di estrema siccità ed al suo ciclo

biologico che manifesta il suo massimo fabbisogno irriguo nel periodo in cui le precipitazioni in ambiente mediterraneo sono frequenti (gennaio/febbraio), non necessita di alcun apporto irriguo per completare il suo ciclo colturale.

L'erba medica fornisce un foraggio di ottima qualità ed è in grado di migliorare le condizioni del terreno, ridonandogli fertilità. Inoltre, per interrompere le monocolture di mais e altri cereali, l'Alfalfa è ideale poiché riesce a sopravvivere per 4 o 5 anni in media, nonostante le falciature periodiche, e protegge il terreno dagli agenti infestanti.

Questo è importantissimo per la conservazione dei suoli, dato che permette di non utilizzare prodotti chimici.

L'erba medica si semina un po' prima dell'autunno, per far sì che con il sopraggiungere dell'inverno, la radice sia già ben assestata nel terreno e non rischi di essere esposta a piogge eccessive o gelate.

Prima della semina, bisogna preparare il terreno con un'aratura profonda almeno 35 cm.

La pianta *Medicago Sativa* cresce in qualsiasi terreno, purché non si tratti di campi eccessivamente refrattari e acidi (il ph ideale è intorno a 7). Infine, il momento migliore per falciare è quando la pianta è in piena fioritura o in caso di coesistenza con attività apistiche dopo la fioritura.

I fiori dell'erba medica sono visitati dalle api che producono un miele monofloreale di ottima qualità. La produzione di miele di erba medica è possibile solo se la pianta viene lasciata fiorire completamente per la produzione da seme.

Borragine (*Borago officinalis*)

E' una pianta della famiglia delle *Boraginaceae*.

Pianta erbacea, spesso coltivata come annuale, può raggiungere l'altezza di 80 cm., ha foglie ovali ellittiche, picciolate, che presentano una ruvida peluria, verdi-scure raccolte a rosetta basale lunghe 10-15 cm e poi di minori dimensioni sullo stelo.

I fiori presentano cinque petali, disposti a stella, di colore blu-viola, al centro sono visibili le antere derivanti dall'unione dei 5 stami. I fiori sono sommitali, raccolti in gruppo, penduli in piena fioritura e di breve durata. Hanno lunghi pedicelli.

I frutti sono degli acheni che contengono al loro interno diversi semi di piccole dimensioni, da cui si ricava questo prezioso olio.

Come molte specie infestanti è davvero semplice da coltivare e dopo averla portata in un terreno capita che si diffonda facilmente da sola, disseminando i suoi semini e rinascendo (Può essere un'ottima idea lasciare che popoli le bordure).

Essendo una pianta infestante non è molto esigente in fatto di cure, terreno e clima e può adattarsi facilmente. Ama i terreni leggermente umidi.

In Italia viene coltivata come pianta annuale, da seminare in primavera.

Anche se si tratta di una specie che troviamo in molte zone come spontanea i semi di borragine si possono anche acquistare, consiglio di scegliere sementi biologiche e non ibride.

Le piante si tengono ad almeno 20 cm di distanza tra loro, è utile distanziare le file di 40/50 cm per consentire un passaggio.

La borragine è un'erba spontanea, in natura non ha nessun problema a propagarsi autonomamente. Per conseguenza non richiede molte cure ed è semplicissima da gestire.

Il fabbisogno irriguo della Borragine è naturalmente soddisfatto non si palesa necessità di interventi irrigui essendo una erba spontanea molto presente nel territorio oggetto di studio.

Non ci sono parassiti o malattie particolari da cui guardarsi e il risultato positivo della coltivazione biologica è quasi assicurato.

Si tratta di una coltura che una volta avviata compete bene con le altre piante spontanee e raggiunge una buona dimensione che le consente di sveltare e avere piena luce.

Può essere utile qualche irrigazione per evitare che secchi, alle prime gelate la pianta muore e si tengono i semi da usare l'anno seguente oppure si risemina anche da sola, attenzione però che non lo faccia troppo, diffondendosi anche fuori dalle superfici previste.

Le foglie di borragine si mangiano cotte, basta bollirle e condirle per portarle in tavola come verdura. Si possono anche tritare nella frittata o inserire in zuppe e minestre. Sono tradizionale ripieno nei ravioli liguri, abbinate alla ricotta.

I fiori possono essere mangiati crudi in insalata, con il loro azzurro blu intenso, sono anche scenografici e decorativi nei piatti. Perché siano buoni vanno usati freschi, hanno un gusto che ricorda il cetriolo.

Si possono fare anche essiccare sia i fiori che le foglie, serve un luogo buio e arieggiato e la borragine essiccata si conserva in barattoli ermetici.

La borragine è una pianta erbacea dai fiori di un colore indaco bellissimo, del loro polline sono ghiotte le api, tanto che è nota anche come "bee-bread", ovvero pane delle api.

Veccia *Vicia sativa*

La veccia è una tipica pianta da erbaio molto appetita dal bestiame, è adatta all'impiego come essenza da sovescio per la sua attività azoto fissatrice ed ha un'ottima capacità di soffocamento delle malerbe, ma è molto sensibile ai ristagni d'acqua.

Pur adattandosi a tutti gli ambienti, essa prospera meglio in quelli non eccessivamente umidi e freddi, preferendo i climi temperato-caldi. La veccia è una pianta rustica che raramente viene attaccata da crittogame anche se fra i possibili patogeni dannosi, ricordiamo il mal bianco, la peronospora e la ruggine.

Essa è un'ottima essenza da foraggio, è ricca di proteine (18% sulla sostanza secca), è di grande digeribilità ed è ben appetita dal bestiame, purchè venga utilizzata ad inizio fioritura.

La veccia è una foraggera che solitamente entra in miscugli oligofiti con altre essenze che fungono da tutore.

Si consiglia la semina meccanica che garantisce un interrimento regolare per evitare danni provocati dai volatili.

Un miscuglio classico è quello avena-veccia-pisello, erbaio tipico per il foraggiamento verde, e il cui equilibrio fra le essenze, dipende dall'ambiente pedo-climatico e dal rapporto di semina dei componenti che varia in percentuale, con una dose di semina complessiva consigliata di 120-160 kg/ha.

La veccia può essere mischiata anche all'avena e al favino. La dose di semina consigliata per eventuali semine in purezza è di 100-150 kg/ha.

Dall'erbaio di veccia si possono ricavare 40-50 q.li/ha di sostanza secca in caso di coltura monofita, 40-70 q.li/ha in caso di consociazione.

La vecchia e' una pianta miglioratrice in virtù del suo apparato radicale fittonante e ricco di tubercoli.

Nell'avvicendamento delle colture principali per esempio grano-avena o grano-orzo, si inserisce la vecchia come coltura da erbaio.

La vecchia dimostra di trarre molto vantaggio da una accurata preparazione del terreno infatti, un buon livellamento evita possibili ristagni d'acqua che sono dannosi per questa leguminosa, e un buon affinamento superficiale favorisce l'interramento del seme.

Per quanto concerne il fabbisogno irriguo la Vecchia considerato la sua capacità di adattamento a condizioni di estrema siccità ed al suo ciclo biologico che manifesta il suo massimo fabbisogno irriguo nel periodo in cui le precipitazioni in ambiente mediterraneo sono frequenti (gennaio/febbraio), non necessita di alcun apporto irriguo per completare il suo ciclo culturale.

In merito alla concimazione, considerando la capacità azoto-fissatrice della pianta, si consiglia l'apporto di poco fosforo e potassio nell'ordine di 80-120 kg/ha di p_2o_5 e di 40-80 kg/ha di k_2o , da somministrare nella fase di impianto della coltura.



Origano



Sulla



Salvia



Lavanda



Erba medica



Borragine



Veccia

Fioriture delle specie erbacee che si intende coltivare sulle superfici sottese
dall'impianto SAN CONO

6. COLTIVAZIONI ARBUSTIVE

Rosmarino (*Salvia rosmarinus*)

E' una **pianta aromatica** che appartiene alla famiglia delle *Lamiaceae* e al genere *Salvia*. Fino a non molto tempo fa era conosciuto con il nome di *Rosmarinus officinalis*, tuttavia, date le caratteristiche simili a quelle della salvia, ad oggi rientra ufficialmente nella stessa famiglia. Pianta arbustiva sempreverde che raggiunge altezze di 50–300 cm, con radici profonde, fibrose e resistenti, ancoranti; ha fusti legnosi di colore marrone chiaro, prostrati ascendenti o eretti, molto ramificati, i giovani rami pelosi di colore grigio-verde sono a sezione quadrangolare.

Le foglie, persistenti e coriacee, sono lunghe 2–3 cm e larghe 1–3 mm, sessili, opposte, lineari-lanceolate addensate numerosissime sui rametti; di colore verde cupo lucente sulla pagina superiore e biancastre su quella inferiore per la presenza di peluria bianca; hanno i margini leggermente revoluti; ricche di ghiandole oleifere. I fiori ermafroditi sono sessili e piccoli, riuniti in brevi grappoli all'ascella di foglie fiorifere sovrapposte, formanti lunghi spicasteri allungati, bratteati e fogliosi, con fioritura da marzo ad ottobre, nelle posizioni più riparate ad intermittenza tutto l'anno. L'impollinazione è entomofila, cioè è mediata dagli insetti pronubi, tra cui l'ape domestica, che ne raccoglie il polline e l'abbondante nettare, da cui si ricava un ottimo miele.

Si moltiplica facilmente per talea apicale dei nuovi getti in primavera prelevate dai germogli basali e dalle piante più vigorose piantate per almeno 2/3 della loro lunghezza in un miscuglio di torba e sabbia; oppure si semina in aprile-maggio, si trapianta in settembre o nella primavera successiva; oppure si moltiplica per divisione della pianta in primavera.

Per effetto dei meccanismi di difesa dal caldo e dall'arido (tipici della macchia mediterranea), la pianta presenta, se il clima è sufficientemente caldo ed arido in estate e tiepido in inverno, il fenomeno della estivazione cioè la pianta arresta quasi completamente la vegetazione in estate, mentre ha il rigoglio di vegetazione e le fasi vitali (fioritura e fruttificazione) rispettivamente in tardo autunno o in inverno, ed in primavera. In climi più freschi ed umidi le fasi di vegetazione possono essere spostate verso l'estate. Comunque in estate, specie se calda, la pianta tende sempre ad essere in una fase di riposo.

L'irrigazione non è prevista, si prevedono interventi di soccorso durante la stagione più calda o subito dopo il trapianto. In impianti produttivi l'irrigazione, associata alla concimazione con azotati (fertirrigazione) incide positivamente sulla produzione della massa verde, aumentando la resa per ettaro. Nel complesso si stima un fabbisogno di 450 m³/ha.

La coltivazione del rosmarino verrà effettuata in prossimità della viabilità interna al campo agro-voltaico con lo scopo di mitigare l'impatto di locali e strade interne aumentare la biodiversità e favorire la produzione di fioriture per l'attività apistica.



Fioritura delle specie arbustive (Rosmarino)

7. COLTIVAVIONI ARBOREE

Mandorlo (*Amygdalus communis* L. = *Prunus amygdalus* Batsch; *Prunus dulcis* Miller)

E' una pianta originaria dell'Asia centro occidentale e, marginalmente, della Cina, venne introdotto in Sicilia dai Fenici.

Appartiene alla Famiglia delle Rosaceae, sottofamiglia Prunoideae. Alla specie *Amygdalus communis* appartengono tre sottospecie di interesse frutticolo: sativa (con seme dolce ed endocarpo duro; comprende la maggior parte delle specie coltivate), amara (ha seme amaro per la presenza di amigdalina) e fragilis (con seme dolce ed endocarpo fragile). Pianta a medio sviluppo, alta 8-10 m, molto longeva.

L'apparato radicale è molto espanso. I rami, di colore grigiastro o marrone, portano gemme a legno e a fiore; le gemme possono essere isolate o a gruppi di 2-3 e diversamente combinate. Le foglie sono lanceolate, seghettate, più strette e più chiare di quelle del pesco, portanti delle ghiandole alla base del lembo e lungamente peduncolate.

I fiori, ermafroditi, sono bianchi o leggermente rosati nell'*Amygdalus communis* L. ssp. amara, costituiti da 5 petali, 5 sepali e da 20-40 stami. L'ovario presenta 2 sacchi embrionali contenenti, ognuno, 1-2 ovuli. Il frutto è una drupa che presenta esocarpo carnoso, di colore verde, a volte con sfumature rossastre, più spesso peloso ma anche glabro, ed endocarpo legnoso contenente il seme o mandorla; questo è ricoperto da un tegumento (episperma) liscio o rugoso, di colore variabile dal marrone all'ocra. In alcune cultivar è possibile riscontrare con una discreta frequenza la presenza, all'interno dell'endocarpo, di due semi (Fenomeno dannoso ai fini commerciali).

Il mandorlo e' caratterizzato da una fecondazione entomofila, per cui nel mandorleto si rende necessaria la presenza di un certo numero di arnie durante la fioritura. La maggior parte delle cultivar è autosterile, ed inoltre sussistono casi di eteroincompatibilità; ciò risulta estremamente importante ai fini della scelta delle cultivar. L'epoca di fioritura, pur variando fra i diversi ambienti (da gennaio a marzo) è alquanto precoce.

Le migliori condizioni pedoclimatiche per la coltivazione del mandorlo sono le aree temperate dove meno frequenti sono le brinate tardive. Per i nuovi impianti si deve adottare soltanto la forma a vaso a 4 - 5 branche o comunque una forma in volume con l'impalcatura ad una altezza minima di 70 cm da terra per permettere la raccolta meccanica. Normalmente l'impianto viene fatto con astoni; questi vanno spuntati prima del germogliamento a 80 - 90 cm per la formazione dell'impalcatura.

Nel caso di piante poco lignificate o comunque deboli, è preferibile ribattere l'astone poco sopra il punto d'innesto, scegliendo il miglior germoglio che si sviluppa il quale verrà spuntato al verde per ottenere le branche dell'impalcatura.

Il sesto da adottare è il rettangolo che risponde bene alle esigenze delle forme di allevamento in volume con distanza fra le file di 5 - 6 m, a seconda delle macchine che si intendono adottare per la raccolta, e fra le piante di 4 - 5 m in base al portinnesto, al tipo di terreno e se con irrigazione o meno. Le esigenze nutrizionali e quindi le concimazioni si possono ritenere abbastanza simili a quelle del pesco per quanto riguarda l'azoto, mentre sono superiori quelle per il potassio ed il fosforo.

La potatura in allevamento deve essere contenuta, per favorire un rapido sviluppo delle piante ed una precoce entrata in produzione. Il mandorlo allevato in modo intensivo necessita di una corretta gestione

del suolo. La non lavorazione del terreno e l'inerbimento tra le file sono le tecniche utilizzate nei mandorleti specializzati: per i primi due o tre anni successivi all'impianto il terreno viene lavorato poi dal terzo anno viene seminata una coltura erbacea o vengono lasciate sviluppare le erbe spontanee.

Dopo che le erbe sono andate a seme, a cominciare da luglio, il tappeto erboso viene sfalcato basso per ottenere un manto pulito, al fine di effettuare la raccolta.

Sotto le file si eseguono diserbi.

Oltre alla concimazione organica d'impianto, generalizzata o localizzata sulla fila o nella buca, si dovrà effettuare anche quella minerale che dovrà tener conto delle dotazioni rilevate con le necessarie analisi.

Come per il pesco, la concimazione di produzione deve prevedere: 30-50 unità di azoto in autunno, e altrettante unità durante la primavera-estate distribuite in modo frazionato nel periodo compreso fra la fioritura e l'accrescimento dei frutti evitando apporti in prossimità della maturazione. Gli altri elementi vanno distribuiti per lo più in autunno o con la fertirrigazione. In condizioni normali o scarse di dotazione si preveda: 20-40 Kg/ha di fosforo, 100-200 Kg/ha di potassio, 5-20 Kg/ha di magnesio più microelementi ed in particolare zinco, boro, calcio e ferro.

Le esigenze idriche del mandorlo dipendono dalle condizioni pedoclimatiche e dal portinnesto. A parte la coltura tradizionale in secco con l'utilizzo del franco di mandorlo, la mandorlicoltura specializzata prevede altri portinnesti e l'uso di impianti di irrigazione localizzata. Il fabbisogno idrico della coltura è di 1500-2000 m³ /ha nel periodo che va dalla fioritura alla raccolta.

La raccolta si attua tra la fine di agosto e la fine di settembre, in relazione alla cultivar. Tradizionalmente i frutti caduti sono raccattati da terra o mediante raccattatura diretta o dopo caduta entro le reti. La raccolta meccanica, già attuata negli Stati Uniti, non è ancora entrata nell'uso corrente in Italia. Dopo la raccolta i frutti vengono fatti asciugare all'aria e successivamente viene praticata la smallatura, operazione attuata meccanicamente.

I frutti smallati devono essere successivamente essiccati. Ultimata tale operazione, prima di predisporre i frutti per la conservazione, e' possibile effettuare l'imbianchimento con anidride solforosa per migliorare l'aspetto esteriore; è possibile anche effettuare una disinfezione e disinfestazione contro alcuni parassiti particolarmente dannosi durante la conservazione. I frutti vengono utilizzati per la maggior parte dall'industria dolciaria (confetti, torroni, ecc.) e in piccola parte consumati come frutta secca.

La lotta alle avversità deve essere attuata con uso limitato o nullo di insetticidi, favorendo la sopravvivenza degli insetti utili con l'inerbimento controllato, l'uso del "*Bacillus thuringiensis*" e la distribuzione o il ripopolamento di predatori mediante le pratiche consigliate dalla lotta biologica. I danni causati da ragnetti, cocciniglie, tignole, ed altri insetti, vengono contenuti facilmente a livelli trascurabili (1-5%), anche senza l'uso indiscriminato di pesticidi. Nel nostro meridione merita particolare attenzione il "*Capnodis tenebrionis*", coleottero che danneggia i mandorleti in asciutto scavando gallerie nei tronchi.



Mandorlo in fioritura

Mirto (*Myrtus communis* L., 1753)

Il mirto (*Myrtus communis* L., 1753) è una pianta aromatica appartenente alla famiglia Myrtaceae e al genere *Myrtus*.

È tipico della macchia mediterranea, viene chiamato anche mortella.

Il mirto ha portamento di arbusto o cespuglio, alto tra 0,5–3 m, molto ramificato ma rimane fitto; in esemplari vetusti arriva a 4–5 m; è una latifoglia sempreverde, ha un accrescimento molto lento e longevo e può diventare plurisecolare.

La corteccia, rossiccia nei rami giovani, col tempo assume un colore grigiastro. Ha foglie opposte, ovali-acute, coriacee, glabre e lucide, di colore verde-scuro superiormente, a margine intero, con molti punti traslucidi in corrispondenza delle glandole aromatiche.

I fiori sono solitari e ascellari, profumati, lungamente pedunculati, di colore bianco o roseo. Hanno simmetria raggiata, con calice gamosepalo persistente e corolla dialipetala.

L'androceo è composto da numerosi stami ben evidenti per i lunghi filamenti. L'ovario è infero, suddiviso in 2-3 logge, terminante con uno stilo semplice, e un piccolo stimma. La fioritura, abbondante, avviene in

tarda primavera, da maggio a giugno; un evento piuttosto frequente è la seconda fioritura che si può verificare in tarda estate, da agosto a settembre e, con autunni caldi anche in ottobre. Il fenomeno è dovuto principalmente a fattori genetici.

I frutti sono delle bacche, globoso-ovoidali di colore nero-azzurastro, rosso-scuro o più raramente biancastre, con numerosi semi reniformi. Maturano da novembre a gennaio persistendo per un lungo periodo sulla pianta. È una specie spontanea delle regioni mediterranee, comune nella macchia mediterranea.

In Sardegna e Corsica è un comune arbusto della macchia mediterranea bassa, tipica delle associazioni fitoclimatiche xerofile dell'Oleo-ceratonion. Meno frequente è invece la presenza del mirto nella macchia alta. Il mirto è una pianta rustica ma teme il freddo intenso, si adatta abbastanza ai terreni poveri e siccitosi ma trae vantaggio sia dagli apporti idrici estivi sia dalla disponibilità d'azoto manifestando in condizioni favorevoli uno spiccato rigoglio vegetativo e un'abbondante produzione di fiori e frutti. Vegeta preferibilmente nei suoli a reazione acida o neutra, in particolare quelli a matrice granitica, mentre soffre i terreni a matrice calcarea. È un arbusto sclerofilo e xerofilo la specie resiste bene a condizioni di siccità prolungata e può essere coltivata anche in asciutto.

Il sesto d'impianto più adatto per la meccanizzazione della coltura è di 1 x 3-3,5 metri, con un investimento di circa 3 000 piante a ettaro.

Le piante, omogenee per età e cultivar, vanno messe a dimora in autunno o al massimo entro l'inizio della primavera per facilitare l'affrancamento.

Si possono impiegare anche piante di un anno d'età provenienti da un vivaio, in quanto in grado di fornire una prima produzione già al secondo anno.

Il sistema d'allevamento più vicino al portamento della pianta è la forma libera a cespuglio. Con questo sistema in pochi anni le piante formano una siepe continua che richiede pochi interventi di potatura.



Mirto in fioritura

Carrubo (*Ceratonia siliqua* L., 1753)

E' un albero da frutto appartenente alla famiglia delle Caesalpiaceae (altri autori la inseriscono nella famiglia delle Fabaceae) e al genere del Ceratonia.

È prevalentemente dioico (esistono cioè piante con soli fiori maschili e alberi con fiori solo femminili, raramente presentano fiori di ambedue i sessi sulla stessa pianta). Viene chiamato anche carrubbio. Per le sue caratteristiche si può avere sullo stesso carrubo contemporaneamente fiori, frutti e foglie, essendo sempreverde e la maturazione dei frutti molto lunga.

Insieme all'*Olea europaea* è una specie caratteristica dell'alleanza fitosociologica *Oleo-ceratonion*.

Il carrubo è un albero poco contorto, sempreverde, robusto, a chioma espansa, ramificato in alto.

Può raggiungere un'altezza di 9–10 mt, ha una crescita molto lenta, anche se è molto longevo e può diventare pluricentenario. Il fusto è vigoroso, con corteccia grigiastra-marrone, poco fessurata.

Ha foglie composte, paripennate, con 2-5 paia di foglioline robuste, coriacee, ellittiche-obovate di colore verde scuro lucente superiormente, più chiare inferiormente, con margini interi. La pianta è dioica. I fiori sono molto piccoli, unisessuali, verdastri tendenti al rossiccio; si formano su corti racemi lineari all'ascella delle foglie. I fiori maschili hanno 5 stami liberi; quelli femminili uno stilo corto.

La fioritura avviene in agosto-settembre e la maturazione si completa tra agosto e ottobre dell'anno successivo alla fioritura che ha dato loro origine. I frutti, chiamati popolarmente carrube o vajane, sono dei lomenti: grandi baccelli indeiscenti lunghi 10–20 cm, spessi e cuoiosi, dapprima di colore verde pallido, in seguito quando sono maturati, nel periodo compreso tra agosto e ottobre, marrone scuro. Presentano una superficie esterna molto dura, con polpa carnosa, pastosa e zuccherina che indurisce col disseccamento. I frutti permangono per parecchio tempo sull'albero e hanno maturazione molto scalare per cui possono essere presenti, allo stesso tempo, frutti secchi di colore marrone, e frutti immaturi di colore più chiaro. I frutti contengono semi scuri, tondeggianti e appiattiti, assai duri, molto omogenei in peso, detti "carati" poiché venivano utilizzati in passato come misura dell'oro. È pianta spontanea nel bacino del Mediterraneo, del Portogallo e Marocco atlantici, vive nelle zone aride di questa regione. In Italia è presente allo stato spontaneo nelle regioni del Sud mentre è naturalizzata in Toscana e a nord di questa, dove tuttavia è rara.

È coltivato specialmente in Nord Africa, Grecia e Cipro e, con minore estensione, in Spagna, Italia meridionale e Albania. In Italia è ancora coltivato in Sicilia, anche se la rilevanza economica di questa produzione è in declino: esistono tuttora importanti carrubeti nel ragusano e nel siracusano; in queste zone sono ancora attive alcune industrie, che trasformano il mesocarpo del carrubo in semilavorati, utilizzati nell'industria dolciaria e alimentare. Il carrubo è una pianta rustica, poco esigente, che cresce bene in terreni aridi e poveri, anche con molto calcare, non resiste alle gelate, ma sopporta bene i climi caldi.



Carrubo pianta e fioritura

8. DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO IRRIGUO ANNUO

La gestione agronomica delle superfici sottese dagli impianti fotovoltaici definiti nel complesso San Cono come descritto nei precedenti paragrafi riguarderà complessivamente la coltivazione di:

- a) Olivo, ha 1,70
- b) Mandorlo ha 5,75
- c) Carrubo ha 3,23

Erbai da foraggio (Sulla, Erba medica, Borrachine, Veccia) per complessivi ha 10,25
Officinali (*Origano, Salvia, Lavanda*) per complessivi ha 1,00
utilizzate per la realizzazione di barriere schermanti La coltivazione di Mirto e Alloro verrà effettuata in consociazione al Mandorlo, Carrubo e Olivo con lo scopo di incrementare la biodiversità e favorire l'alimentazione delle api proponendo fioriture costanti di specie arboree, arbustive ed erbacee.

Di seguito si riporta il fabbisogno irriguo stimato m³/ha per coltura:

- Mandorlo: Il fabbisogno idrico stimato è di 1500 m³/ha nel periodo che va dalla fioritura alla raccolta.
- Olivo: Il fabbisogno idrico stimato è di 1.000 m³/ha nel periodo che va dalla fioritura alla raccolta.
- Erbai da foraggio (Sulla, Erba medica, Borrachine, Veccia), considerato la capacità di adattamento delle specie indicate a condizioni di estrema siccità ed al loro ciclo biologico che manifesta il loro massimo fabbisogno irriguo nel periodo in cui le precipitazioni in ambiente mediterraneo sono frequenti (gennaio/febbraio), non necessitano di alcun apporto irriguo per completare il suo ciclo colturale, 0 m³/ha

- Officinali (*Origano, Salvia, Lavanda*), anche se le specie considerate riescono a completare il ciclo produttivo in assenza di irrigazione, trattandosi di impianti produttivi, l'irrigazione incide positivamente sulla produzione della massa verde, aumentando la resa per ettaro. Nel complesso si stima un fabbisogno di 450 m³/ha
- Carrubo e Mirto, piante acclimatate e storicamente presenti nell'areale oggetto di studio per il quale non è necessaria alcuna irrigazione.

Il piano colturale proposto, prevede l'utilizzo di specie erbacee, arboree ed arbustive che pur avvantaggiandosi dell'irrigazione per espletare al meglio la loro funzione produttiva, non necessitano di alcun intervento irriguo per l'espletamento del normale ciclo vegeto produttivo.

L'irrigazione verrà garantita alle colture arboree ed arbustive nel primo anno successivo alla messa a dimora per favorirne l'attecchimento.

9. STIMA PREVISIONALE SULLA PRODUTTIVITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA IN PROGETTO

Nel presente paragrafo, viene fatta una valutazione economica previsionale dell'attività agronomica in progetto sulla base della sua capacità produttiva potenziale.

Per quanto riguarda le superfici a prato misto (sotto i pannelli), in questa fase non si considera alcun ricavo economico anche se queste superfici possono essere affittate a pastori per destinarle a pascolo di ovini, al fine di mantenere stabile la superficie prativa, con conseguente risparmio economico e benefici ambientali (si ricorda che non verranno effettuate operazioni di sfalcatura).

Di seguito si procede ad una stima previsionale della produttività delle colture previste su file alterne (coltivata/non coltivata), che sulla base di quanto detto prima sono certamente a vantaggio della biodiversità.

La gestione agronomica delle superfici sottese dagli impianti fotovoltaici definiti nel complesso SAN CONO come descritto nei precedenti paragrafi riguarderà complessivamente la coltivazione di:

- a) Olivo, ettari 1,70
- b) Mandorlo, ettari 5,75
- c) Carrubo, ettari 3,23
- d) Erbai da foraggio (Sulla, Erba medica, Borrachine, Veccia) per complessivi, ettari 10,25.

10. STIMA ECONOMICA PREVISIONALE COLTIVAZIONE

Stima Economica previsionale coltivazione Erbaio da foraggio (Sulla, Erba medica, Borragine, Veccia)

Per quanto riguarda il rendimento economico dei 10,25 ha coltivati a prato polifita a prevalenza di leguminose (Sulla, Erba medica, Borragine, Veccia), con metodo di coltivazione del tipo intercalare in modo da avviare un opportuno avvicendamento colturale tra le superfici.

Considerato che le produzioni di fieno da erbaio anche al variare della specie assumono produzioni e prezzi pressoché costanti e equivalenti per semplicità di esposizione si prende a riferimento la coltivazione della Sulla.

- ❖ Stima produttività di fieno di Sulla: 7 ton/Ha x 10,25 ha = 71,75 ton
- ❖ Valore economico medio della produzione lorda vendibile: 200,00 €/ton x 71,75 ton 14.350,00 €.

I costi si calcolano nell'ordine di 650,00 €/ha/anno per un totale di 6.662,50 €.

Da queste considerazioni si può determinare invia previsionale il Reddito Netto proveniente dalla vendita di fieno, come di seguito specificato:

$$R_n = PLV - Spese = 14.350,00 \text{ €} - 6.662,50 = \text{€ } 7.687,50 \text{ €}$$

Stima Economica previsionale coltivazione Olive da olio

Per quanto riguarda il rendimento economico dei 1,70 ha coltivati a Olive da olio con metodo di coltivazione di tipo tradizionale in asciutto, considerando le produzioni medie della zona e le rese medie in olio si è proceduto al calcolo del ricavo potenziale:

- ❖ Stima produttività di Olive da olio: 6 ton/Ha x 1,70 ha = 10,20 ton

- ❖ Resa media in Olio 19%
- ❖ Produzione olio e.v.o. 1.938 Kg
- ❖ Prezzo medio di vendita €/kg 5,00 (*fonte ISMEA Piazza di riferimento Ragusa*)
- ❖ Valore economico medio della produzione lorda vendibile:

$$1.938 \text{ kg} \times 5,00 \text{ €/ Kg} = 9.690,00$$

I costi si calcolano nell'ordine di 2.550,00 €/ha/anno per un totale di 4.335,00 €.

Da queste considerazioni si può determinare in via previsionale il Reddito Netto proveniente dalla vendita di fieno, come di seguito specificato:

$$R_n = PLV - \text{Spese} = 9.690,00 \text{ €} - 4.335,00 \text{ €} = \text{€ } 5.355,00$$

Stima Economica previsionale coltivazione Mandorlo

Per quanto riguarda il rendimento economico dei 5,75 ha coltivati a mandorlo con metodo di coltivazione di tipo tradizionale in asciutto, considerando le produzioni medie della zona e le rese medie si è proceduto al calcolo del ricavo potenziale:

- ❖ Stima produttività di mandorlo: 2 ton/Ha x 5,75 ha = 11,50 ton
- ❖ Prezzo medio di vendita €/kg 2,10 (*fonte ISMEA Piazza di riferimento Agrigento*)
- ❖ Valore economico medio della produzione lorda vendibile:

$$11500 \text{ kg} \times 2,10 \text{ €/ Kg} = 24.150,00$$

I costi si calcolano nell'ordine di 2.550,00 €/ha/anno per un totale di 14.662,50 €.

Da queste considerazioni si può determinare in via previsionale il Reddito Netto proveniente dalla vendita di fieno, come di seguito specificato:

$$R_n = PLV - Spese = 24.150,00 \text{ €} - 14.662,50 = \text{€ } 9.487,50$$

Stima Economica previsionale coltivazione Carrubo

Per quanto riguarda il rendimento economico dei 3,23 ha coltivati a Carrubo con metodo di coltivazione di tipo tradizionale in asciutto, considerando le produzioni medie della zona e le rese medie si è proceduto al calcolo del ricavo potenziale:

- ❖ Stima produttività di carrubo: 2,5 ton/Ha x 3,23 ha = 8,075 ton
- ❖ Prezzo medio di vendita €/kg 3,00 (*fonte Piazza di riferimento Ragusa*)
- ❖ Valore economico medio della produzione lorda vendibile:

$$8075 \text{ kg} \times 3 \text{ €/ Kg} = 24.225,00$$

I costi si calcolano nell'ordine di 1.800,00 €/ha/anno per un totale di 5.814,00 €.

Da queste considerazioni si può determinare in via previsionale il Reddito Netto proveniente dalla vendita di fieno, come di seguito specificato:

$$R_n = PLV - Spese = 24.225,00 \text{ €} - 5.814 = \text{€ } 18.441,00$$

11. ATTIVITÀ APISTICA

Le buone pratiche di allevamento in apiario (BPA) consistono in una corretta gestione degli alveari posseduti, garantendo la salute delle api; al tempo stesso, l'applicazione delle buone pratiche apistiche permettono anche di ottenere prodotti dell'alveare di qualità, nel rispetto della salute del consumatore.

Le buone pratiche che devono essere adottate in apiario sono:

- 1) ubicare gli apiari in zone facilmente raggiungibili anche con la macchina, in luoghi soleggiati in inverno, ombreggiati in estate, non umidi, non esposti ai venti freddi e non soggetti a fonti di inquinamento ambientale (ad esempio, zone fortemente vocate per l'agricoltura intensiva o fortemente industrializzate);
- 2) non superare il numero di 40 – 50 alveari/apiario;
- 3) distanziare gli alveari tra loro di 30 – 40 cm per favorire riunioni delle famiglie e prevenire i fenomeni di deriva;
- 4) inclinare leggermente verso l'avanti le arnie per favorire la fuoriuscita di acqua eventualmente entrata e per facilitare l'allontanamento delle api morte dalle spazzine;
- 5) sollevare gli alveari da terra di circa 40 cm per evitare l'entrata di insetti/animali/acqua e per consentire una posizione più comoda dell'apicoltore durante la visita in apiario;
- 6) orientare la porticina di volo delle api a sud/sud-est per evitare l'esposizione a venti freddi;
- 7) alternare arnie di colore diverso e/o realizzare disegni/forme/colori diversi sul frontalino ed evitare di posizionare troppi alveari su una stessa fila, per diminuire i fenomeni di deriva;

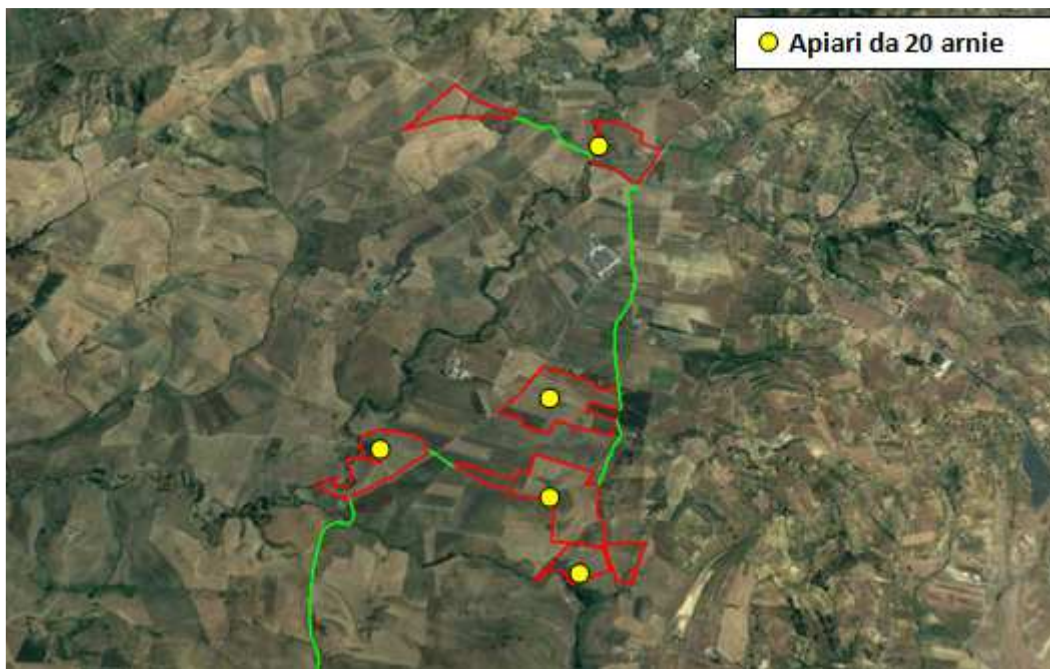
- 8) effettuare una selezione dei fornitori;
- 9) rispettare un periodo di quarantena per tutte le introduzioni di nuovi sciami e famiglie in apiario;
- 10) identificare gli alveari mediante codice aziendale e numerazione progressiva;
- 11) verificare, nel corso dell'anno, lo stato di salute degli alveari e registrare le eventuali anomalie ricercandone la causa, anche ricorrendo al supporto di personale qualificato ed alle analisi di laboratorio;
- 12) adottare tecniche per la prevenzione ed il monitoraggio della varroatosi: effettuare i trattamenti quando previsti, su tutti gli alveari di ogni apiario e, lì dove possibile, contemporaneamente agli altri apicoltori della zona; ruotare i principi attivi; utilizzare arnie con fondo a rete antivarroa; monitorare il livello d'infestazione effettuando, a campione, la conta della caduta di varroa: fare ricorso anche alla lotta integrata ricorrendo al blocco della covata, all'asportazione della covata maschile, etc.;
- 13) effettuare un corretto impiego del farmaco: sempre in assenza di melario, utilizzando solo prodotti consentiti per l'apicoltura e rispettando la posologia, le modalità, le epoche di trattamento ed i tempi di sospensione (lì dove previsti) dei diversi principi attivi; registrare i trattamenti effettuati ed il numero di alveari trattati; **sostituire regolarmente i favi** (almeno 3-4 favi per alveare/anno);
- 14) sostituire regolarmente le regine (al massimo ogni 2-3 anni);
- 15) adottare opportune tecniche per la selezione di regine che manifestano, nella specifica realtà ambientale (altitudine e temperatura) di ciascun allevamento, caratteri di resistenza alle

- malattie, comportamento igienico, docilità, bassa tendenza alla sciamatura ed elevata produttività;
- 16) verificare l’etichettatura ed il tipo di alimenti somministrati alle api, anche alla luce della salubrità del miele prodotto;
 - 17) utilizzare acqua potabile per l’alimentazione delle api (es. nella produzione di sciroppo zuccherino);
 - 18) lasciare a disposizione acqua da bere alle famiglie nei periodi particolarmente caldi e curare la nutrizione delle api in caso di condizioni metereologiche sfavorevoli (es. durante il periodo invernale, oppure in caso di primavera fortemente piovose);
 - 19) non somministrare miele alle api per prevenire la trasmissione di malattie;
 - 20) prevenire fenomeni di saccheggio: non tenere in apiario famiglie malate, indebolite e quindi predisposte ad essere saccheggiate; effettuare la manutenzione delle arnie; quando necessario, ad esempio, alla fine periodo di raccolta nettarifera, riposizionare nelle arnie le porticine di entrata con accessi ristretti;
 - 21) effettuare un buon invernamento delle famiglie: ridurre il numero dei telaini, inserire il diaframma, inserire il cassetto diagnostico, ridurre le porticine, alimentare se necessario, etc.) ;
 - 22) effettuare, nei limiti del possibile, un moderato impiego dell’affumicatore (per rispettare il benessere delle api e per evitare possibili rischi di residui nel miele);
 - 23) utilizzare l’escludiregina;
 - 24) verificare la non tossicità delle vernici e di tutte le sostanze destinate ad entrare in contatto con le api (es. disinfettanti, trattamenti chimici per il legno, etc.);

- 25) non trasferire favi da una famiglia ad un'altra (es. in caso di livellamento della forza) se non si è certi dello stato sanitario degli alveari;
- 26) effettuare il periodico sfalcio dell'erba davanti agli alveari per evitare difficoltà delle api ad accedere all'entrata dell'alveare e per evitare l'introduzione di animali estranei nell'arnia;
- 27) tenere in modo ordinato l'apiario e non lasciare incustodite attrezzature vecchie od infette;
- 28) curare la pulizia dell'abbigliamento e del materiale apistico in genere;
- 29) effettuare la dovuta manutenzione e, quando necessario, rinnovare il materiale apistico;
- 30) separare le arnie malate dalle sane;
- 31) eliminare, se necessario, le famiglie malate e allevare solo famiglie sane e forti;
- 32) alimentare/riunire le famiglie deboli o sprovviste di scorte;
- 33) raccogliere il miele solo quando sufficientemente disidratato dalle api (es. almeno $\frac{3}{4}$ delle cellette sono opercolate) ed evitare la sua contaminazione con sostanze repellenti (es. utilizzate per la smielatura) o comunque fortemente aromatiche;
- 34) richiedere l'assistenza sanitaria e ricorrere a personale qualificato ogni volta che risulti necessario.

L'applicazione delle buone prassi di allevamento in apiario comporterà una prevenzione delle malattie delle api ed una diminuzione dei costi necessari al rimpiazzo degli alveari, un aumento delle produzioni dal punto di vista quali-quantitativo ed un costante miglioramento del patrimonio genetico delle api possedute.

Tenuto conto di quanto sopra esposto sulle superfici oggetto di progettazione dell'impianto agro voltaico verranno introdotti n. 5 Apiari contenenti ciascuno n 20 Arnie.



● Ubicazione Apiari San Cono.

Un'arnia produce mediamente dai **20 ai 40 kg di miele all'anno**, Quindi stimando una produzione media di 30 kg ad arnia moltiplicato per le 100 arnie distribuite nei 5 apiari abbiamo una produzione potenziale di miele pari a 3.000,00 Kg

Consultando la banca dati ISMEA (Istituto Sperimentale per il Mercato Agricolo è stato possibile ricavare il prezzo medio di vendita all'ingrosso di miele

PRODOTTO	ANNO-MESE	PREZZO	VARIAZ. SU MESE PREC.	VARIAZ. SU MESE ANNO PREC.	GRAFICO
Miele - Poliflora	2021-8	5,83 €/Kg	1,4% ↑	42,3% ↑	
Miele - Acacia	2021-8	9,75 €/Kg	-2,5% ↓	39,3% ↑	
Miele - Agrumi	2021-8	6,05 €/Kg	0,0% →	8,0% ↑	
Miele - Castagno	2021-8	5,93 €/Kg	1,4% ↑	41,3% ↑	
Miele - Melata	2021-8	5,50 €/Kg	0,0% →	nd	
Miele - Sulla	2021-8	6,17 €/Kg	2,8% ↑	2,8% ↑	

Andamento prezzo medio del miele

Considerando che il miele prodotto nel campo agro-voltaico non sarà un monocolturale ma un poliflora rappresentativo della biodiversità costituita, il prezzo medio di vendita è di € 5,20 al Kg.

Considerando una produzione potenziale di 3.000,00 Kg il ricavo da attività apistica si stima pari ad € 15.600,00.

Stranamente, il miele, che è familiare a tutti, è il prodotto più economico nell'apicoltura.

I guadagni sulle api però non sono dalla produzione di miele ma costituiti da molti prodotti quali:

- ✓ **propoli**, con la griglia si possono raccogliere da 100 a 400 g di propoli all'anno per arnia a seconda della forza della famiglia, della tendenza a propolizzare e dei tipo di vegetazione esistente.
- ✓ **pappa reale;**
- ✓ **omogeneizzato di drone;**
- ✓ **ambrosia;**
- ✓ **cera;**
- ✓ **tinture da un sublum.**

12. CONCLUSIONI

Lo studio fin qui condotto consente di trarre alcune considerazioni conclusive:

- ❖ l'agroecosistema, costituito prevalentemente da, seminativi e pascoli degradati, non subirà una frammentazione significativa in quanto la sottrazione di suolo sarà compensata dalle misure di mitigazione ambientale e agronomica con coltivazione delle superfici sottese dal campo agro-voltaico e relativa produzione apistica;
- ❖ la redditività della produzione di energia sarà incrementata da quella agraria;
- ❖ la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile attraverso il sistema agro-voltaico riesce a sfruttare in modo più razionale ed efficiente le risorse rispetto ai singoli sistemi agricoli e fotovoltaici;
- ❖ le strategie della pianificazione locale suggeriscono che occorre trovare risorse alternative alle attuali forme di sviluppo locale o quantomeno integrarlo con altre attività; al momento l'integrazione tra agricoltura e produzione da fonte rinnovabile appare come la più compatibile e sicura, nonché sostenibile;
- ❖ la scelta di specie colturali che completano il ciclo produttivo in periodi diversi consente di avere fioriture scalari nel tempo che permettono l'alimentazione delle api in tutto il ciclo annuale.

In conclusione è possibile affermare che la realizzazione di impianti agro-voltaici rappresenta lo strumento per mezzo del quale perpetuare l'attività agricola per la produzione di prodotti di qualità, ridurre l'impatto visivo degli impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinno-

vabili ed aumentarne la qualità paesaggistica, garantendo un adeguata gestione del territorio contrastando fenomeni di desertificazione.

Dai calcoli eseguiti nel capitolo precedente si evince, inoltre, che l'attività agricola è certamente redditizia ed incrementa il valore economico del terreno e del progetto in quanto potrà garantire un reddito complessivo da attività agricola pari ad € 56.571,00 agli importi di cui sopra occorre aggiungere gli eventuali ricavi legati a produzione e vendita di altri prodotti derivati dall'attività apistica come sopra elencati.

Oltre al valore economico il seguente progetto di agro-voltaico mira raggiunge un elevato valore agroecosistemico facendo coesistere la realizzazione di campi fotovoltaici a servizi agro-ecosistemici con operazioni atte alla coltivazione di suoli con aumento della biodiversità ed all'allevamento di specie autoctone come la ape sicula mellifera.

