



CITTA' DI ISPICA

CITTA' DI NOTO

REGIONE SICILIA

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO
"FATTORIA SOLARE GERBI"**
della potenza di 38,096 MW in DC
PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE:



REN 173 S.r.l.
Salita di Santa Caterina 2/1
16123 Genova (GE)
P.IVA 02644720993

PROGETTAZIONE:



TÈKNE srl
Via Vincenzo Gioberti, 11 - 76123 ANDRIA
Tel +39 0883 553714 - 552841 - Fax +39 0883 552915
www.gruppotekne.it e-mail: contatti@gruppotekne.it



IL TECNICO:

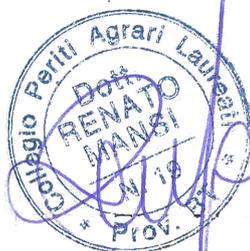
Dott. Per. Agr. Renato Mansi

PROGETTISTA:

Ing. Renato Pertuso
(Direttore Tecnico)

LEGALE RAPPRESENTANTE:

Dott. Renato Mansi



PD

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO AGRICOLO

Tavola: **RE03.2**

Filename:

TKA748-PD-RE03.2-Progetto agricolo-R0.docx

Data 1°emissione:

Giugno 2023

Redatto:

R.MANSI

Verificato:

G.PERTOSO

Approvato:

R.PERTUSO

Scala:

Protocollo Tekne:

n° revisione

| | | | |
|---|--|--|--|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

TKA748

INDICE

| | |
|--|-----------|
| PREMESSA | 1 |
| 1. DESCRIZIONE DELLE AREE DI PROGETTO | 2 |
| 1.1. DESCRIZIONE AREA DI REALIZZAZIONE DEL PARCO FOTOVOLTAICO | 2 |
| 1.2. PIANO PARTICELLARE DELL'AREA DI PROGETTO | 4 |
| 1.3. SCHEDA IDENTIFICATIVA DELL'IMPIANTO | 7 |
| 1.4. INQUADRAMENTO AGRONOMICO ATTUALE | 8 |
| 2. AGRIVOLTAICO | 16 |
| 2.1. <i>LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI – MITE – GIUGNO 2022</i> | 16 |
| 2.1.1. REQUISITO A | 18 |
| 2.1.2. REQUISITO B | 19 |
| 2.1.3. REQUISITO C | 21 |
| 2.1.4. REQUISITO D.2 | 23 |
| 3. DESCRIZIONE DELLE COLTURE PREVISTE ALL'INTERNO DEL PROGETTO AGRIVOLTAICO | 24 |
| 3.1. ROTAZIONE DI COLTURE ORTIVE - CARCIOFAIA | 26 |
| 3.1.1. BILANCIO UMICO | 30 |
| 3.2. TECNICA COLTURALE | 30 |
| 3.2.1. ZUCCHINA (CUCURBITA PEPO L.) | 30 |
| 3.2.1.1. CAROTA DI ISPICA IGP | 31 |
| 3.2.2. FAGIOLINO (PHASEOLUS VULGARIS L.) | 32 |
| 3.2.3. CAVOLO BROCCOLO (BRASSICA OLERACEA L. VAR. ITALICA) | 35 |
| 3.2.4. POMODORO DA INDUSTRIA (SOLANUM LYCOPERSICUM L.) | 37 |
| 3.2.5. SOVESCIO: VECCIA-FAVINO-AVENA | 39 |
| 3.2.6. CARCIOFO (CYNARA CARDUNCULUS L.) - VAR. CARCIOFO VIOLETTO DI SICILIA | 42 |
| 3.3. LEGUMINOSE AUTORISEMINANTI | 43 |

| | | | | | | |
|---|------|-------------|----------|------------|------------|------------------|
|  | DATA | | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO | Protocollo TEKNE |
| | R0 | Giugno 2023 | R. Mansi | G. Pertoso | R. Pertoso | TKA748 |
| | | | | | | Filename: |
| | | | | | | TKA748-PD-RE03.2 |

| | |
|--|------------------|
| 3.4. MANDORLETO – VAR. VAIRO SU GF677 | 44 |
| 3.5. LIMONE DI SIRACUSA IGP | 45 |
| 3.6. CEREALI E PIANTE FITODEPURANTI ESTERNE ALLE RECINZIONI | 46 |
| 3.7. STRISCE D’IMPOLLINAZIONE | 46 |
| 3.8. COLTIVAZIONE CON FUNZIONE MITIGANTE | 48 |
| 3.9. ARNIE E BUGS HOTEL | 49 |
| <u>4. ASPETTI LEGATI ALLA MECCANIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO</u> | <u>51</u> |
| <u>5. QUADRO ECONOMICO</u> | <u>54</u> |
| 5.1. COLTURE ORTIVE IN ROTAZIONE | 54 |
| 5.2. LEGUMINOSE AUTORISEMINANTI | 55 |
| 5.3. MANDORLO | 57 |
| 5.4. LIMONE DI SIRACUSA IGP | 58 |
| 5.5. CEREALI ESTERNO RECINZIONE | 59 |
| 5.6. STRISCE D’IMPOLLINAZIONE | 61 |
| 5.7. ARNIE E PRODUZIONE MIELE | 61 |
| 5.8. QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO | 62 |
| <u>6. CONCLUSIONI</u> | <u>62</u> |
| <u>7. BIBLIOGRAFIA</u> | <u>63</u> |
| <u>8. SITOGRAFIA</u> | <u>63</u> |

Premessa

Il presente Progetto Agricolo viene redatta da me sottoscritto Mansi Renato, dottore in Scienze e Tecnologie Agrarie, Perito Agrario, regolarmente iscritto all'Albo dei Periti Agrari e dei Periti Agrari Laureati della provincia di Barletta-Andria-Trani al n. 19, a seguito dell'incarico ricevuto dalla Società REN 173 S.R.L., con sede legale in Salita di Santa Caterina 2/1 - 16123 Genova (GE). P.IVA: 02644720993, pec: ren173@pec.it

La presente analisi propone uno studio di fattibilità sulla valutazione della convivenza di pratiche agronomiche, all'interno di un sito progettuale individuato per la realizzazione di un parco fotovoltaico a terra.

Si è provveduto all'individuazione delle soluzioni agronomiche ritenute più idonee sulla base delle caratteristiche bioclimatiche e pedologiche del sito, dell'uso del suolo, delle sue potenzialità agronomico-colturali e quelle del contesto in cui esso si colloca.

È stata inoltre verificata la simultaneità delle due distinte attività, e si è provveduto ad una opportuna collocazione delle differenti colture all'interno dell'impianto, anche in funzione dei requisiti dimensionali delle stesse, oltre che degli spazi per le pratiche agricole necessariamente funzionali con lo spazio residuo lasciato dalle strutture elettriche (tracker, cabine, ecc.).

Infine, tramite i bilanci economici specifici sviluppati per le colture adottate, si è valutato il fattore economico dell'attività agricola abbinata alle strutture elettriche nell'impianto in oggetto.

1. Descrizione delle aree di progetto

1.1. Descrizione area di realizzazione del parco fotovoltaico

Il sito interessato alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico denominato "Fattoria Solare Gerbi" si sviluppa nel territorio del Comune di Ispica (RG), in località "Contrada Cancaleo" e nel comune di Noto (SR), in località "Contrada Passo Corrado" per una superficie complessiva di **87ha**, mentre il cavidotto di connessione sotterraneo che collega l'impianto con la cabina di elevazione MT/AT sita nel Comune di Pachino nelle immediate vicinanze dell'esistente CP E-Distribuzione "Pachino". (Figura 1)



Figura 1 - Inquadramento territoriale

Le coordinate geografiche di riferimento per il campo agrivoltaico, nel sistema WGS84 sono:

Ispica **36°43'4.328" Nord** **14°58'43.55" Est**

Noto **36°43'0.071" Nord** **15°0'53.366" Est**

La superficie netta dell'area di intervento è di circa **49,77ha**.

Le coordinate geografiche di riferimento della CP E-Distribuzione "Pachino". SP "Ginosa Marina" AT/MT di E-Distribuzione S.p.A. esistente nel sistema WGS84 sono:

36°43'4.53" Nord

15°4'5.253" Est

Il progetto in esame è ubicato nei territori comunali di Ispica e Noto, a circa 9 km a sud-est dal centro abitato di Ispica, a circa 17 km a sud dal centro abitato di Noto e a circa 6 km a ovest dal centro abitato di Pachino.

Le aree scelte per l'installazione del Progetto Agrovoltaico insistono interamente all'interno di terreni di proprietà privata. L'area contrattualizzata di impianto è distinta in otto lotti, di cui tre nel Comune di Ispica e uno nel Comune di Noto, raggiungibili percorrendo strade provinciali (SP49 Ispica-Pachino, SP22 Ispica-Pachino, SP50 Favara Bufali Marza) e comunali. **(Figura 2)**



Figura 2 – Viabilità di accesso all'impianto "Fattoria Solare Gerbi"

La carta altimetrica mette in evidenza la ripartizione del territorio in fasce di pari altimetria. Per la descrizione delle caratteristiche altimetriche del sito di progetto, si esegue la lettura del territorio attraverso la carta altimetrica su cui sono state sovrapposte le curve di livello con intervallo di 10mt. Tale range di quote permette di effettuare una facile lettura del territorio oggetto di studio, infatti, in questo caso specifico, l'area oggetto di realizzazione del parco fotovoltaico si trova ad un'altitudine di circa 20 mt su l.m.m.

Dal punto di vista urbanistico, analizzando il PRG del Comune di Ispica, Noto e Pachino le aree di progetto del parco agrovoltaico ricade in zona agricola "E". **(Figura 3)**

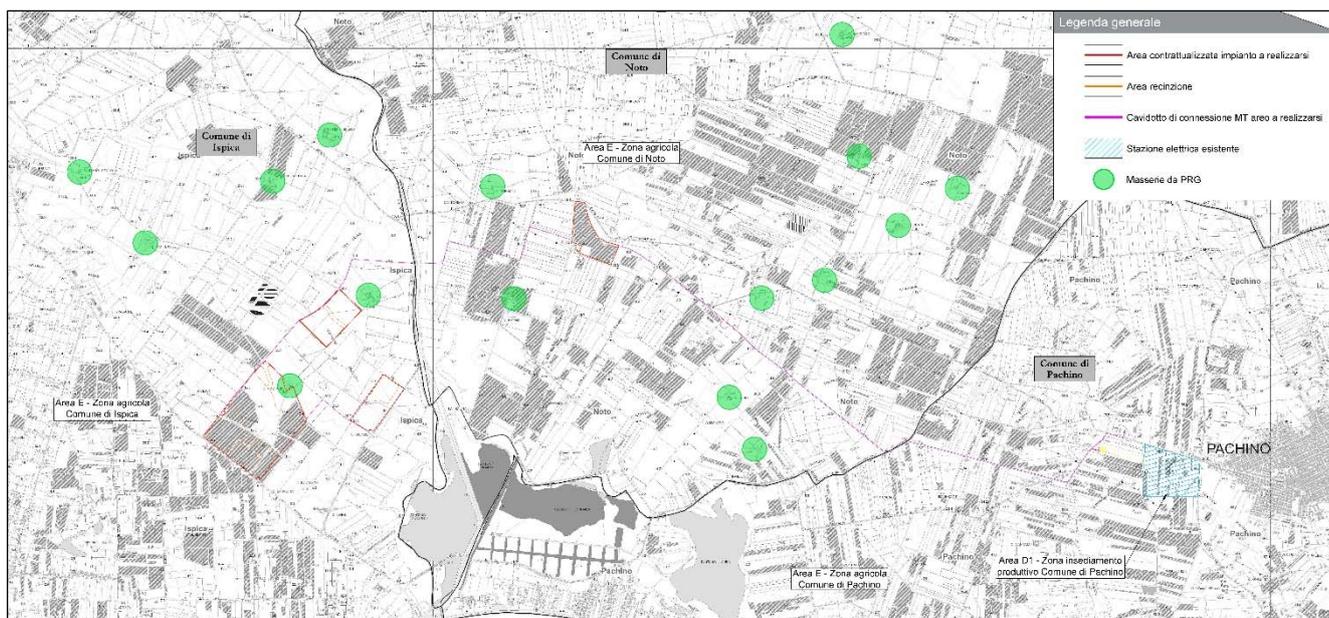


Figura 3 - Inquadramento urbanistico

1.2. Piano particellare dell'area di progetto

La superficie catastale totale delle aree di progetto è pari a 87ha. Dal punto di vista catastale, l'area di progetto ricade nel Catasto Terreni ed è costituita dalle particelle sottoindicate:

| AREA IMPIANTO | | | | | | | | | | |
|---------------|-----|-------|----------|---------------------------|------------------|--------|--------------------|-----------------|------------------|------------------|
| DATI CENSUARI | | | | | | | | | Zona Urbanistica | Coltura in atto |
| Comune | Fg. | P.IIa | Porzione | Superficie Catastale (mq) | Qualità | Classe | Reddito Dominicale | Reddito Agrario | | |
| ISPICA | 81 | 19 | - | 19660 | Seminativo | 4 | € 50,77 | € 20,31 | E-Agricola | Orto irrig. |
| ISPICA | 81 | 44 | AA | 180 | Uliveto | 2 | € 0,65 | € 0,46 | E-Agricola | Orto irrig. |
| | | | AB | 29135 | Seminativo | 3 | € 90,28 | € 60,19 | E-Agricola | Orto irrig. |
| ISPICA | 81 | 254 | - | 226 | Seminativo | 4 | € 0,58 | € 0,23 | E-Agricola | Seminativo |
| ISPICA | 81 | 848 | AA | 162 | Seminativo arbor | 4 | € 0,59 | € 0,29 | E-Agricola | Seminativo arbor |
| | | | AB | 61 | Uliveto | 2 | € 0,22 | € 0,16 | E-Agricola | Uliveto |
| ISPICA | 81 | 849 | - | 23606 | Seminativo | 3 | € 73,15 | € 48,77 | E-Agricola | Seminativo |
| ISPICA | 81 | 851 | - | 39154 | Seminativo | 2 | € 171,88 | € 101,11 | E-Agricola | Seminativo |

| | | | | | | | | | | |
|--------|----|-----|----|-------|-------------------|---|----------|----------|------------|-------------------|
| ISPICA | 81 | 853 | AA | 9133 | Seminativo | 3 | € 28,30 | € 18,87 | E-Agricola | Seminativo |
| | | | AB | 235 | Uliveto | 2 | € 0,85 | € 0,61 | E-Agricola | Uliveto |
| ISPICA | 81 | 856 | - | 23566 | Seminativo | 3 | € 73,02 | € 48,68 | E-Agricola | Seminativo |
| ISPICA | 81 | 858 | - | 14412 | Seminativo | 3 | € 44,66 | € 29,77 | E-Agricola | Seminativo |
| ISPICA | 81 | 860 | - | 220 | Seminativo | 3 | € 0,68 | € 0,45 | E-Agricola | Seminativo |
| ISPICA | 81 | 862 | - | 31 | Seminativo arbor | 3 | € 0,17 | € 0,07 | E-Agricola | Orto irrig. |
| ISPICA | 81 | 864 | - | 17347 | Seminativo | 3 | € 53,75 | € 35,84 | E-Agricola | Seminativo |
| ISPICA | 81 | 865 | - | 78871 | Seminativo arbor | 4 | € 285,13 | € 142,57 | E-Agricola | Seminativo arbor |
| ISPICA | 81 | 3 | AA | 36062 | Vigneto | 3 | € 214,18 | € 102,43 | E-Agricola | Vigneto |
| | | | AB | 4508 | Uliveto | 2 | € 16,30 | € 11,64 | E-Agricola | Uliveto |
| ISPICA | 81 | 85 | AA | 12809 | Vigneto | 3 | € 76,08 | € 36,38 | E-Agricola | Mandorleto |
| | | | AB | 14510 | Uliveto | 2 | € 52,46 | € 37,47 | E-Agricola | Mandorleto |
| | | | AC | 48232 | Mandorleto | 1 | € 660,11 | € 274,01 | E-Agricola | Mandorleto |
| ISPICA | 81 | 248 | - | 20 | Seminativo | 3 | € 0,06 | € 0,04 | E-Agricola | Seminativo |
| ISPICA | 81 | 26 | - | 2106 | Seminativo | 3 | € 6,53 | € 4,35 | E-Agricola | Orto irrig. |
| ISPICA | 81 | 27 | - | 3500 | Seminativo irrig. | 3 | € 65,07 | € 15,36 | E-Agricola | Orto irrig. |
| ISPICA | 81 | 97 | AA | 10869 | Seminativo | 3 | € 33,68 | € 22,45 | E-Agricola | Seminativo |
| | | | AB | 105 | Uliveto | 2 | € 0,38 | € 0,27 | E-Agricola | Uliveto |
| | | | AC | 786 | Pascolo | 3 | € 0,32 | € 0,20 | E-Agricola | Pascolo |
| ISPICA | 81 | 98 | - | 14400 | Seminativo irrig. | 3 | € 111,55 | € 63,21 | E-Agricola | Seminativo irrig. |
| ISPICA | 81 | 173 | AA | 12220 | Seminativo irrig. | 3 | € 94,67 | € 53,64 | E-Agricola | Orto irrig. |
| | | | AB | 1270 | Seminativo | 3 | € 3,94 | € 2,62 | E-Agricola | Orto irrig. |
| ISPICA | 81 | 175 | - | 10403 | Seminativo | 3 | € 32,24 | € 21,49 | E-Agricola | Orto irrig. |
| ISPICA | 81 | 250 | - | 34 | Seminativo | 3 | € 0,11 | € 0,07 | E-Agricola | Seminativo |
| ISPICA | 81 | 847 | - | 34947 | Seminativo arbor | 4 | € 126,34 | € 63,17 | E-Agricola | Orto irrig. |
| ISPICA | 81 | 850 | - | 6864 | Seminativo | 3 | € 21,27 | € 14,18 | E-Agricola | Seminativo |
| ISPICA | 81 | 852 | - | 246 | Seminativo | 2 | € 1,08 | € 0,64 | E-Agricola | Seminativo |

| | | | | | | | | | | | |
|--------|-----|-----|----|---------------|-------------------|---|------------|----------|------------|-------------------|--|
| ISPICA | 81 | 854 | AA | 8278 | Seminativo | 3 | € 25,65 | € 17,10 | E-Agricola | Seminativo | |
| | | | AB | 24 | Uliveto | 2 | € 0,09 | € 0,06 | E-Agricola | Uliveto | |
| ISPICA | 81 | 861 | AA | 16029 | Seminativo irrig. | 3 | € 298,02 | € 70,37 | E-Agricola | Orto irrig. | |
| | | | AB | 2212 | Seminativo arbor | 3 | € 12,00 | € 5,14 | E-Agricola | Orto irrig. | |
| ISPICA | 81 | 863 | - | 33053 | Seminativo | 3 | € 102,42 | € 68,28 | E-Agricola | Seminativo | |
| ISPICA | 81 | 866 | AA | 3189 | Seminativo irrig. | 3 | € 59,29 | € 14,00 | E-Agricola | Orto irrig. | |
| | | | AB | 3010 | Seminativo arbor | 4 | € 10,88 | € 5,44 | E-Agricola | Orto irrig. | |
| ISPICA | 81 | 867 | - | 16696 | Seminativo arbor | 4 | € 60,36 | € 30,18 | E-Agricola | Orto irrig. | |
| ISPICA | 81 | 868 | - | 55181 | Seminativo | 3 | € 170,99 | € 113,99 | E-Agricola | Seminativo | |
| ISPICA | 81 | 870 | - | 20686 | Seminativo | 3 | € 64,10 | € 42,73 | E-Agricola | Seminativo | |
| ISPICA | 81 | 149 | - | 4113 | Seminativo irrig. | 3 | € 76,47 | € 18,06 | E-Agricola | Seminativo irrig. | |
| ISPICA | 81 | 8 | - | 68300 | Seminativo irrig. | 3 | € 1.269,86 | € 299,83 | E-Agricola | Seminativo irrig. | |
| ISPICA | 81 | 154 | - | 745 | Uliveto | 2 | € 2,69 | € 1,92 | E-Agricola | Uliveto | |
| ISPICA | 81 | 153 | - | 27462 | Seminativo arbor | 3 | € 148,92 | € 63,82 | E-Agricola | Seminativo arbor | |
| ISPICA | 81 | 155 | - | 31915 | Seminativo irrig. | 3 | € 593,38 | € 140,10 | E-Agricola | Seminativo irrig. | |
| ISPICA | 81 | 214 | - | 21 | Ente urbano | | | | E-Agricola | Ente urbano | |
| NOTO | 423 | 39 | AA | 61 | Uliveto | 2 | € 0,43 | € 0,22 | E-Agricola | Uliveto | |
| | | | AB | 279 | Fabb. diruto | | | | E-Agricola | Fabb. diruto | |
| NOTO | 423 | 40 | | 120 | Fabb. diruto | | | | E-Agricola | Fabb. diruto | |
| NOTO | 423 | 41 | AA | 5014 | Orto irrig. | 1 | € 240,82 | € 103,58 | E-Agricola | Orto irrig. | |
| | | | AB | 426 | Seminativo | 1 | € 2,64 | € 1,21 | E-Agricola | Seminativo | |
| NOTO | 423 | 55 | AA | 5411 | Seminativo irrig. | 1 | € 106,19 | € 44,71 | E-Agricola | Seminativo irrig. | |
| | | | AB | 549 | Orto irrig. | 1 | € 23,37 | € 11,34 | E-Agricola | Orto irrig. | |
| NOTO | 423 | 127 | - | 10880 | Seminativo irrig. | 1 | € 252,86 | € 89,90 | E-Agricola | Seminativo irrig. | |
| NOTO | 423 | 130 | AA | 54507 | Seminativo irrig. | 1 | € 1.069,72 | € 450,41 | E-Agricola | Seminativo irrig. | |
| | | | AB | 3893 | Orto irrig. | 1 | € 186,98 | € 80,42 | E-Agricola | Orto irrig. | |
| NOTO | 423 | 381 | - | 19015 | Seminativo irrig. | 1 | € 373,18 | € 157,13 | E-Agricola | Seminativo irrig. | |
| NOTO | 423 | 382 | - | 9095 | Orto irrig. | 1 | € 436,84 | € 187,89 | E-Agricola | Orto irrig. | |
| | | | | 870054 | | | | | | | |

La CP E-Distribuzione "Pachino" a servizio dell'impianto fotovoltaico è ubicata nell'agro del Comune di Pachino (SR). Il percorso attraversato dal cavidotto che collega l'impianto agrivoltaico "Fattorie Solare Gerbi" e la CP "Pachino" segue la viabilità stradale e coinvolge in diversi punti alcune proprietà private.

1.3.Scheda identificativa dell'impianto

| Impianto Agrivoltaico "FATTORIA SOLARE GERBI" | |
|---|--|
| Comune | ISPICA (RG) - campo fotovoltaico e cavidotto NOTO (SR) - campo fotovoltaico e cavidotto PACHINO (SR) – cavidotto e SE |
| Identificativi Catastali | <p>Campo PV</p> <p>Comune di Ispica (RG) al Fg. 81 p.lle 19-44-254-848-849-851-853-856-858-860-862-864-865-3-85-248-26-27-97-98-173-175-250-847-850-852-854-861-863-866-867-868-870-149-8-154-153-155-214.</p> <p>Comune di Noto (SR) al Fg. 423 p.lle 39-40-41-55-127-130-381-382.</p> <p>La stazione di elevazione MT/AT, la stazione utente e lo storage</p> <p>Comune di Pachino (SR) al Fg. 13 p.lle 95-96-97-98-132-99-100-101-102.</p> |
| Coordinate geografiche impianto | ISPICA: 36°43'4.328" N – 14°58'43.55" W NOTO: 36°43'0.071" N – 15°0'53.366" W |
| Potenza Modulo PV | 665 Wp |
| n° moduli PV | 58162 |
| n° stringhe PV | 2237 |
| Potenza in DC | 38,096 MW |
| Tipologia strutture | TRACKER |
| Lunghezza cavidotto di connessione MT | 5840 mt |
| Punto di connessione | CP E-Distribuzione "Pachino" |

1.4. Inquadramento agronomico attuale

Dalla lettura della Carta sull'Uso del Suolo confrontata con le informazioni reperite durante il sopralluogo è emerso che le aree interessate dal progetto agrivoltaico attualmente risultano destinate alla coltivazione di specie ortive in coltura protetta mediante l'utilizzo di serre tunnel. Notevole è la presenza di seminativi, mentre ridotti risultano gli impianti di alberi da frutto e vigneti, infatti, su tutta l'area si registra solo la presenza di un mandorleto adiacente lo lotto 5 il quale risulta coltivato a vigneto. **(Figura 4)**



Figura 4 - Carta uso del suolo area impianto

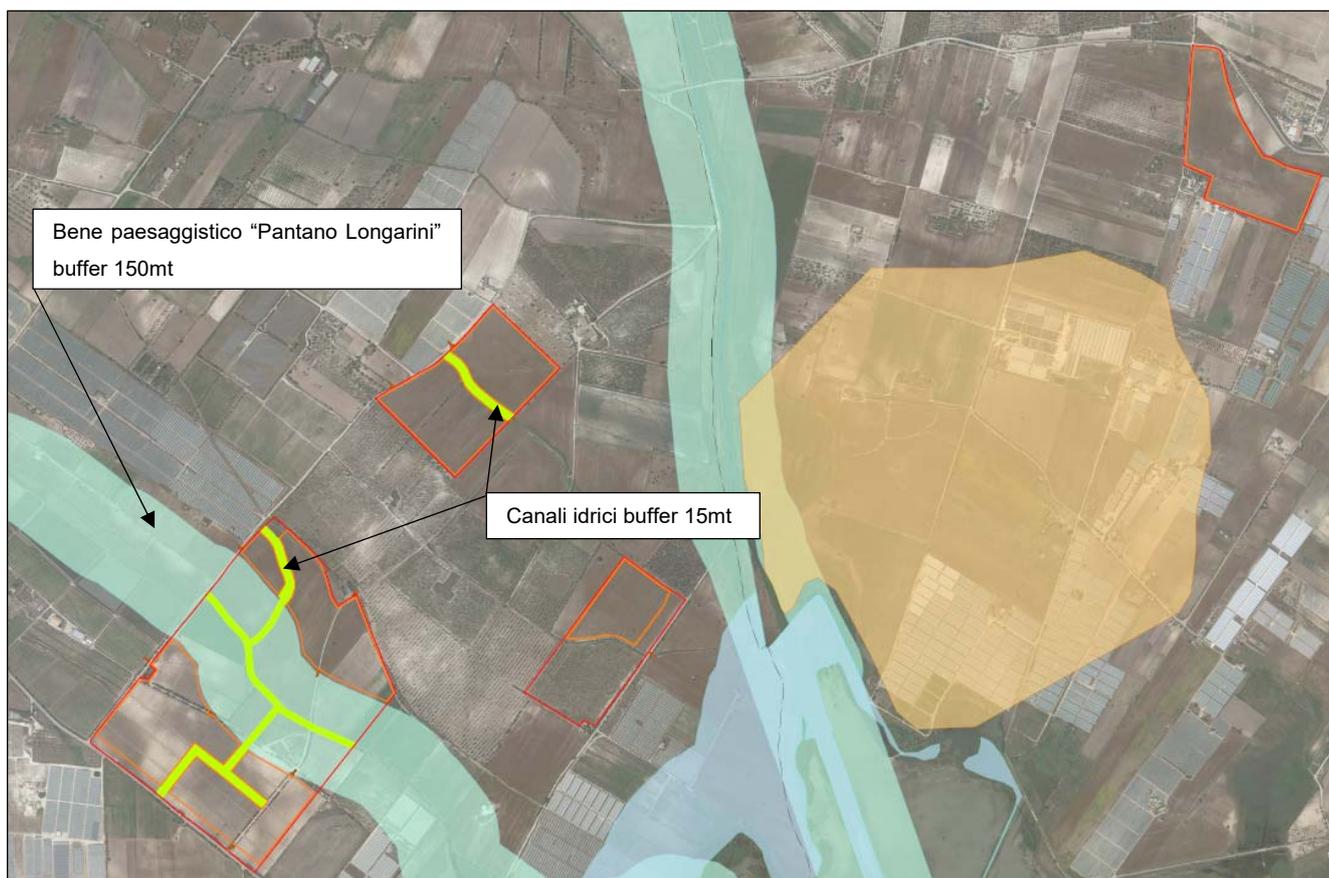
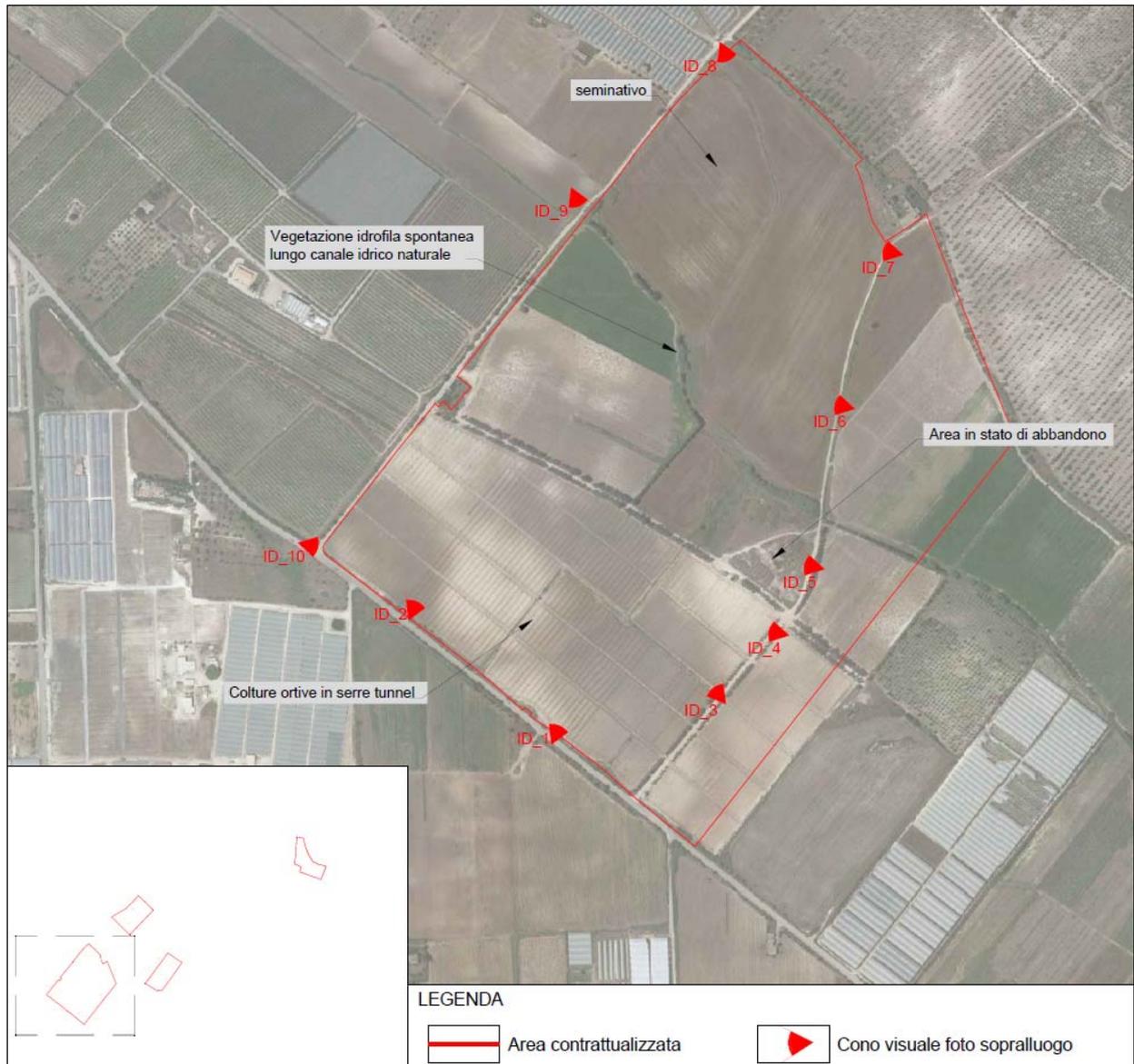


Figura 5 - Inquadramento generale aree attraversate da canali idrici e bene paesaggistico "Pantano Longarini"

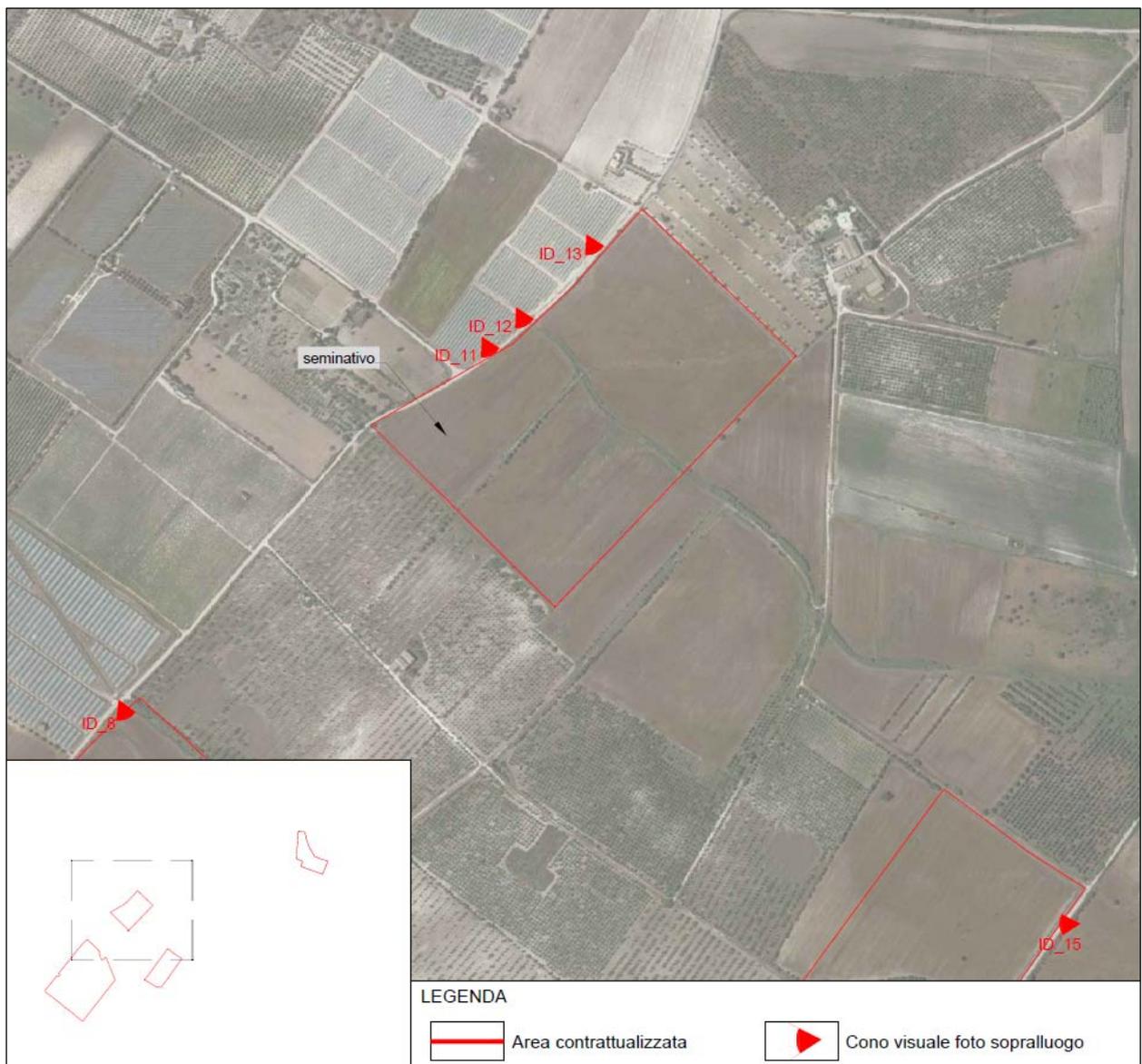




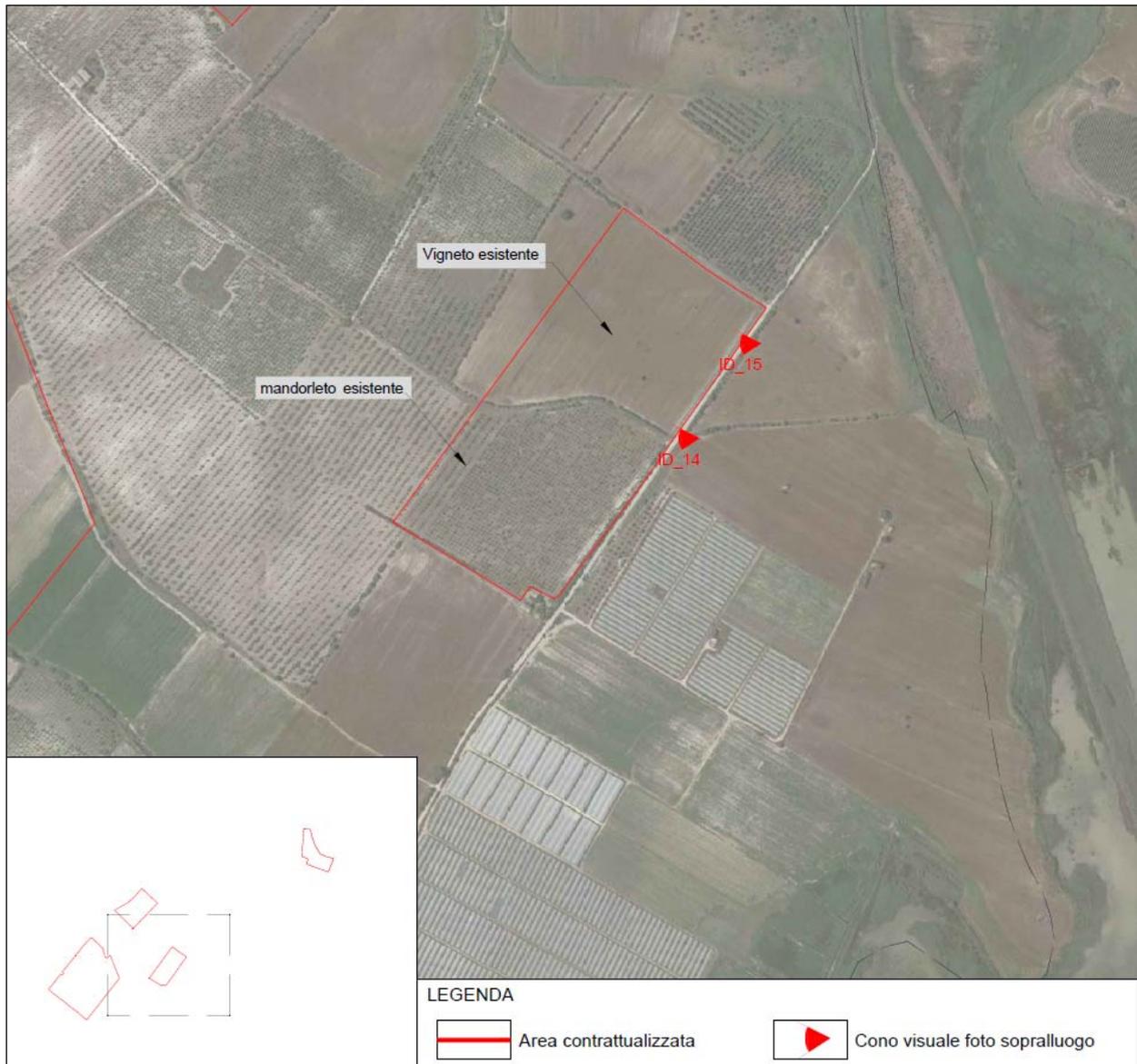
ID_9



ID_10









2. Agrivoltaico

L'opera in esame, come già anticipato, è stata concepita non come un impianto fotovoltaico di vecchia generazione, ma come un impianto agrivoltaico, grazie alla consociazione tra la produzione di energia elettrica e la produzione agricola alimentare.

Affinché l'intervento non interrompa alcuna continuità agro-alimentare, analizzando quelle che sono le caratteristiche pedo-climatiche e gli aspetti legati alla vocazionalità del territorio sono state scelte colture con caratteristiche morfologiche e biochimiche idonee alla consociazione con l'impianto.

Nel caso specifico è stato previsto tra le fila delle strutture fotovoltaiche, su una fascia di larghezza pari alla distanza generata dalle proiezioni dei pannelli con inclinazione a 60°, una rotazione quinquennale in biologico di colture ortive, mentre al di sotto delle strutture fotovoltaiche, nella zona non interessata dalla rotazione, per evitare di lasciare il terreno nudo, saranno seminate delle leguminose autoriseminanti. All'esterno della recinzione, invece, nell'area buffer del Bene paesaggistico "Pantano Longarini" (**Figura 5**), verrà rispettato l'indirizzo agronomico attuale, ovvero seminativo mediante la coltivazione di cereali. In adiacenza a queste aree, vi è una zona attualmente non soggetta a coltivazione, all'interno della quale verranno messe a dimora piante fitodepuratrici, selezionate per le loro proprietà depuranti. Inoltre, sono previsti 2 impianti arborei, un mandorleto in prossimità del lotto 5, ed un impianto di "Limoni di Siracusa IGP" nel lotto 8, ubicato nel comune di Noto con l'obiettivo di promuovere una delle eccellenze di questo territorio. Alcune zone, esterne ma adiacenti alle recinzioni dell'impianto, saranno destinate alla coltivazione di piante aromatiche, abbinate alla dislocazione su tutta l'area di arnie e bugs hotel per stimolare e tutelare l'attività degli insetti pronubi nonché gli equilibri della fauna locale. Infine, come opere di mitigazione sono previsti i seguenti interventi: una rampicante lungo tutta la recinzione, siepe perimetrale e un doppio filare di alberi d'ulivo, solo lungo il perimetro della stazione utente, ricadente nel comune di Pachino.

L'accesso all'impianto verrà consentito solo a personale debitamente formato e specializzato, sia per la parte agricola sia per la parte delle infrastrutture elettriche.

2.1.Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici – MITE – giugno 2022

Come definito dal decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 1991 di recepimento della direttiva RED II, l'Italia si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050.

L'obiettivo suddetto è perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

In tale ambito, risulta di particolare importanza individuare percorsi sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie, che consentano di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

Fra i diversi punti da affrontare vi è certamente quello dell'integrazione degli impianti a fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaici, realizzati su suolo agricolo.

In tale quadro, è stato elaborato e condiviso il documento *“Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici – Giugno 2022”*, prodotto nell'ambito di un gruppo di lavoro coordinato dal MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA - DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA, e composto da:

- CREA - Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria;
- GSE - Gestore dei servizi energetici S.p.A.;
- ENEA - Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile;
- RSE - Ricerca sul sistema energetico S.p.A.

Il lavoro prodotto ha, dunque, lo 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.

Possono in particolare essere definiti i seguenti requisiti:

- 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.

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.

Si riporta di seguito l'analisi dei requisiti per l'impianto “Fattoria Solare Gerbi”.

2.1.1. Requisito A

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica.

Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

- A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;
- A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola.

Superficie minima per l'attività agricola

Un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola. Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di "continuità" dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione (caratteristica richiesta anche dal DL 77/2021). Pertanto, si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, S_{tot}) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

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

Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

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

Nella prima fase di sviluppo del fotovoltaico in Italia (dal 2010 al 2013) la densità di potenza media delle installazioni a terra risultava pari a circa 0,6 MW/ha, relativa a moduli fotovoltaici aventi densità di circa 8 m²/kW (ad. es. singoli moduli da 210 W per 1,7 m²). Tipicamente, considerando lo spazio tra le stringhe necessario ad evitare ombreggiamenti e favorire la circolazione d'aria, risulta una percentuale di superficie occupata dai moduli pari a circa il 50%.

L'evoluzione tecnologica ha reso disponibili moduli fino a 350-380 W (a parità di dimensioni), che consentirebbero, a parità di percentuale di occupazione del suolo (circa 50%), una densità di potenza di circa 1 MW/ha. Tuttavia, una ricognizione di un campione di impianti installati a terra (non agrivoltaici) in Italia nel 2019-2020 non ha evidenziato valori di densità di potenza significativamente superiori ai valori medi relativi al Conto Energia. Una certa variabilità nella densità di potenza, unitamente al fatto che la definizione di una soglia per tale indicatore potrebbe limitare soluzioni tecnologicamente innovative in termini di efficienza dei moduli, suggerisce di optare

per la percentuale di superficie occupata dai moduli di un impianto agrivoltaico.

Al fine di non limitare l'aggiunta di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40%:

$$LAOR \leq 40\%$$

Per l'impianto agrivoltaico "Fattoria Solare Gerbi" risulta che:

| Lotto | strutture da 3 stringhe | strutture da 2 stringhe | n. Stringhe | Potenza (MW) |
|---------------|-------------------------|-------------------------|-------------|---------------|
| Lotto 1 | 102 | 43 | 392 | 6,676 |
| Lotto 2 | 79 | 34 | 305 | 5,194 |
| Lotto 3 | 78 | 45 | 324 | 5,518 |
| Lotto 4 | 10 | 6 | 42 | 0,715 |
| Lotto 5 | 45 | 26 | 187 | 3,185 |
| Lotto 6 | 62 | 48 | 282 | 4,802 |
| Lotto 7 | 63 | 28 | 245 | 4,172 |
| Lotto 8 | 110 | 65 | 460 | 7,834 |
| Totale | 549 | 295 | 2237 | 38,096 |

| Requisito A2 - Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) | | | | Requisito A1 - Superficie minima per l'attività agricola | | | | | | |
|--|--|--|----------------------------|--|-------------------------|-----------------------|--------------------|--|-------------------|----------------------------|
| Lotto | SPV (Superficie totale di ingombro dell'impianto) - ha | Sup. tot. (Superficie totale di ingombro dell'impianto) - ha | LAOR < 40% (SPV/Sup. tot.) | Viabilità e cabinati | Sup. agricola inferfila | sup. sotto i pannelli | Sup. agricola (ha) | Sup. tot. (Superficie totale di ingombro dell'impianto) - ha | 70% sup. agricola | % Superficie agricola ≥70% |
| Lotto 1 | 3,289 | 8,737 | 37,64% | 0,317 | 5,131 | 1,618 | 6,749 | 8,737 | 6,116 | 77,25% |
| Lotto 2 | 2,559 | 7,264 | 35,23% | 0,187 | 4,518 | 1,259 | 5,777 | 7,264 | 5,085 | 79,53% |
| Lotto 3 | 2,718 | 7,203 | 37,74% | 0,159 | 4,326 | 1,337 | 5,663 | 7,203 | 5,042 | 78,62% |
| Lotto 4 | 0,352 | 1,120 | 31,46% | 0,016 | 0,751 | 0,173 | 0,925 | 1,120 | 0,784 | 82,55% |
| Lotto 5 | 1,569 | 4,093 | 38,33% | 0,075 | 2,449 | 0,772 | 3,221 | 4,093 | 2,865 | 78,69% |
| Lotto 6 | 2,366 | 6,372 | 37,13% | 0,084 | 3,922 | 1,164 | 5,086 | 6,372 | 4,460 | 79,82% |
| Lotto 7 | 2,056 | 5,167 | 39,78% | 0,070 | 3,041 | 1,011 | 4,053 | 5,167 | 3,617 | 78,43% |
| Lotto 8 | 3,859 | 9,813 | 39,33% | 0,144 | 5,810 | 1,899 | 7,708 | 9,813 | 6,869 | 78,56% |
| Totale | 18,769 | 49,770 | 37,71% | 1,053 | 29,948 | 9,234 | 39,182 | 49,770 | 34,839 | 78,73% |

→ **L'impianto agrivoltaico "Fattoria Solare Gerbi" soddisfa il requisito "A.1 Superficie minima per l'attività agricola" e "A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)".**

L'impianto agrivoltaico "Fattoria Solare Gerbi" soddisfa il **REQUISITO A**; quindi, l'impianto rientra nella definizione di "agrivoltaico".

2.1.2. Requisito B

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 verificate:

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

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

Per verificare il rispetto del requisito B.1, l'impianto dovrà inoltre dotarsi di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D.

B.1 Continuità dell'attività agricola

Gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono:

a) L'esistenza e la resa della coltivazione

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

In questo caso specifico non verrà modificato l'assetto aziendale in quanto si manterrà l'indirizzo produttivo prevalente attuale, ovvero orticolo, infatti, l'area utile alla coltivazione sotto le strutture fotovoltaiche verrà destinata alla rotazione quinquennale di specie ortive, tra cui spicca la carota di Ispica IGP. Tutto questo verrà arricchito dalla messa a dimora di 2 specie arboree, mandorlo in un'area esterna alle recinzioni adiacente al lotto 5, ma soprattutto il Limone di Siracusa IGP coltivato nel lotto 8 situato nel comune di Noto. Tali colture assicureranno una variabilità di produzione che permetterà di essere presenti e competitivi sul mercato durante tutto l'anno, oltre ad apportare una serie di effetti benefici al suolo dovuti alla variabilità di specie che verranno coltivate sullo stesso terreno.

Inoltre, in un'area che attualmente risulta non coltivata verranno inserite delle specie di piante fitodepuratrici, le quali contribuiranno a bonificare tale zona.

In definitiva, possiamo desumere che i redditi derivanti da tale attività, negli anni successivi alla realizzazione dell'impianto, non subiranno conseguenze negative dal punto di vista economico. Per queste ragioni possiamo ritenere soddisfatto il requisito B1 punto "a"

b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo

"Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato. Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP. Il valore economico di un indirizzo produttivo è

misurato in termini di valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell'ambito della Indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate.

A titolo di esempio, un eventuale riconversione dell'attività agricola da un indirizzo intensivo (es. ortofloricoltura) ad uno molto più estensivo (es. seminativi o prati pascoli), o l'abbandono di attività caratterizzate da marchi DOP o DOPG, non soddisfano il criterio di mantenimento dell'indirizzo produttivo."

Per l'impianto "Fattoria Solare Gerbi" verrà rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo, in quanto la coltivazione di colture ortive in rotazione rispecchia l'attuale indirizzo produttivo, inoltre, la presenza della Carota di Ispica IGP e del Limone di Siracusa IGP contribuiranno ad aumentare il valore economico delle produzioni.

B.2 Producibilità elettrica minima

Il requisito B.2. è verificato poiché la produzione elettrica specifica dell'impianto agrivoltaico FVagri progettato, paragonata alla producibilità elettrica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard FVstandard risulta maggiore del 60% di quest'ultima:

$$\begin{aligned} FV_{agri} &\geq 0,6 * FV_{standard} \\ 1,638 \text{ GWh/ha/anno} &\geq 0,6 * 1,835 \text{ GWh/ha/anno} \\ \mathbf{1,638 \text{ GWh/ha/anno}} &\geq \mathbf{1,101 \text{ GWh/ha/anno}} \end{aligned}$$

Per maggiori approfondimenti si rimanda alla RE01-Relazione Tecnica Generale.

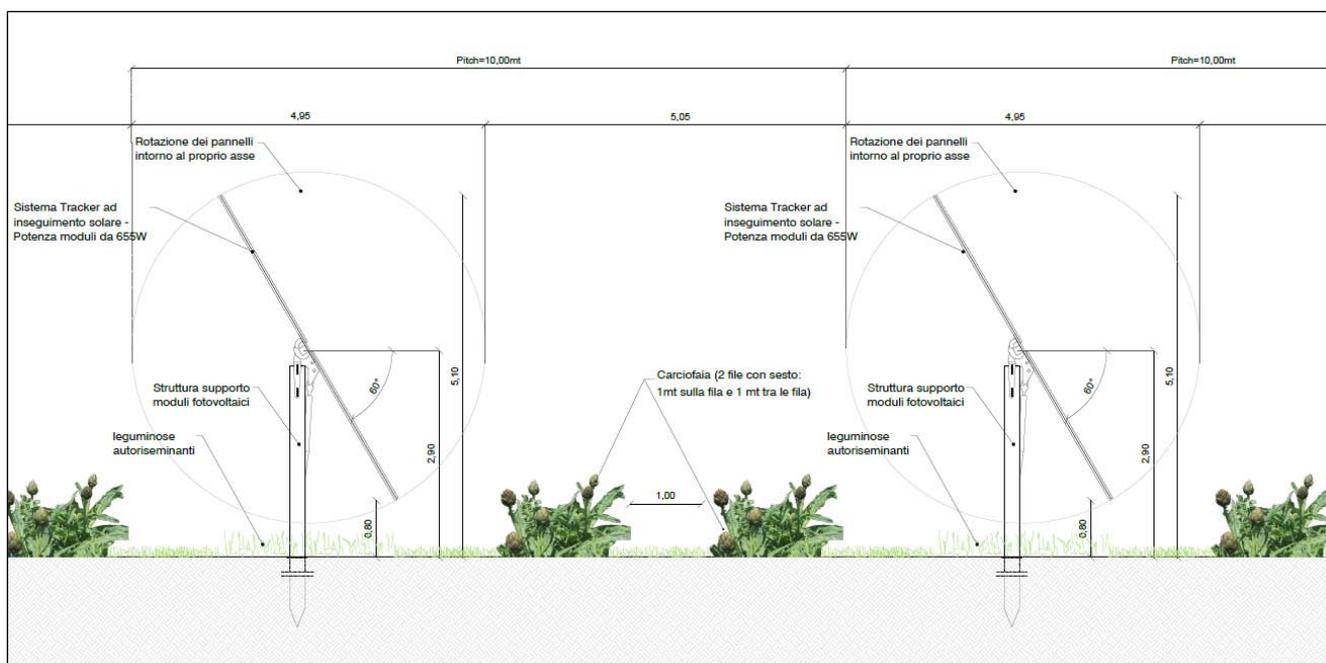
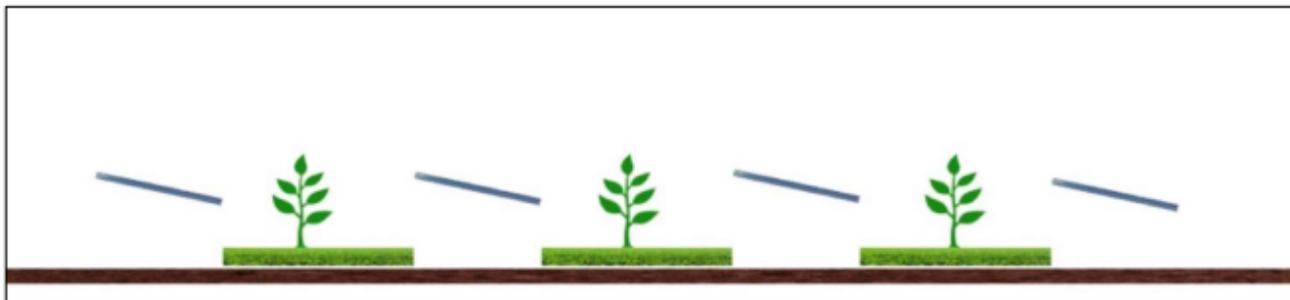
L'impianto agrivoltaico "Fattoria Solare Gerbi" soddisfa il **REQUISITO B**, quindi *"il sistema agrivoltaico, durante la vita tecnica dell'impianto, garantisce la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli"*.

2.1.3. Requisito C

La configurazione spaziale del sistema agrivoltaico, e segnatamente l'altezza minima di moduli da terra, influenza lo svolgimento delle attività agricole su tutta l'area occupata dall'impianto agrivoltaico o solo sulla porzione che risulti libera dai moduli fotovoltaici. Nel caso delle colture agricole, l'altezza minima dei moduli da terra condiziona la dimensione delle colture che possono essere impiegate (in termini di altezza), la scelta della tipologia di coltura in funzione del grado di compatibilità con l'ombreggiamento generato dai moduli, la possibilità di compiere tutte le attività legate alla coltivazione ed al raccolto. Le stesse considerazioni restano valide nel caso di attività zootecniche, considerato che il passaggio degli animali al di sotto dei moduli è condizionato dall'altezza dei moduli da terra (connettività).

Il progetto in esame ricade nel "TIPO 2", secondo quanto definito nelle Linee guida qui considerate, ovvero: *"l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un*

grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono alcuna funzione sinergica alla coltura).



Si può concludere che:

- Gli impianti di TIPO 2 sono identificabili come impianti agrivoltaici che non comportano alcuna integrazione fra la produzione energetica ed agricola, ma esclusivamente un uso combinato della porzione di suolo interessata.

L'impianto agrivoltaico "Fattoria Solare Gerbi" non soddisfa il **REQUISITO C**, quindi "l'impianto Fattoria Solare Gerbi" non può essere definito "impianto agrivoltaico avanzato".

2.1.4. Requisito D.2

- **Monitoraggio della continuità dell'attività agricola**

Il requisito D.2 riguarda il *Monitoraggio della continuità dell'attività agricola*, ovvero l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

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

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

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

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

Inoltre, allo scopo di raccogliere i dati di monitoraggio necessari a valutare i risultati tecnici ed economici della coltivazione e dell'azienda agricola che realizza sistemi agrivoltaici, con la conseguente costruzione di strumenti di benchmark, le aziende agricole che realizzano impianti agrivoltaici dovrebbero aderire alla rilevazione con metodologia RICA, dando la loro disponibilità alla rilevazione dei dati sulla base della metodologia comunitaria consolidata. Le elaborazioni e le analisi dei dati potrebbero essere svolte dal CREA, in qualità di Agenzia di collegamento dell'Indagine comunitaria RICA.

Monitoraggio agrivoltaico

L'impianto agrivoltaico "Fattoria Solare Gerbi", oltre a garantire l'efficacia delle misure di mitigazione, attraverso il monitoraggio dei parametri microclimatici, nonché dei parametri chimico-fisici e microbiologici del suolo, prevede anche il monitoraggio finalizzato a garantire la coesistenza delle lavorazioni agricole con l'attività di produzione di energia elettrica e la continuità colturale.

Pertanto, oltre alle attività di monitoraggio descritte in precedenza, saranno altresì monitorati gli effetti sulla produttività agricola all'interno del parco agrivoltaico, la verifica dell'impatto sul terreno coltivato e sulle piante nel loro complesso e la verifica delle conseguenze relative alla conservazione delle risorse di acqua potabile disponibile per i processi agricoli.

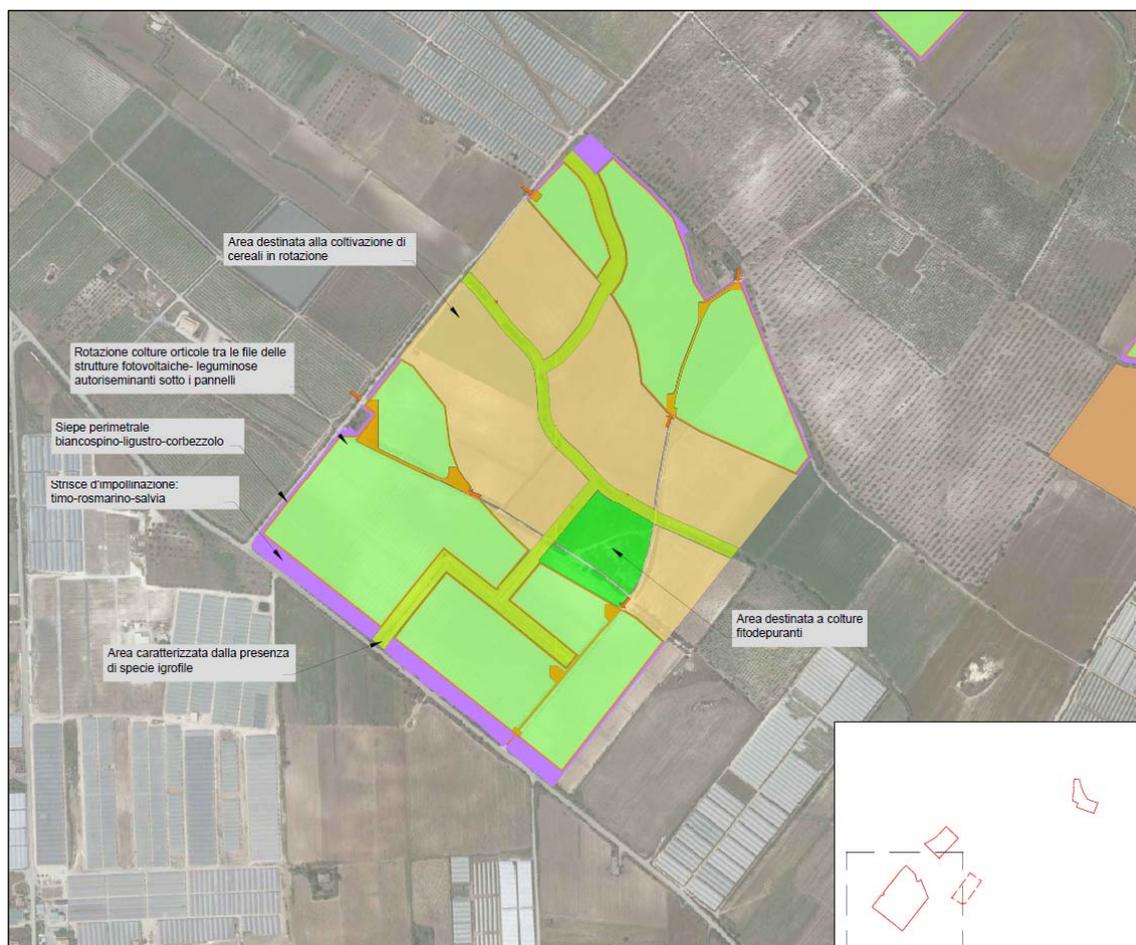
L'impianto agrivoltaico "Fattoria Solare Gerbi" soddisfa il **REQUISITO D.2**, "*monitoraggio della continuità dell'attività agricola*".

Concludendo possiamo affermare che l'impianto "Fattoria solare - Gerbi", attraverso il rispetto dei requisiti A, B e D.2, soddisfa la definizione di "impianto agrivoltaico".

3. Descrizione delle colture previste all'interno del progetto agrivoltaico

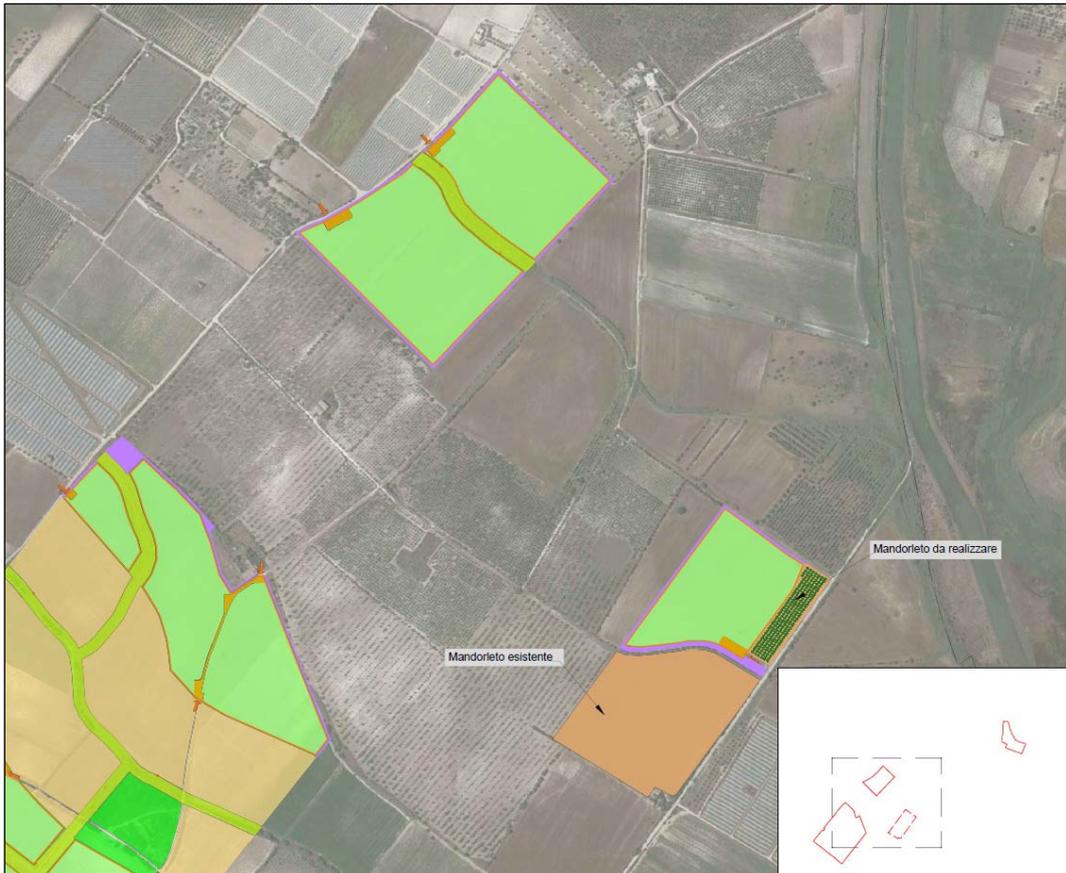
In seguito ad un attento studio di quelle che sono le caratteristiche pedo-climatiche e vocazionalità della zona che ospiterà l'impianto agrivoltaico sono state scelte colture con caratteristiche morfologiche e biochimiche idonee alla consociazione con l'impianto.

Di seguito si riporta lo stralcio della tavola "AR5.03 – Layout agricolo".



Legenda - Progetto agricolo

| | | | |
|---|--|---|---|
|  | Area adibita a rotazione colture orticole |  | Area adibita a piantumazione di <i>Limoni di Siracusa IGP</i> |
|  | Area adibita a coltivazione di cereali avvicendati, posti fuori recinzioni |  | Vegetazione idrofila esistente |
|  | Area adibita a mandorleto, già presente in parte |  | Amie |
|  | Mitigazione visiva - siepe perimetrale e pianta rampicante |  | Bugs hotel |
|  | Strisce di impollinazione | | |



3.1. Rotazione di colture ortive - carciofaia

Tra le fila delle strutture fotovoltaiche, su una fascia di larghezza pari alla distanza generata dalle proiezioni dei pannelli con inclinazione a 60°, verrà impostata una **rotazione quinquennale in biologico di colture ortive** su una superficie complessiva di circa **39ha**. Come coltura da ristoppio si è scelto il **carciofo (var. carciofo violetto di Sicilia)**. Tale ortaggio può sostare sullo stesso terreno per un massimo di 3-4 anni, onde evitare l'insorgenza di fenomeni di stanchezza del terreno, diminuendo così l'inoculo del patogeno e riducendo l'effetto dei composti autotossici del suolo. Per queste ragioni tali coltivazioni interesseranno circa il 50% dell'area pannellata, mentre nella parte restante sarà invertita la rotazione in modo da garantire la costante presenza delle produzioni aziendali per tutta la durata del quinquennio. Va precisato che alla carciofaia seguirà una coltura da sovescio. In questo modo verranno rispettate le indicazioni fornite dal disciplinare di produzione integrata che prevede un avvicendamento quinquennale che comprenda almeno tre colture e al massimo un ristoppio.



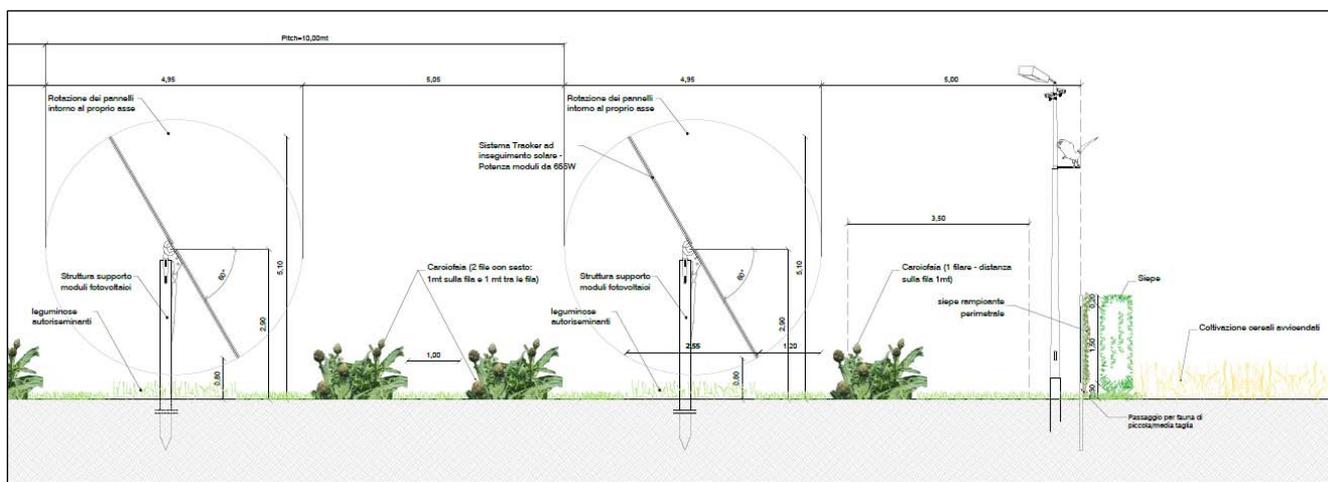


Figura 6 - Sezione tipo coltivazione carciofi tra le fila delle strutture

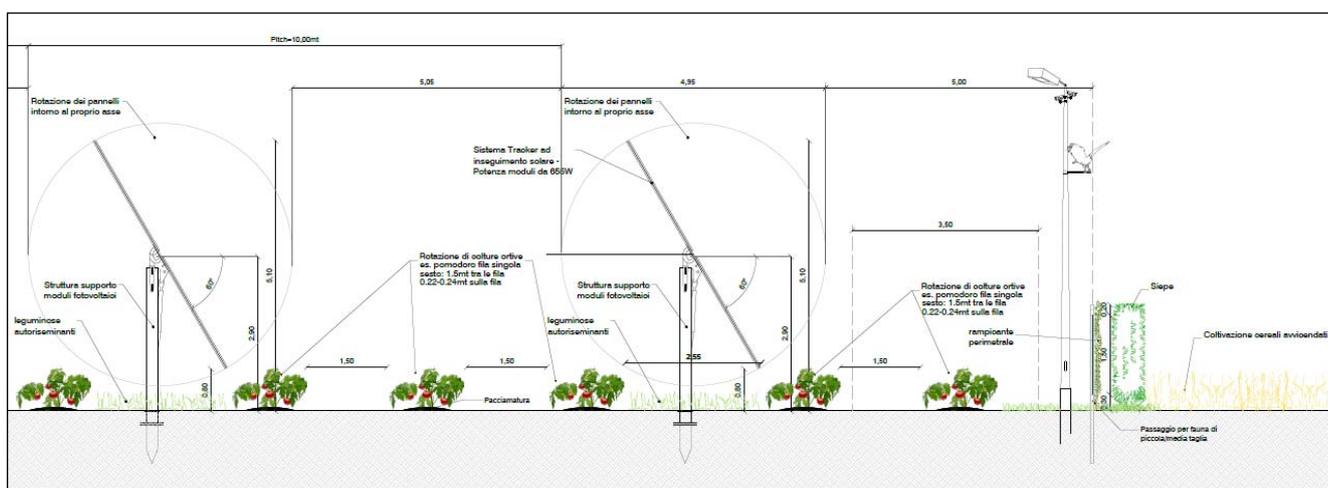


Figura 7 - Sezione tipo con rotazione ortive (es. pomodoro) tra le fila delle strutture

Tale soluzione presenta notevoli vantaggi; dal punto di vista agronomico la rotazione culturale è strettamente connessa all'aumento della fertilità fisica e chimica del suolo, ottenuta grazie alla diversa conformazione degli apparati radicali e a un diverso rapporto C/N dei residui culturali, il quale, impatta fortemente sul bilancio umico del suolo. Inoltre, l'avvicendamento riduce le allelopatie, l'istaurarsi di focolai di patogeni coltura-specifici e l'insediarsi di malerbe tipiche di una determinata coltura.

Dal punto di vista economico, l'avvicendamento richiede che l'azienda sia efficiente nel gestire colture diverse, il che significa macchinari, competenze e diversificazione del mercato, tuttavia, nel caso più frequente in cui l'azienda applichi una diversificazione delle colture nello stesso anno, questo determina anche una migliore organizzazione del lavoro, più continuità al flusso di cassa e una riduzione del rischio legato all'andamento climatico, a patogeni specifici o al mercato.

Dal punto di vista ambientale, la rotazione permette di mantenere una maggior variabilità paesaggistica ed ecologica.

In regime di biologico, la pratica dell'avvicendamento colturale risulta fondamentale, sia per la gestione della fertilità del suolo che per il controllo infestanti, oltre alla prevenzione di eventuali malattie. Tuttavia, per ottenere il massimo risultato l'avvicendamento deve essere attuato in modo da alternare:

- specie con apparato radicale differente (profondo-superficiale, espanso-compatto)
- colture la cui parte edule è ottenuta da organi ipogei con quelle di cui si la parte aerea;
- specie con parte aerea molto sviluppata con quelle a scarso sviluppo;
- colture che richiedono lavori preparatori profondi ed accurati con altre meno esigenti;
- specie azotofissatrici con quelle avidi di N;
- specie a diversa sensibilità ai patogeni e fitofagi.

Il contesto di coltivazione è condizionato dalla presenza di pannelli fotovoltaici, responsabili di un microclima differente rispetto al pieno campo, che apportano effetti positivi e anche negativi sulle colture:

- **radiazione luminosa.** In termini di PAR (radiazione utile alla fotosintesi) si sottolinea una minor quantità di radiazione luminosa disponibile, dovuta all'ombreggiamento dei pannelli solari. In ambienti con forte disponibilità di radiazione luminosa un certo ombreggiamento potrebbe favorire la crescita di numerose piante. Alcune piante riescono a volte a sfruttare infatti solo una parte dell'energia luminosa. È il caso di una coltura in estate posta in pieno campo e in pieno sole (caso tipico degli ambienti mediterranei). In ambienti più continentali l'ombreggiamento può portare ad una minor quota di radiazione luminosa disponibile. È questo il caso della cosiddetta **carezza luminosa**.
- **evapotraspirazione.** Anche questa viene modificata, soprattutto negli ambienti più caldi. Con una minor radiazione luminosa disponibile le piante riducono la loro evapotraspirazione. Dal punto di vista pratico è possibile quindi coltivare consumando meno acqua.
- **temperatura.** Rispetto a condizioni di pieno campo in ambienti più caldi è stata registrata una diminuzione della temperatura al di sotto dei pannelli. All'interno delle serre in ambienti freddi riscontriamo in genere una temperatura più calda. Questo ci offre la possibilità di coltivare anche in inverno
- **malattie delle piante.** Il cambiamento di certe condizioni climatiche potrebbe determinare una minor incidenza di alcune malattie, come ad esempio la peronospora. Tali funghi sono favoriti da piovosità alte. La copertura potrebbe esercitare una minor pressione della malattia, legata ad una minor bagnatura fogliare sulle colture. In alcuni casi potremmo avere una maggior incidenza di altre malattie favorite da bagnature meno prolungate, come ad esempio l'oidio.
- **resa delle colture e qualità.** Uno studio in Arizona ha mostrato come le rese non fossero state ridotte. Nel caso del pomodoro e del peperoncino nel fotovoltaico si è riscontrato un raddoppiamento della produzione. Altre ricerche più inerenti all'aspetto qualitativo hanno evidenziato nel caso della lattuga un minor peso medio del singolo cespo, ma allo stesso tempo un raccorciamento del ciclo colturale.

| ANNO | Mesi | FRAZIONE n.1 | FRAZIONE n.2 | FRAZIONE n.3 |
|------|-------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1 | GENNAIO | | | |
| | FEBBRAIO | | | |
| | MARZO | | | |
| | APRILE | Zucchina CUCURBITACEAE | Fagiolino FABACEAE | Pomodoro SOLANACEAE |
| | MAGGIO | | | |
| | GIUGNO | | | |
| | LUGLIO | | | |
| | AGOSTO | | | |
| | SETTEMBRE | Carota di Ispica IGP APIACEAE | Cavolo broccolo BRASSICACEAE | sovescio VECCIA-FAVINO-AVENA |
| | OTTOBRE | | | |
| | NOVEMBRE | | | |
| | DICEMBRE | | | |
| | | | | |
| 2 | GENNAIO | | | |
| | FEBBRAIO | | | |
| | MARZO | | | |
| | APRILE | | | |
| | MAGGIO | | | |
| | GIUGNO | Fagiolino FABACEAE | Pomodoro SOLANACEAE | Zucchina CUCURBITACEAE |
| | LUGLIO | | | |
| | AGOSTO | | | |
| | SETTEMBRE | | | |
| | OTTOBRE | | | |
| | NOVEMBRE | Cavolo broccolo BRASSICACEAE | sovescio VECCIA-FAVINO-AVENA | Carota di Ispica IGP APIACEAE |
| | DICEMBRE | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 3 | GENNAIO | | | |
| | FEBBRAIO | | | |
| | MARZO | | | |
| | APRILE | | | |
| | MAGGIO | | | |
| | GIUGNO | Pomodoro SOLANACEAE | Zucchina CUCURBITACEAE | Fagiolino FABACEAE |
| | LUGLIO | | | |
| | AGOSTO | | | |
| | SETTEMBRE | | | |
| | OTTOBRE | | | |
| | NOVEMBRE | sovescio VECCIA-FAVINO-AVENA | Carota di Ispica IGP APIACEAE | Cavolo broccolo BRASSICACEAE |
| | DICEMBRE | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 4 | intero anno | Carciofo | | |
| 5 | intero anno | Carciofo | | |
| | | seguirà coltura da sovescio | | |

3.1.1. Bilancio umico

- Classe di tessitura USDA **sabbioso**
 - Densità del terreno: **1,55 t/m³**
 - Profondità: 30 cm → **0,3 m**
 - pH: **7.70**
 - Contenuto in Sostanza Organica: **0.5%**
 - Tasso di mineralizzazione (K2): **2%**
- Tonnellate di Sostanza Organica nel terreno:
10 000 m² x 0,3m x 1,55 t/m³ x 0.005 = **23.25 t/ha**
- Tonnellate di Sostanza Organica perse per mineralizzazione durante l'intera rotazione
SO x K2 x n°anni rotazione
23.25 t/ha * 0.02% * 5 = **2.325 t/ha** in 5 anni (0,465 t/ha all'anno)

| Specie | Produzione media (t/ha) | SS unitario residui aerei (Kg/t) | SS unitario radici (Kg/t) | Biomassa tot (tonn s.s./ha) | Coefficiente isoumico K1 | Humus stabile per tonnellata di prodotto |
|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|--|
| Zucchini | 29,4 | 40 | 10 | 1,47 | 0,14 | 0,21 |
| Carota | 45,74 | 21,18 | 7,06 | 1,29 | 0,14 | 0,18 |
| Fagiolino | 7,6 | 305,56 | 55,56 | 2,74 | 0,14 | 0,38 |
| Cavolo broccolo | 20 | 2,04 | 10,2 | 0,24 | 0,14 | 0,03 |
| Pomodoro da industria | 61 | 29,55 | 8,96 | 2,35 | 0,14 | 0,33 |
| Carciofo | 8,5 | 165,71 | 71,43 | 2,02 | 0,14 | 0,28 |
| Sovescio favino-vecchia-avena | | | | 8 | 0,15 | 1,2 |
| | | | | | | 2,62 |

Le tonnellate di Sostanza Organica perse per mineralizzazione durante l'intera rotazione sono pari a **2.325 t/ha** in 5 anni (0,465 t/ha all'anno). A fine rotazione a seguito dell'apporto di residui culturali e dei sovesci il bilancio umico risulta **positivo**.

$$2.62 \text{ t/ha} - 2.325 \text{ t/ha} = + 0.295 \text{ t/ha}$$

3.2. Tecnica colturale

3.2.1. ZUCCHINA (*Cucurbita pepo L.*)

La zucca da zucchini è una specie erbacea appartenete alla famiglia delle Cucurbitaceae, con portamento diverso a seconda della varietà: ad alberello, cespuglioso o strisciante.

Tale pianta ha elevate esigenze termiche, la temperatura ottimale per la crescita è compresa tra 15-15°C durante la notte e 24-30°C durante il giorno, la temperatura minima di crescita è di 10-12°C. Per la rapida germinazione risultano ottimali temperature del terreno comprese tra 25-30°C; a 15°C la germinazione è molto rallentata ed a 10°C i semi non germinano. In tale fase bisogna garantire un elevata umidità del substrato.

Predilige terreni di medio impasto, profondi e freschi ma ben drenati; pH ottimale 5.5-7, salinità media.

Il fabbisogno idrico è elevato, quindi tale coltura si svolge in terreni irrigui, l'eccesso di umidità può risultare tuttavia negativo per i problemi fitosanitari che ne derivano e per il lussureggiamento vegetativo che va a discapito della produzione.

La coltivazione delle zucchine ha normalmente un ciclo primaverile estivo ed in pieno campo è considerata pianta da rinnovo. La preparazione del terreno prevede una lavorazione a 40-50cm con eventuale interrimento di 60-100t/ha di letame maturo oltre a 100-150kg/ha di P₂O₅. In copertura per ottenere produzioni elevate (40t/ha) si distribuiscono 200kg/ha di N e 400-500kg/ha di K₂O, frazionandoli adeguatamente in corrispondenza delle adacquate.

La densità colturale è normalmente compresa tra 0.8-1 piante/m², con distanze di 100-120cm tra le fila e 100-120cm lungo la fila nelle cv a cespuglio, ma si può arrivare fino a 1.5-2 piante/m² nelle cultivar a portamento più eretto. Per la semina diretta si impiegano 2-3 kg/ha di seme distribuendo 2-3 semi per postarella e lasciando poi al momento del diradamento e della rincalzatura la piantina migliore.

Per quanto riguarda il diserbo si rendono necessari interventi nelle prime fasi di crescita, quando le piante hanno ancora una modesta competitività nei confronti delle infestanti.

La raccolta viene effettuata manualmente recidendo i frutti in antesi o post-antesi di 1-2 giorni, a seconda dell'accrescimento desiderato, con frequenza giornaliera di 1-2 giorni. La produzione varia da 20 a 40 t/ha.

3.2.1.1. CAROTA DI ISPICA IGP



La "Carota Novella di Ispica" IGP risponde ai requisiti stabiliti dal disciplinare di produzione. Le varietà utilizzate derivano dal gruppo di varietà carota semilunga nantese e i relativi ibridi quali: Exelso, Dordogne, Nancò, Concerto, Romance, Naval, Chambor, Selene.

Le lavorazioni preparatorie principali consistono nell'eseguire un'aratura profonda 40-50 cm almeno un mese prima della semina. Successivamente si eseguiranno le lavorazioni preparatorie complementari volte ad ottenere un amminutamento e affinamento dello strato arato, mediante strumenti discissori e una o più fresature per interrare la concimazione di base. Ultima lavorazione prima della semina sarà effettuata con l'aiolatrice per la

formazione delle prode rialzate in cui vengono seminate le carote.

La rotazione colturale deve essere effettuata allo scopo di ridurre le problematiche fitosanitarie e di evitare fenomeni di stanchezza del terreno. A tal fine dovrà essere attuata una rotazione triennale e, pertanto, la coltivazione di carota non potrà ritornare sullo stesso appezzamento prima che siano trascorse due annate agrarie.

La semina è eseguita in autunno e effettuata con l'ausilio di seminatrici pneumatiche di precisione a sesto prestabilito e successiva rullatura con interrimento medio del seme a cm 1. L'investimento colturale varia da 1.500.000 a 2.000.000 di semi per ettaro di superficie a seconda del sistema colturale adottato.

La fertilizzazione viene effettuata con un intervento in pre-semina (concimazione di base) e un paio di interventi post-emergenza (concimazione di copertura). Le unità fertilizzanti (U.F.) distribuite vengono calcolate in relazione ai livelli di asportazione della coltura per una resa media stimata in 400 – 500 quintali per ettaro, privilegiando sempre concimi misto-organici onde evitare accumulo di nitrati nei fittoni. È ammesso l'uso di concimi a base di meso e micro elementi. In ogni caso non possono essere superate le seguenti quantità di U.F. ad ettaro:

| N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | MgO |
|-----|-------------------------------|------------------|-----|
| 150 | 80 | 240 | 40 |

Sono ammesse due o più sarchiature atte ad eliminare le erbe infestanti, migliorare la sofficità del terreno e distribuire i concimi di copertura.

Svolgendosi il ciclo vegetativo della pianta nel periodo autunnale – invernale – primaverile, le irrigazioni verranno effettuate per aspersione o irrigazione localizzata, utilizzando 150-300 mc di acqua per ettaro.

Per la difesa fitosanitaria in biologico è ammesso l'utilizzo di Bacillus per la lotta a lepidotteri notturni, oculata scelta delle varietà.

La raccolta, effettuata giornalmente, sarà eseguita a partire dal 20 febbraio e fino al 15 di giugno. Viene eseguita con l'ausilio di macchine raccogliatrici a operazioni riunite atte, come tali, a svolgere l'intera fase di raccolta in una sola passata in campo. Tali macchine sono, in genere, di tipo trainato o portato posteriormente dalla trattrice, con organi di lavoro comandati dalla p.d.p. e operano su una o due file di lavoro. Sono costituite da: un apparato defogliatore o cimatore; un apparato sterratore e caricatore dei fittoni in appositi contenitori.

3.2.2.FAGIOLINO (*Phaseolus vulgaris* L.)

Il fagiolino appartiene alla famiglia delle Fabaceae (Leguminosae), è una pianta annuale ad accrescimento rapido, la radice, fittonante, non molto profonda, forma radici laterali notevolmente estese in lunghezza che presentano i caratteristici tubercoli dei batteri radicolari (Rhizobium).

Le esigenze termiche del fagiolino sono notevolmente elevate in tutte le sue fasi biologiche. Lo zero di vegetazione è di 10°C, mentre la temperatura letale si trova tra 0 e -1°C, la temperatura minima di germinazione è di 10°C, mentre per l'attività vegetativa l'optimum va da 20-25°C fino a 35°C. Con la fioritura aumenta la sensibilità agli eccessi o alle carenze termiche: L'optimum si ritiene si collochi intorno a 20°C, anche durante la notte, in quanto l'allegagione avviene nelle ore di buio. Valori di temperatura superiori a 25°C (o inferiori ai 15°C), riducono l'allegagione e provocano la conseguente cascola dei fiori o dei baccelli in via di formazione.

L'accrescimento della pianta, calcolato come accumulo di s.s., avviene per circa i 2/3 o più dell'inizio della fioritura. Quando inizia l'accrescimento dei frutti, l'accumulo di s.s. negli organi vegetativi, si riduce a valori quasi nulli mettendo in evidenza come tutti i prodotti di sintesi della pianta da quel momento sono indirizzati all'ingrossamento dei baccelli. Il vento, durante la fase di maturazione, produce sui baccelli danni da sfregamento che si evidenziano maggiormente dopo la sbollentatura.

Il fagiolino non manifesta specifiche esigenze in merito alle caratteristiche fisiche del terreno, potendo essere proficuamente coltivato sia in terreni tendenzialmente sabbiosi (dotati di buon contenuto di S.O.), sia in quelli

argillosi (purché non presenti il difetto della formazione della crosta superficiale, che ostacolerebbe l'emergenza) e sia quelli che hanno la tendenza al ristagno.

Il pH del terreno trova un valore ottimale attorno a 6.5 ma può variare tra 6.1-7.4. In corrispondenza di bassi valori del pH si manifestano carenze di magnesio e manganese; quelle di zinco e molibdeno nei terreni basici.

Il fagiolino risulta sensibile agli eccessi di boro e cloruro di sodio, alle carenze di rame di molibdeno, manganese e soprattutto di zinco. Presenta, inoltre, una spiccata sensibilità alla salinità.

Il pisello è considerato una coltura sarchiata-miglioratrice per la simbiosi con i rizobium, in quanto il terreno viene arricchito di azoto.

In relazione all'apparato radicale non molto profondo le lavorazioni devono essere sufficientemente profonde (40-50 cm), così oltre a favorire la risalita capillare dell'acqua sarà consentito l'approfondimento dell'apparato radicale e ridotti i rischi di carenze idriche.

La preparazione del letto di semina assume importanza per una crescita più uniforme delle piante.

Si consiglia una concimazione organica qualche settimana prima della semina per favorire l'umificazione della sostanza organica, in modo tale da ridurre i rischi di attacchi parassitari (mosca dei semi e marciumi) alle giovani piantine e si evitano altri inconvenienti alle non adatte condizioni fisiche del terreno. Sarchiatura.

Tra i fattori che contribuiscono ad ottenere i migliori risultati, appaiono di primaria importanza la preparazione del terreno nello strato superficiale, la presenza di condizioni ambientali favorevoli (temperatura, umidità del suolo) e la disponibilità dotati di ottima germinabilità.

Il seme va collocato a 3 cm di profondità, tuttavia nei terreni sabbiosi, a facile disseccamento superficiale, o quando si temono carenze idriche per altri motivi, è necessario portare il seme a profondità maggiore, circa 5 cm. Le modalità di semina utilizzata è quella a file con l'uso di macchine seminatrici.

La densità di semina trova soluzioni diverse in rapporto al tipo di cultivar, rampicanti o nane e, nel caso di queste ultime, con il tipo di macchina impiegata per la raccolta. La semina del fagiolino nano da industria, che prevede la raccolta meccanica, la densità ritenuta ottimale è attorno a 35 piante/m².

Il problema della distanza delle piante sulle file e tra le file è in rapporto al tipo di macchina impiegata, quindi ad aspetti relativi alla tecnica colturale ed alla produttività della pianta. In commercio ci sono macchine raccogliatrici longitudinali e macchine di raccolta frontale, ormai le più diffuse, le quali hanno eliminato quasi del tutto il vincolo della distanza tra le file, potendo così prelevare gli aspetti agronomici e quelli legati alle caratteristiche delle cultivar. Con queste macchine la distanza tra le file varia da 30 a 40 cm e, sulla fila, tra 7 e 10 cm. La distanza tra le file influenza la produzione, con un incremento di questa al diminuire dell'interfila sino a 20 cm.

La quantità di seme da utilizzare varia in funzione della densità stabilita, del potere germinativo e della dimensione del seme; per un calcolo sufficientemente preciso si moltiplica il peso di 1000 semi (variabile tra 120 e 400 grammi in rapporto alle cultivar) per la densità espressa in numero di piante a m²; quindi, si divide per il potere germinativo espresso in %, ottenendo la quantità di seme espressa in chilogrammi. Generalmente occorrono tra i 70 e 130 kg ha⁻¹ di seme.

La qualità del seme, anche per gli aspetti sanitari, svolge evidentemente un ruolo determinante sulla produttività della coltura. Oltre ad utilizzare seme esente da attacchi di tonchio, un coleottero le cui larve scavano gallerie nel seme riducendo notevolmente il potere germinativo, risulta utile la concia per ridurre i rischi di alcune malattie crittogamiche. Inoltre, risulta molto sensibile, essendo l'embrione localizzato in posizione periferica subito al di sotto del tegumento, alle azioni meccaniche che si possono verificare durante tutte le fasi colturali, dalla raccolta alla semina, e che possono ridurre la vitalità.

Per la produzione destinata al consumo fresco, sul piano biologico, il fattore climatico che ha maggiore rilevanza per la semina è la temperatura del terreno che, come già detto, trova un minimo a 15°C e un massimo a 25°C, in funzione della rapidità di germinazione e della vitalità della plantula. Per tali motivi, la semina al sud è prevista a fine marzo – primi di aprile.

Le erbe infestanti del fagiolino oltre ai danni causati all'effetto della competizione provocano un decadimento qualitativo della produzione e difficoltà operative nella raccolta meccanizzata.

In biologico, la lotta alle infestanti va fatta con un approccio preventivo. Eseguire una corretta preparazione del terreno prima della semina ed un controllo sulle infestanti della coltura precedente sono interventi utili a ridurre un eventuale infestazione. La sarchiatura, presenta delle difficoltà relative al rischio di danni all'apparato radicale delle piante ed al passaggio tra le file, soprattutto quando l'interfila non è molto ampia.

L'irrigazione del fagiolino assume aspetti di particolare importanza perché una corretta somministrazione di acqua incide positivamente sulla produzione e sulla qualità dei legumi.

In differenti condizioni ambientali il volume stagionale d'irrigazione è compreso tra 2500 e 3400 m³ ha⁻¹.

La pianta manifesta fabbisogni di acqua progressivamente crescenti dal momento della germinazione sino al periodo dell'ingrossamento dei baccelli e, quindi, decrescenti sino alla maturità. Alcuni studi hanno confermato che i danni per carenza idrica sono tanto maggiori quanto la pianta si trova in uno stadio avanzato, soprattutto alla fioritura e nella fase d'ingrossamento dei legumi. Tuttavia, se la carenza si verifica nelle fasi giovanili, la pianta ha capacità di recupero, cosa che non avviene dalla fioritura in poi anche se le condizioni precedenti erano state ottimali.

Al momento della semina il terreno deve essere sufficientemente e uniformemente umido sino agli stadi profondi, per evitare un rapido disseccamento superficiale e consentire una rapida e uniforme germinazione del seme. Interventi successivi alla semina, ma prima della levata delle plantule, devono essere effettuati evitando la formazione di crosta che ostacolerebbe l'emergenza.

Il sistema utilizzato è quello per aspersione con la precauzione di usare erogatori a portata ridotta, onde ridurre l'azione battente dell'acqua sul terreno.

Il momento ottimale per la raccolta del fagiolino, come per tutte le colture, si verifica quando si può ottenere con la produzione il reddito più elevato. Ogni intervento di raccolta effettuato non tempestivamente può determinare un deprezzamento qualitativo anche molto rilevante che interessa tutta la partita raccolta.

In generale, con l'aumentare delle dimensioni del baccello (diametro e lunghezza) oltre determinati valori, le caratteristiche qualitative peggiorano: se si considera che l'incremento ponderale giornaliero dei baccelli, che è

in funzione del regime termico, varia da 0.5 a 1.5 t ha⁻¹, si ha la stima di quanto sia importante la determinazione del momento ottimale e la tempestività dell'intervento di raccolta.

Il parametro più comunemente utilizzato per giudicare il grado di maturazione è il rapporto peso del seme/peso totale del baccello, cioè la percentuale in peso del seme nel baccello. Valori del 5% sono considerati ottimali con un massimo di 8-10% per alcune cultivar, al di sopra di questi valori la qualità peggiora rapidamente. Altri parametri che possono essere utilizzati per valutare il grado di maturazione dei baccelli sono: il contenuto di s.s. (ottimale intorno al 12%), quello in fibra grezza (1.4%) e la percentuale di solidi insolubili in alcool che non dovrebbe superare valori di 7-8.

La raccolta per il mercato fresco è scalare e viene eseguita a mano quando il prodotto raggiunge le caratteristiche visive desiderate (diametro e lunghezza del baccello).

In genere la raccolta del fagiolino mangiatutto inizia a 50 giorni dalla semina nelle cv nane più precoci, dopo 55 – 60 giorni in quelle meno precoci, e si protrae per 20- 30 giorni. Nelle cv rampicanti la raccolta inizia dopo 65 – 70 giorni e si protrae per 50 – 60 giorni. (Da disciplinare di produzione integrata).

Tuttavia, si possono utilizzare macchine autolivellanti con sistema di raccolta frontale, perpendicolarmente alle file, su una larghezza sino a 2.5 mt e capacità di lavoro di 0.5 ha all'ora, riducendo il costo di questa operazione del 20%.

Col le recenti cultivar si è raggiunto una contemporaneità di maturazione dei baccelli intorno al 70-80% che ha ridotto le perdite con la raccolta unica. Anche il punto di attacco dei baccelli sulla pianta, il portamento e la fogliosità sono caratteristiche che incidono sulle perdite di produzione alla raccolta. Studi hanno dimostrato che con macchine a raccolta frontale i baccelli devono essere inseriti sulla pianta ad un'altezza di massimo 15 cm, con un buon numero di foglie, le quali hanno un ruolo protettivo all'azione degli organi meccanici.

Anche gli aspetti agronomici contribuiscono ad aumentare le rese alla raccolta meccanica: un uniforme accrescimento delle piante, che si determina già a partire della germinazione del seme, ed un buon ancoraggio delle piante al terreno, favorito da un buon lavoro preparatorio oltre che ad una corretta somministrazione d'acqua, sono i fattori che maggiormente contribuiscono a mantenere le perdite entro i valori, ritenuti accettabili, 10-12%.

La produzione di baccelli commerciabili vari da 9 e 11 t ha⁻¹, per le cultivar a raccolta unica, superano le 20 t ha⁻¹ per quelle a raccolta scalare.

3.2.3.CAVOLO BROCCOLO (*Brassica oleracea L. var. italica*)

Appartiene alla famiglia delle Brassicaceae. La parte edule è una infiorescenza a corimbo e si differenzia da quella del cavolfiore perché è costituita da una massa di boccioli floreali completamente differenziati, di cui solo pochi abortiscono prima della fioritura, specialmente nelle cultivar tardive.

La temperatura minima per l'accrescimento risulta intorno a 5°C. Le cultivar precoci producono l'infiorescenza dopo che hanno formato 20-25 foglie e non richiedono temperature basse, mentre quelle tardive hanno bisogno di temperature inferiori a 10°C. La durata delle temperature basse è variabile, ma l'azione del freddo è cumulativa in quanto l'infiorescenza si forma quando giorno dopo giorno si raggiunge un certo livello. E' importante però che la temperatura diurna non sia troppo elevata perché essa riduce o annulla gli effetti della bassa temperatura.

Subito dopo il trapianto o la semina preferisce temperature oscillanti tra 20 e 24 °C, poi sono più vantaggiosi 15-18°C. Tollera leggere gelate nelle fasi che precedono la comparsa dell'infiorescenza, se avvengono successivamente provocano notevoli danni poiché la superficie dell'infiorescenza prima imbrunisce e poi marcisce. Dopo la differenziazione dell'infiorescenza un aumento della temperatura sino a 20-25°C può provocare il ritorno della fase vegetativa, con l'allungamento delle foglie che fuoriescono dal corimbo (virescenza o frondescenza), e altre fitopatie. Per quanto riguarda il terreno, è importante che sia ben drenato, specialmente per le cultivar tardive che si raccolgono durante l'inverno, con pH di 6-6.8.

È importante realizzare le idonee sistemazioni idraulico-agrarie necessarie a migliorare lo sgrondo delle acque ed evitare i ristagni, ridurre i rischi di compattamento e mantenere la fertilità. Il terreno va preparato con un'aratura a circa 30 cm di profondità, accompagnata o seguita da una ripuntatura, e successive erpicature per uniformare e ridurre la zollosità della superficie d'impianto e interrare i concimi.

Il trapianto avviene intorno ad ottobre per le cv tardive; importante è l'uniformità di emergenza delle piantine per garantire una contemporaneità di maturazione e aspetti quali-quantitativi delle infiorescenze. L'età delle piantine al momento del trapianto influenza la produzione e la precocità. Generalmente le piantine nei contenitori alveolati sono pronte in 23-35 giorni ed hanno normalmente 4-5 foglie. Tale soluzione, rispetto all'utilizzo di piantine a radice nuda nella fase di trapianto comporta una maggiore produzione, precocità e contemporaneità di maturazione.

La distanza tra le fila oscilla tra 45 e 80 cm, mentre sulla fila tra 25 e 50 cm, con una densità intorno a 4 piante/m². Il cavolo broccolo è considerato una coltura "rustica" in quanto mostra una maggiore adattabilità in condizioni di stress idrico, rispetto al cavolfiore.

Stress idrici durante la fase vegetativa determinano la riduzione del numero di foglie emesse dalla pianta, la prefioritura o "bottonatura" e se si verifica nelle prime fasi di sviluppo del corimbo può provocare un calo produttivo e causare la formazione di cavità nell'asse longitudinale dell'infiorescenza.

Per avere buone produzioni ed evitare l'insorgere di fisiopatie, occorre mantenere durante tutto il ciclo colturale un livello idrico nel terreno non inferiore al 60-70% dell'acqua facilmente disponibile nello strato di suolo interessato dalle radici.

Volume irriguo 350-650 m³ ha⁻¹, con l'aumento della conduttività dell'acqua irrigua la produzione diminuisce. Con una conduttività pari a 1.9 dS m non si riscontrano differenze a livello produttivo, mentre da 2.6-3.7 a 5.5 dS m si possono avere riduzioni del 10-25% fino al 50% delle produzioni.

La gestione delle infestanti in regime biologico prevede un approccio preventivo. Negli impianti irrigui, laddove è possibile, è buona pratica filtrare l'acqua d'irrigazione per evitare la diffusione di semi e di altri organi di propagazione della flora infestante. Praticare l'avvicendamento colturale, onde evitare la semplificazione della flora infestante ed al tempo stesso diminuire la pressione esercitata da quelle specie che può essere difficile controllare in presenza della stessa coltivazione. Utilizzare la tecnica della preparazione anticipata del letto di semina (falsa semina), così da poter eliminare le infestanti emerse. Quando è possibile utilizzare il mezzo meccanico per il controllo delle infestanti nate tra le fila.

Il cavolo broccolo si raccoglie quando l'infiorescenza (corimbo) è ancora compatta cioè prima che inizi ad allentarsi o che i singoli fiori incomincino ad evidenziarsi.

Da ogni pianta si ottiene: una infiorescenza principale: raccolta con un gambo lungo 15-20 cm (a seconda dei mercati), lasciando tutte le foglie che sono inserite sullo stelo. A seconda della cultivar impiegata e dell'agroecosistema il peso varia, ma può raggiungere anche i 1.000 g; infiorescenze secondarie (ricacci) di numero e peso variabili a seconda della cultivar.

La raccolta è scalare e può variare da 2-3 per le nuove cultivar e per le annate migliori da un punto di vista agrometeorologico, fino a 10 nelle peggiori condizioni.

I ricacci si raccolgono dopo circa 20 giorni. I corimbi vengono recisi alla base; si possono usare delle macchine agevolatrici munite di nastri trasportatori disposti trasversalmente alle file.

Le produzioni sono molto variabili; le cultivar tardive sono più produttive e possono fornire anche 20 t/ha di corimbi.

3.2.4.POMODORO DA INDUSTRIA (*Solanum Lycopersicum L.*)

Appartenente alla famiglia delle Solanaceae, nell'avvicendamento colturale è considerata una tipica pianta da rinnovo. È sconsigliabile ripetere la coltura sullo stesso terreno a intervalli non troppo brevi, almeno 3-4 anni, se si vuole evitare la comparsa di malattie fungine (*Verticillium o Fusarium*) e nematodi. Inoltre, sono da evitare sullo stesso terreno, a breve distanza temporale, colture appartenenti alla stessa famiglia.

Le lavorazioni pre-impianto consistono in un livellamento per evitare ristagni idrici, probabili fenomeni di asfissia radicale e problemi fitosanitari. Aratura: a 30-40 cm di profondità nei terreni di medio impasto poco prima dell'impianto; a 40-50 cm di profondità o ripuntatura seguita da un'aratura leggera nei terreni più compatti. Interramento dei fertilizzanti per la concimazione di fondo a inizio ciclo. Fresatura leggera per predisporre il terreno all'impianto della coltura. Sistemazione dell'impianto di irrigazione ed realizzare una Pacciamatura con film plastici.

Nelle colture in pieno campo di pomodoro da industria viene tarpantato sin da metà aprile a metà maggio, può essere eseguito a mano o con macchine agevolatrici, in quest'ultimo caso si utilizzano piantine con pane di terra allevate in contenitori alveolati, risultano idonee piantine con 4-6 foglie, alte 15-20 cm, con portamento eretto e con presenza o meno di abbozzi fiorali, ma comunque con fiori in uno stadio precedente l'antesi.

Di solito si preferisce la semina diretta in quanto si ha il vantaggio di ridurre i costi d'impianto, specialmente se si utilizzano seminatrici di precisione, e di dar luogo a piante vigorose, specialmente nell'apparato radicale, non dovendo queste superare la crisi del trapianto.

Si adatta a suoli di qualsiasi natura ma predilige quelli con pH da leggermente acido a leggermente alcalino, ricchi di sostanza organica, profondi, irrigui e ben drenati, in modo da permettere un rapido smaltimento delle acque in eccesso. In caso di semina diretta richiede per la germinazione una temperatura ottimale attorno a 15 °C; produzioni elevate si ottengono quando la temperatura notturna si mantiene sui 18 °C e quella diurna sui 27 °C. Con temperature inferiori a 12 °C e superiori a 35 °C i fiori non vengono fecondati mentre con temperature elevate si possono avere effetti negativi sulla colorazione delle bacche che restano giallo-arancioni.

Gli aspetti negativi riguardano il consumo di maggiori quantità di seme, il letto di semina dev'essere preparato con grande cura, inoltre, la semina non può essere fatta prima che il terreno abbia raggiunto una temperatura di circa 12°C in modo da assicurare una buona germinazione ed emergenza.

Il pomodoro si può seminare con un eccesso di seme (1-1.5 kg ha⁻¹), con successivo diradamento per eliminare le piante di troppo, oppure si possono seminare 0.4-0.5 kg ha⁻¹ di seme con seminatrici di precisione, in questo caso il diradamento può essere omesso. Inoltre, quando si utilizza la seminatrice di precisione la regolarità della semina è avvantaggiata dalla confettatura dei semi la cui superficie tomentosa tenderebbe a farli agglomerare. La distribuzione delle piante, e quindi dei semi, sul terreno si può fare a file semplici distanti 1.5 mt e 22-24cm sulla fila (come da disciplinare di produzione integrata) con una densità di 30000 piante/ha, tuttavia la soluzione a file binate con 0.30-0.40 mt. tra le file della bina e 1.3-1.5 mt. tra le bine, con una densità di 6-8 piante a m² apporta notevoli vantaggi in quanto produce un miglior ombreggiamento delle bacche; minor ramificazione e maggior contemporaneità di maturazione per la forte competizione tra le piante della bina; minor costo dell'impianto d'irrigazione a goccia per il minor sviluppo lineare delle ali gocciolanti; maggior facilità di raccolta meccanica.

La profondità di semina non deve essere eccessiva date le piccole dimensioni del seme, 20-30 cm.

Per quanto concerne la l'irrigazione, un eventuale carenza idrica comporterebbe una minore crescita e nelle prime fasi del ciclo favorisce l'apparato radicale. La fase di fioritura è molto sensibile agli stress idrici che possono portare all'arresto della differenziazione dei fiori con conseguente scolarità di maturazione fino, nei casi più gravi, a cascola fiorale. Anche le fasi di allegagione, formazione e invaiatura dei frutti sono particolarmente esigenti in acqua: gli stress idrici determinano l'arresto della crescita dei frutti mentre quelli già formati rimangono di piccole dimensioni. Gli squilibri idrici in queste fasi provocano la comparsa di marciumi apicali, particolarmente frequenti nelle cultivar a frutto allungato, ostacolando l'assorbimento e la traslocazione del calcio.

L'eccesso idrico, invece, costituisce uno spreco di acqua, provoca il dilavamento degli elementi nutritivi, causa fenomeni di asfissia radicale, favorisce una maggiore suscettibilità agli attacchi parassitari, determina un peggioramento della qualità del prodotto causando l'abbassamento del contenuto di zuccheri, dell'acidità titolabile e del residuo secco, inoltre, bruschi cambiamenti del regime idrico provocano spaccature dei frutti.

Calcolo fabbisogno irriguo

- **Fabbisogno irriguo = (fabbisogno idrico – apporti naturali) x Ei**

Dove: (Ei = efficienza del sistema di irriguo)

- **ETPc (fabbisogno idrico) = ETo x Kc**

Fabbisogno irriguo

- **Fabbisogno irriguo stagionale: 5.000 - 7000 m³/ha;**
- volume di adacquamento: da 10 a 30 L/m² dall'inizio al termine della coltura.

Ovviamente, minore è il volume di adacquamento, maggiore è la frequenza degli interventi (turni più brevi, per esempio, nei nostri ambienti meridionali, nel periodo di luglio-agosto, talvolta i turni sono ravvicinati di 4-5 giorni).

La principale applicazione della microirrigazione a goccia si individua con la stesura delle ali gocciolanti, una affiancata ad ogni singola fila di piantine di pomodoro, in superficie con portata al gocciolatore tra 0,6 e 1,6 litri/ora e distanza tra i gocciolatori di 40 cm.

Alternativa a questa tipologia di posa, applicata nel caso di file binate, è l'ala posizionata nel mezzo della bina in modo da irrigare entrambe le file, in questo caso, in accordo anche alle caratteristiche fisiche del terreno, è possibile soddisfare le esigenze di entrambe le file operando idonea scelta sulla portata o sulla distanza tra i gocciolatori. Il sistema "a goccia" ha il notevole vantaggio di non bagnare la vegetazione cosa che succede nei sistemi d'irrigazione a pioggia, determinando la comparsa di malattie fungine e cancro batterico.

La gestione delle infestanti è garantita dopo la semina da una rullatura che favorisce, dopo un'irrigazione ausiliaria, l'imbibizione dei semi e la germinazione. Sono consigliabili le sarchiature, non solo per controllare le erbe infestanti, ma anche per arieggiare il terreno e ridurre l'evapotraspirazione. La pacciamatura con film plastici neri associata ad un impianto d'irrigazione "a goccia", con ala gocciolante posta al centro della bina al di sotto del film pacciamante, conferisce una serie di vantaggi agronomici e qualitativi (pulizia del prodotto) che compensano gli elevati costi di realizzazione.

La raccolta va fatta quando i frutti sono completamente maturi avendo raggiunto il massimo ingrossamento e sviluppato appieno la colorazione rossa.

L'epoca di raccolta va da fine luglio alla fine di settembre, viene effettuata, grazie alla presenza di varietà a maturazione contemporanea, in un'unica passata con una macchina raccogliitrice con capacità operativa di 20-25 tonnellate all'ora.

3.2.5.SOVESCIO: VECCIA-FAVINO-AVENA

Il sovescio è una pratica agronomica che consiste nella semina di una coltura erbacea con essenze in purezza o consociate, destinata ad essere totalmente interrata o trinciata, in funzione fertilizzante della coltura che la succede o dell'arboreto all'interno del quale è stata seminata. Il sovescio consiste nella coltivazione di essenze, per lo più foraggere, che in prossimità della fioritura vengono trinciate, lasciate disidratate per qualche giorno e incorporate nei primi 25 cm di terreno. Così interrata, la massa viene subito attaccata da macro e microrganismi che la trasformano in parte in humus e in parte in elementi nutritivi prontamente utilizzabili (in particolare AZOTO) dalla coltura che seguirà.

L'interesse per questa pratica non è limitato alla funzione fertilizzante, certamente la più importante, ma si estende ai molteplici effetti che la copertura del suolo con la relativa scelta delle diverse essenze, hanno sulla protezione di suolo e falda, sulla stabilità della struttura, sul controllo delle infestanti e di alcuni parassiti. La tecnica del sovescio offre numerosi vantaggi all'agricoltore. Si tratta di aspetti tecnici, colturali, produttivi ed economici:

- **Azione fertilizzante:** il sovescio di essenze appartenenti alla famiglia delle leguminose arricchisce in modo considerevole il terreno di azoto grazie alla presenza dei rizobi, batteri localizzati nell'apparato radicale capaci di convertire l'azoto presente nell'aria in una forma chimica assimilabile dalla pianta. Molte specie di leguminose che si usano nei sovesci (nel nostro caso veccia e favino hanno un apparato

radicale fittonante) hanno un apparato radicale capace di esplorare molto in profondità e di mobilitare ed assimilare composti del fosforo presenti in forme poco disponibili per le altre colture, ci sono anche specie di crucifere (Colza, Senape, rafano) che per lo stesso motivo riescono a mobilitare il potassio: di conseguenza aumenterà la quantità di questi elementi che verranno messi a disposizione tramite il sovescio.

- **Protezione del suolo:** quando la copertura del suolo coincide con i periodi di maggiore ed intensa piovosità, si ha una limitazione dei processi erosivi soprattutto nei terreni scoscesi. In alcune aree, all'erosione idrica si aggiunge l'erosione eolica che interessa anche terreni di pianura. Prevenire l'erosione è un'attenzione fondamentale, ancor più per l'agricoltura biologica che lavora per favorire l'accumulo di sostanza organica nei primi strati fertili di terreno.
- **Protezione della falda idrica:** tutte le colture di coperture sono anche considerate colture trappola cioè capaci di trattenere nitrati che altrimenti liscivierebbero in falda. Nel caso della segale o dell'orzo si arriva a 70 kg ettaro di azoto trattenuto, per il Loietto 50 kg ha.
- **Contributo alla stabilità strutturale del terreno:** la sostanza organica interrata e l'azione delle radici, giocano un ruolo importante nel mantenimento di una buona struttura del terreno. La grande massa di S.O. interrata e concentrata nei primi 10, 15 cm., seppur con un effetto di breve periodo, contribuisce in modo sostanziale alla risposta positiva del terreno al passaggio degli attrezzi, per la preparazione del letto di semina, che deve avvenire in un periodo di tempo ristretto. A ciò si aggiunge l'azione delle radici, capaci di influenzare anche l'attività microbiologica. Le radici delle Leguminose esplorano strati di terreno più profondi del franco di lavorazione mentre quelle di Graminacee non hanno la stessa capacità di penetrazione e utilizzano i cunicoli esplorati da queste, contribuendo però con una massa enorme di radici fine (le più significative) alla creazione di aggregati strutturali. Nei miscugli graminacee-leguminosa, interrati verso la fine della fioritura, i residui della leguminosa facilitano la mineralizzazione e la conversione in humus dei residui colturali della graminacea che sono ricchi di carbonio.
- **Azione di controllo delle infestanti:** diverse sono le essenze da sovescio che grazie al loro rapido sviluppo sono efficaci nel controllo delle malerbe con cui competono per spazio, luce, acqua e nutrienti.
- **Azione biocida:** alcune piante sono in grado di produrre sistemi di difesa tramite molecole naturali, biologicamente attive. Tutti i sovesci sono capaci di stimolare la proliferazione della microflora terricola che ha di per sé un'azione di prevenzione e contenimento verso la specializzazione di microrganismi patogeni. Le molecole con specifico effetto biocida sono però prodotte dall'attività radicale e dai composti provenienti dalla degradazione dei tessuti. In particolare, si è rilevato che gli essudati delle Brassicacee, risultano repellenti se non addirittura letali, per alcuni parassiti terricoli quali nematodi e funghi.
- **Aspetto Estetico:** il sovescio svolge anche un importante azione estetica. Infatti, al momento della fioritura, se viene effettuata una semina con più essenze, possiamo osservare i vari colori dei fiori delle varie tipologie di piante es: trifoglio incarnato fiore rosso, brassiche fiore giallo, facelia fiore azzurro

- **Aspetto rifugio:** le graminacee e le leguminose possono ospitare alcune specie di afidi che sono alimento per diversi organismi utili per il controllo biologico dei parassiti delle altre colture. Alcune assenze sono importanti per diverse specie d'insetti di importanza agraria come rifugio autunnale nelle ore più fredde della giornata e come siti di svernamento. Per quanto riguarda l'entomofauna utile, i coleotteri predatori di afidi sono attratti dal Favino e dalle consociazioni favino + orzo. In questo caso il sovescio diventa un'infrastruttura ecologica temporanea.
- **Aspetto Azione Mellifera:** alcune essenze svolgono una importante attrazione verso insetti utili come le api.

In questo caso specifico si è predisposto un sovescio invernale con un miscuglio di veccia, favino e avena.

Per la semina nei primi anni di sovescio, possiamo lavorare in profondità anche con attrezzi discissori. L'azione meccanica delle radici è tanto più efficace per quanto è sviluppato e ramificato l'apparato radicale e con questo sviluppo crescono anche tutte le altre azioni positive. È pur vero che le radici hanno la capacità di andare ben oltre il franco di lavorazione, in tal senso basta ricordare che la Veccia raggiunge 1 mt ma questa capacità di esplorazione è ulteriormente favorita dalla lavorazione prima della semina. La lavorazione profonda all'impianto trova giustificazione anche nel fatto che all'interramento dell'erbaio da sovescio, non si fa e non si deve fare, un intervento in profondità, agendo solo sui primi 10 – 20 cm di terreno. Rispetto ai concetti esposti, relativamente ai benefici di una gestione conservativa del suolo sull'incremento di sostanza organica e sulla capacità delle radici di andare oltre il franco di coltivazione, per un erbaio da sovescio, la semina su sodo potrebbe rappresentare una soluzione decisamente interessante per costi e tempestività di intervento.

L'epoca di interramento ottimale per sfruttare la più rapida cessione dei nutrienti contenuti nei tessuti è la fase di prefioritura. In questa fase del ciclo vegetativo la pianta ha raggiunto il suo massimo sviluppo e da quel momento in poi inizia ad aumentare la percentuale di fibra nei tessuti, cioè sale il rapporto C/N e con questo il tempo di cessione.

La consociazione tra diverse specie, come nel nostro caso, torna utile anche nell'equilibrare il tempo di rilascio. In un erbaio autunno-vernino, composto da Leguminose e graminacee, quando le prime sono allo stadio di fioritura, le seconde sono generalmente più avanti nella maturazione, quindi più ricche in fibra e più lentamente decomposte dai microrganismi terricoli.

Una volta stabilito quando intervenire, condizioni atmosferiche permettendo, tutta la biomassa prodotta va trinciata per ridurre i volumi che gli attrezzi devono interrare o, meglio, miscelare ai primi strati di terreno. Dopodiché verrà fatta essiccare lasciandola sul terreno per un arco temporale dipendente dalle condizioni meteorologiche e di temperature. Infine, l'interramento deve essere sempre superficiale e fatto a seconda del tipo e delle condizioni del terreno, con frangizolle, zappatrice, estirpatore e coltivatori a denti elastici. L'obiettivo deve essere sempre quello di miscelare nel modo più omogeneo possibile la massa verde al terreno. Mai intervenire con arature profonde perché, oltre a rendere difficile la captazione dei nutrienti da parte delle giovani radici, le fermentazioni anaerobiche che ne derivano possono agire negativamente sullo sviluppo radicale della coltura inibendolo.

Rispetto agli apporti nutrizionali, si evidenzia una interessantissima disponibilità di Azoto e Potassio ed una più limitata quantità di Fosforo.

Rispetto al contributo aggiuntivo di Azoto, proveniente dall'attività radicale delle Leguminose inserite nel miscuglio, ci sono interessanti informazioni sulla velocità con cui le diverse piante della famiglia fissano l'Azoto atmosferico in rapporto alle temperature. L'azoto fissato in 42 giorni a 10 °C dalla Veccia vellutata, pianta considerata la più efficiente in questo campo e circa la metà di quella fissata dal favino nello stesso periodo e nelle stesse condizioni di temperatura.

Da questi dati il Favino emerge come coltura molto interessante anche per la capacità di fissare azoto nei primi stadi vegetativi e a temperature relativamente basse, quindi utile quando c'è poco tempo. Per quanto concerne il rilascio di questa enorme quantità di nutrienti, diversi studi concordano nel dire che, soprattutto nei primi anni, non più del 50% dei nutrienti potenziali forniti da un sovescio, sono rilasciati con prontezza, mentre l'altra parte resta a disposizione per l'anno successivo. La disponibilità è correlata anche al tasso di sostanza organica presente nel terreno, più è bassa e minore è il rilascio immediato. Quindi, un sovescio fatto per la prima volta da effetti immediati, sulla coltura che ne deve beneficiare, inferiori alle sue potenzialità, ma darà comunque un contributo al bilancio generale, e negli anni successivi. Resta comunque interessante constatare che anche il solo 40-50% di disponibilità, può corrispondere a quantità notevoli di Azoto, equiparabili ad investimenti economici consistenti, se fossero somministrate con qualsiasi tipo di fertilizzante organico in commercio.

Un altro contributo importante arriva dall'azoto che le colture di copertura sono capaci di trattenere, limitando la lisciviazione in falda dei nitrati. Alcune prove rilevano un'azione di protezione verso la falda e di contemporaneo contributo per la coltura. Inoltre, la massa radicale dopo aver esplorato strati di terreno più o meno profondi, a seconda della specie seminata, e lasciato abbondanza di cunicoli per la circolazione di acqua ed ossigeno, è anch'essa sostanza organica pregiata da contabilizzare nel bilancio finale.

3.2.6. CARCIOFO (*Cynara cardunculus L.*) - Var. *carciofo violetto di Sicilia*

Appartenente alla famiglia delle Asteraceae è una specie poliennale, le cui piante moltiplicate per carduccio o per ovolo presentano radici avventizie fibrose che col passare del tempo si ingrossano, perdono la funzione di assimilazione per assumere quella di riserva; queste radici si trovano prevalentemente nei primi 40 cm di profondità del terreno. Man mano che la pianta si accresce diventa sempre più evidente il fusto rizomatoso, volgarmente detto 'ceppaia' o 'ceppo' su cui si differenziano le gemme che daranno origine a germogli detti 'polloni' o 'carducci', agli steli e ai capolini. La differenziazione dei germogli (da cui si formeranno anche gli ovoli) non è contemporanea e sembra legata a fenomeni di dominanza apicale che scompare con la formazione del capolino principale.

Il fusto è molto raccorciato; la struttura caulinare e quella radicale non sono ben distinte tanto che il carciofo viene considerata pianta acaule.

Lo stelo fiorifero, che normalmente raggiunge l'altezza di 40-80 cm e può superare i 140 cm nelle cultivar ibride, presenta delle ramificazioni laterali che portano all'apice il capolino, che può superare un peso di 400gr.

L'entità dell'esigenza in freddo dipende notevolmente dal genotipo; le cultivar di carciofo tardive, o primaverili, richiedono un fabbisogno in freddo di circa 250 ore con temperature $<7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Con temperature elevate ($>18\text{ }^{\circ}\text{C}$) questo tipo di piante rimane allo stato vegetativo, indipendentemente dalla durata del fotoperiodo, comportandosi in maniera del tutto simile ad altre specie biennali. Le cultivar precoci o autunnali si contraddistinguono invece per avere scarse esigenze in freddo; ciò consente l'induzione a fiore in epoca molto precoce e la raccolta del capolino principale a partire da ottobre. In queste cultivar è possibile ottenere l'accelerazione dei processi di induzione e differenziazione dei capolini effettuando trattamenti vernalizzanti con fitoregolatori. I più comuni sono quelli costituiti da applicazioni di acido gibberellico che consentono di anticipare il passaggio dalla fase vegetativa a quella riproduttiva, aumentano il numero totale di capolini e favoriscono anche l'allungamento dello stelo florale (Calabrese e Bianco, 2000).

Temperature elevate ($>24\text{ }^{\circ}\text{C}$), bassa pressione di vapore dell'aria e deficit di calcio all'interno della pianta durante la fase di transizione dell'apice da vegetativo a riproduttivo favoriscono l'atrofia del capolino. Questa fisiopatia assume particolare rilevanza nelle zone dove il risveglio della carciofaia è anticipato a fine giugno.

L'impianto è effettuato mediante l'impiego di carducci radicati allevati in piantonario fino al momento del trapianto (effettuato di solito in luglio), con l'accortezza di sospendere le adacquate 30-40 giorni prima del trapianto per evitare la differenziazione dei capolini. Questa tecnica consente una percentuale elevata di attecchimento e l'uniforme entrata in produzione delle piante in novembre.

I terreni più idonei sono quelli profondi, di medio impasto, ben drenati con pH compreso fra 6.4-7, mediamente tollerante alla salinità.

È considerata una pianta da rinnovo, può essere coltivata per 3-4 anni sullo stesso terreno e necessita di lavorazioni preparatorie come un'aratura profonda.

La densità di piante varia in relazione alla fertilità del terreno, alla cultivar e al tipo di meccanizzazione aziendale; con un numero di piante che si aggira intorno a 10.000 piante/ha. Le distanze sono generalmente 1mt sulla fila e 1mt tra le fila. Il numero capolini/pianta diminuisce con l'aumentare della densità, ma il maggior numero di piante/ha riesce a compensare le perdite di capolini per singola pianta.

Nella coltura intensiva l'irrigazione è indispensabile. La raccolta è manuale.

3.3. Leguminose autoriseminanti

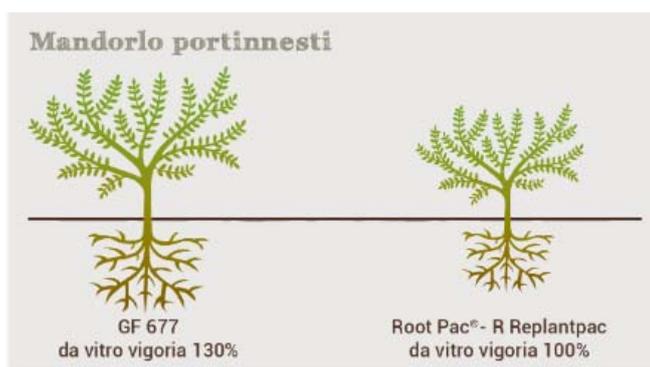
Al di sotto delle strutture fotovoltaiche su una superficie di circa 9.60ha, nella zona non interessata dalla rotazione, per evitare di lasciare il terreno nudo, verranno seminate delle **leguminose autoriseminanti**. Esse, hanno la capacità di utilizzare l'azoto atmosferico (N_2) grazie alla simbiosi che li lega a batteri azotofissatori del genere *Rhizobium*. Si tratta di batteri che si insediano nelle radici della leguminosa ospite, inducendo la formazione di piccoli noduli visibili a occhio nudo e che, grazie a un corredo enzimatico particolare, sono capaci di trasformare l'azoto atmosferico (N_2) in azoto ammoniacale (NH_4^+) utilizzabile dalle piante. Per questo rappresentano uno strumento efficace per migliorare la fertilità dei suoli, inoltre preservano il terreno da fenomeni di lisciviazione ed erosione superficiale, tutte cause che portano ad una perdita di biodiversità.

Possiamo concludere dicendo che la copertura con leguminose contribuisce a promuovere la **fertilità del suolo e la stabilità dell'agroecosistema, promuovendo la biodiversità microbica ed enzimatica e migliorando al tempo stesso le qualità del terreno.**

3.4. Mandorleto – var. Vairo su GF677

In prossimità del lotto 5 verrà realizzato, su una superficie di circa 0.80ha, un **mandorleto** intensivo mediante la messa a dimora di una varietà autofertile ovvero “VAIRO” (*Prunus dulcis*) caratterizzata da una maturazione precoce, epoca di fioritura tardiva ed elevata capacità produttiva. L'albero presenta buona vigoria, medio-elevata fruttificazione. Tale varietà verrà innestata sul portainnesto GF 677, caratterizzato da una buona adattabilità a diversi tipi di terreno, soprattutto calcarei, esalta la qualità e pezzatura dei frutti, induce forte vigore, abbondante e precoce entrata in produzione sia in coltura asciutta che irrigua; conferisce carattere di resistenza all'asfissia radicale e alla siccità.

| Portainnesto | affinita' | vigoria | messa a frutto | sensibilità' asfissia | sensibilità clorosi |
|--------------|-----------|---------------|----------------|-----------------------|---------------------|
| Franco | Buona | Elevata | Tardiva | Scarsa | Scarsa |
| Pesco franco | Media | Elevata | Anticipata | Elevata | Elevata |
| GF 677 | Buona | Molto Elevata | Media | Media | Scarsissima |



Per quanto riguarda le lavorazioni preparatorie del terreno bisogna considerare la sensibilità del mandorlo a fenomeni di asfissia radicale; infatti, nei terreni mal drenati si rendono necessarie, prima dell'impianto, idonee sistemazioni idrauliche-agrarie per assicurare un franco di coltivazione di almeno 60-70 cm. La lavorazione del terreno va eseguita nell'estate precedente la messa a dimora delle piante e comunque dopo i lavori di sistemazione. Si consiglia uno scasso o una ripuntatura alla profondità di 60-80 cm cui deve seguire un'aratura a profondità non superiore a 30-40 cm sia per migliorare la struttura del suolo che per interrare la concimazione di fondo. Evitare l'impiego di aratri da scasso profondi soprattutto in suoli caratterizzati da profili non omogenei e da strati profondi poco fertili. Durante il periodo autunnale, prima dell'esecuzione dello squadro, effettuare una o più lavorazioni superficiali di affinamento del terreno.

L'orientamento dei filari e Nord-Sud con un sistema di allevamento a vaso con 3-4 branche con impalcatura minima a 1-1.2 mt da terra per permettere la raccolta meccanica. Il sesto d'impianto che meglio si adatta alla vigoria, forma di allevamento e raccolta meccanizzata è 5.5mt sulla fila e 5.5mt tra le fila.

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'inerbimento può essere spontaneo o artificiale mediante la semina di specie graminacee o leguminose oppure con una combinazione di entrambe. Si consiglia il sovescio primaverile, che permette di conservare o aumentare la sostanza organica nel terreno, migliorare la struttura e ridurre gli effetti negativi dell'erosione e del compattamento.

Si consiglia di effettuare la distribuzione della sostanza organica e dei concimi fosfo-potassici nel periodo autunno-invernale. È ammesso l'impiego di pollina, liquami, letami, reflui zootecnici e delle industrie agroalimentari, compost e prodotti consentiti in produzione biologica, nel rispetto delle norme vigenti.

Un corretto utilizzo della risorsa idrica deve consentire il soddisfacimento del fabbisogno idrico della coltura e il raggiungimento di risultati quanti-qualitativi economicamente competitivi, garantendo al contempo di evitare gli sprechi, la lisciviazione dei nutrienti e contenere lo sviluppo di avversità. Dovranno essere in ogni caso preferiti i sistemi di distribuzione a basso volume (microaspersione e subirrigazione), che consentono di raggiungere una maggiore efficienza irrigua.

I volumi ed i turni di adacquamento dovranno essere valutati in relazione all'ambiente di coltivazione, all'andamento stagionale e all'umidità della porzione di suolo esplorata dalle radici.

3.5. Limone di Siracusa IGP



Nel lotto 8, ricadente nel comune di Noto, su una superficie di circa 0.25ha verrà realizzato un frutteto, con l'obiettivo di promuovere una delle eccellenze di questo territorio si è scelto di coltivare il **“Limone di Siracusa IGP”** seguendo le linee guida fornite dal Disciplinare di Produzione dell'IGP “Limone di Siracusa”.

Il sistema di coltivazione seguirà quello tradizionalmente adottato nella zona. I sestri di impianto, le forme di allevamento ed i sistemi di potatura devono essere quelli

atti a mantenere un perfetto equilibrio e sviluppo della pianta oltre ad una normale aerazione e soleggiamento della stessa. La densità di piantagione massima è di 400 piante per ettaro rispettata con un sesto d'impianto regolare 5x5.

3.6. Cereali e piante fitodepuranti esterne alle recinzioni

All'esterno della recinzione, in alcune aree (circa 17.50ha) verrà rispettato l'indirizzo produttivo attuale ovvero seminativo, mediante la **coltivazione di cereali** all'interno di una rotazione nel rispetto delle linee guida fornite dalla nuova PAC 2023-2027. In particolare, la norma delle Buone Condizioni Agronomiche e Ambientali dei terreni (norme Bcaa 7 "rotazione delle colture sui seminativi ad eccezione delle colture sommerse"; Bcaa 8 "Percentuale minima del 4% della superficie agricola destinata a superfici o elementi non produttivi"), tuttavia in agricoltura biologica le superfici sono esentate dal rispetto della Bcaa 7 in tutti gli anni dal 2023 al 2027, e della Bcaa 8 per il 2023.

In prossimità di queste aree, in una zona attualmente non coltivata (circa 2ha) verranno messe a dimora **piante fitodepuratrici**, selezionate per le loro proprietà depuranti come: elicriso, felce, trifoglio bianco e canne di palude. Lungo i canali le **colture igrofile** presenti non saranno soggette ad eradicazione, si provvederà semplicemente ad eseguire semplici interventi di sistemazione.

3.7. Strisce d'impollinazione

In alcune zone, esterne ma adiacenti alle recinzioni dell'impianto, su una superficie di circa **3.55 ha**, saranno destinate alla coltivazione di piante aromatiche, in particolare **rosmarino, salvia e timo**. Queste piante avranno funzione mitigante ma soprattutto grazie all'impollinazione entomofila contribuiranno a stimolare e tutelare l'attività degli insetti pronubi.

Il **rosmarino** "Rosmarinus officinalis" è una pianta sempreverde che raggiunge altezze di 50-300cm, con radici profonde, fibrose e resistenti, ha fusti legnosi di colore marrone chiaro, prostrati ascendenti o eretti, molto ramificati. Le foglie, persistenti e coriacee, sono lunghe 2-3cm e larghe 1-3mm, sessili, oppure lineari-lanceolate addensate numerose sui rametti, di colore verde cupo lucente sulla pagina superiore e biancastre su quella inferiore per la presenza di peluria bianca, hanno margini leggermente revoluti e 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, mentre se inserite in posizioni la fioritura avviene ad intermittenza durante tutto l'anno. Come già detto l'impollinazione è entomofila, cioè 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.

Per quanto riguarda le esigenze pedo-climatiche, il rosmarino richiede posizione soleggiata al riparo dai venti gelidi, terreno leggero sabbioso-torboso ben drenato, risulta poco resistente ai climi rigidi e prolungati.

Le piantine, precedentemente allevate in vivaio, verranno trapiantate entro il mese giugno con una densità di 1.5-2 piante a m².

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. **(Figura 7)**



Figura 8 - Fascia d'impollinazione mediante Rosmarino

La **salvia** "salvia officinalis" è una pianta sempreverde, suffrutice, perenne e cespugliosa, raggiunge un'altezza di 80 cm ed ha un fusto ramoso, le foglie di forma lanceolata, sono piuttosto spesse e dure, la pagina superiore è vellutata mentre quella inferiore è più ruvida e con nervature evidenti. I fiori hanno una colorazione che va dal blu al viola, localizzati all'apice degli steli. La fioritura si protrae tra il mese di maggio e luglio. L'impollinazione è entomofila. **(Figura 8)**



Figura 9 - Fascia d'impollinazione mediante Salvia

Il **timo** "thymus vulgaris L." è una pianta perenne, alta circa 40/50 cm. Il tronco è legnoso e molto ramificato che forma cespugli compatti, le foglie sono grigio verdi, piccole, allungate, ricoperte da una fitta peluria e fortemente aromatiche. I fiori sono bianchi o rosa e crescono in infiorescenze a spiga. L'impollinazione è entomofila. **(Figura 9)**



Figura 10 - Fascia d'impollinazione mediante Timo

3.8. Coltivazione con funzione mitigante

Nei lotti ricadenti nell'agro del comune di Ispica la mitigazione visiva dell'impianto sarà garantita dalla messa a dimora lungo la recinzione di una **siepe perimetrale** larga circa 2 mt. costituita da specie che forniscano alimentazione per gli insetti pronubi, ad es. Ligustro, Biancospino, Corbezzolo, ecc. Inoltre, sempre lungo la recinzione verrà messa a dimora una pianta rampicante, in particolare il **Caprifoglio – Lonicera Caprifolium**. Il Caprifoglio appartiene alla famiglia delle Caprifoliaceae, specie a foglia caduca, sempreverde, resistente e molto vigorosa. I fiori hanno la forma di calici, di solito, raccolti in piccoli gruppi. Cambiano il loro colore dal bianco al giallo, con il passare del tempo dalla fioritura e, spesso, sono molto profumati, a seconda della varietà selezionata. Dopo la fioritura, appaiono sulla pianta bacche carnose, in colore bianco, rosso o nero. Anche il caprifoglio contribuisce al mantenimento degli equilibri ambientali, grazie alla loro fecondazione entomogama, mediata da insetti e farfalle. I fiori delle varie specie attraggono soprattutto le sfingidi e grossi imenotteri come i Bombi che con la loro lunga proboscide riescono a raccogliere il nettare contenuto, fino a metà altezza, nel lungo tubo corollino. Tale pianta si arrampica facilmente attorcigliandosi attorno ad altre piante o supporti creati. **(Figura 10)**



Figura 11 - Caprifoglio sempreverde "Loncifera Caprifolium"

3.9. Arnie e bugs hotel

Inoltre, nell'ottica di incrementare la biodiversità dell'area e mantenere attiva la componente degli insetti quali elemento indispensabile della catena alimentare, verranno dislocati all'interno dell'area d'impianto case per insetti, tra cui api, case per le farfalle e case per le coccinelle.



Le coccinelle sono delle eccezionali predatrici, si nutrono di numerosi insetti parassiti delle coltivazioni e ciò che le caratterizza è l'estrema specializzazione. Vi sono specie che si nutrono soprattutto di afidi, cocciniglia, acari, funghi che generano malattie crittogamiche come oidio e peronospora. Per questo motivo le coccinelle sono insetti utili fondamentali per la lotta biologica. Tutte queste strutture, inoltre, si possono costruire facilmente con uno sforzo limitato, riciclando vecchie scatole di legno o costruendone ex novo

con materiale di recupero, come pallet e simili. Lo scopo è quello di creare una varietà di anfratti e rifugi in cui gli insetti possano trovare riparo e costruire i propri nidi. I materiali devono essere ovviamente grezzi, non verniciati; eventualmente si può dare una mano di impregnante alle pareti e al retro della scatola, per renderla resistente alle intemperie. I bugs, butterfly e ladybugs hotel andranno montati in punti ideali per la vita degli abitanti dei vari hotels e sicuramente posizionati in punti luminosi del corridoio ecologico, esposto a nord, che in poco tempo si popolerà di varie specie di animali, dalle forbicine alle api solitarie, dalle coccinelle alle farfalle. Tutto il materiale necessario per la costruzione sarà reperibile sul sito dell'impianto agrivoltaico utilizzando i pallet per il trasporto

del materiale per la realizzazione dell'impianto, le sterpaglie presenti sul terreno, scarti di legname come rami secchi e paglia.

La presenza di arnie e di un mix di piante aromatiche, ad impollinazione entomofila, garantisce il mantenimento della biodiversità, nei terreni agricoli circostanti, aspetto fondamentale per la sostenibilità ambientale. Purtroppo, a livello globale stiamo assistendo ad un calo allarmante della popolazione di api ed insetti, dovuto in gran parte alla scomparsa dei loro habitat naturali. Garantire la sopravvivenza delle api, le quali hanno in natura un ruolo vitale nella regolazione dell'ecosistema, è anche uno degli obiettivi principali della strategia della Commissione europea sulla biodiversità per il 2030.

L'importanza dell'apicoltura è ormai riconosciuta universalmente e gli effetti dell'impollinazione sono considerati indispensabili per l'agricoltura mondiale oltre che, più in generale, per l'ambiente e per l'uomo (ISPRA, 2021). La Commissione Europea, consapevole che l'80% delle impollinazioni dei prodotti agricoli dipendano da tale settore, descrive l'apicoltura "di scarso valore economico ma di inestimabile importanza per l'agricoltura". Le imprese agricole italiane, tra le più multifunzionali d'Europa, stanno evolvendosi sempre più verso la diversificazione delle funzioni aziendali e delle fonti di reddito e proprio grazie a tali attività, oltre alla sostenibilità economica, hanno spesso raggiunto buoni livelli in termini di sostenibilità ambientale e sociale, producendo beni collettivi, e assolvendo anche funzioni "pubbliche" (esternalità positive).

E questo è proprio il caso delle numerose aziende agricole impegnate nel campo dell'attività apistica che, oltre alla produzione diretta di reddito attraverso la vendita di miele e di altri prodotti quali gelatina reale, polline, cera e propoli, svolgono una importante funzione sociale, di difficile quantificazione economica, consistente nella fornitura di servizi ecosistemici essenziali quali:

- l'impollinazione delle colture agrarie e forestali;
- la salvaguardia e la conservazione dell'ambiente e della biodiversità, attraverso l'impollinazione delle piante spontanee;
- la raccolta delle informazioni sullo stato di salute dei territori;
- la costituzione di un modello di sfruttamento non distruttivo dei territori;
- lo sviluppo di modelli di produzione e consumo sostenibili;
- il presidio eco-sistemico di aree in degrado o comunque marginali.

Tutte le funzioni elencate sono perfettamente in linea con la strategia europea sul Green Deal che punta alla neutralità climatica entro il 2050, riconoscendo gli attori del sistema agro-forestale e della pesca, quali parte fondamentale della transizione verso un futuro più sostenibile ed efficiente sotto il profilo dell'utilizzo delle risorse. Già oggi la politica settoriale dell'UE sostiene l'apicoltura attraverso programmi nazionali triennali, sviluppati in collaborazione con le organizzazioni rappresentative del settore, che prevedono un cofinanziamento al 50% delle spese sostenute dagli Stati membri, e la programmazione 2021-2027 prevede la conferma dei contributi al settore apistico nell'ambito delle OCM. In tale contesto, anche le prospettive di mercato per il settore appaiono rosee. Secondo i dati Euromonitor, i prezzi del miele a livello mondiale dal 2013 al 2019 sono aumentati del 25%, mentre quelli dello zucchero, nello stesso periodo, sono diminuiti del 30%. Si comprende come tali dinamiche siano in

buona parte riconducibili alla crescente richiesta di dolcificanti naturali, sia da parte dei consumatori finali che dell'industria dolciaria. Di seguito si riportano i costi di impianto e di produzione per l'apicoltura. I prezzi del miele sono prezzi alla produzione franco azienda sui mercati nazionali rilevati nel periodo 2020-2021 (ISMEA).

Il costo per la coltivazione delle essenze mellifere esplicitato nella relativa tabella verrà associato al conto colturale dell'apicoltura come quota di reintegrazione nei costi di esercizio. La quota di reintegrazione del costo di installazione dell'apiario invece è implicita nel costo unitario medio della produzione di miele. Il calcolo di ricavi e costi dell'attività di apicoltura afferisce alla superficie interessata.

I parchi agro-fotovoltaici, progettati secondo principi di tutela della biodiversità e sostenibilità ecologica, rappresentano habitat ideale per gli insetti pronubi, farfalle e altre specie animali; in questo modo si creano le condizioni vitali idonee per questi insetti che possono così vivere indisturbate per tutto l'anno favorendo la moltiplicazione di fiori selvatici e di vegetazione.

Nello specifico verranno posizionate **14 bugs hotel** e **13 arnie** già dotate di colonie apicole.

4. Aspetti legati alla meccanizzazione di un impianto agrivoltaico

Il progetto che si propone è un vero e proprio impianto agricolo integrato con pannelli fotovoltaici di tipo innovativo concepito per consentire un agevole movimentazione dei mezzi agricoli.

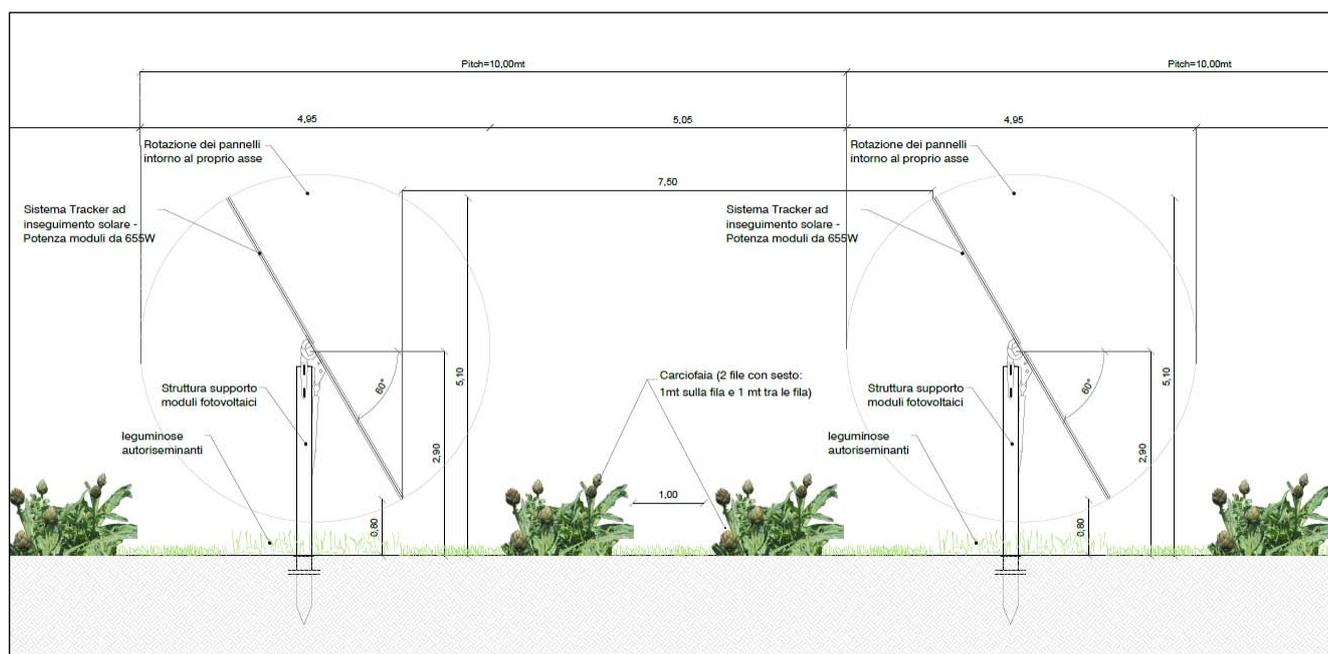


Figura 12 - Sezione tipo

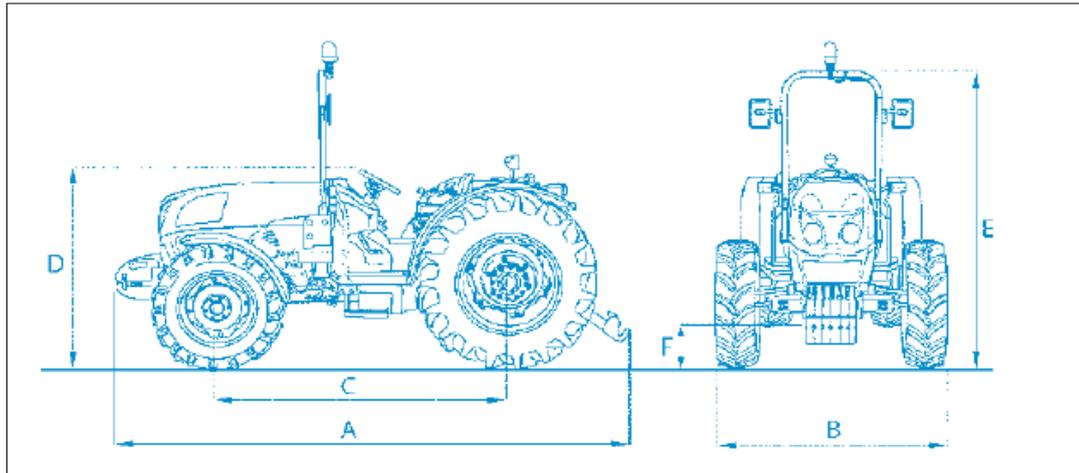
Infatti, l'altezza media dei tracker monoassiali risulta 2,90 mt (da linee guida l'altezza media minima per consentire il passaggio delle macchine agricole è pari a 2.10mt). Inoltre, il pitch utilizzato, pari a 10 mt; la distanza tra i pannelli con inclinazione a 180° pari a 5.05mt e quella considerando le strutture a 60° pari a 7.50mt, permettono di effettuare tutte le operazioni colturali necessarie per la coltivazione delle specie selezionate per tale impianto.

Entrando nel merito, per le lavorazioni meccaniche si utilizzerà un trattore piattaforma di tipo “frutteto”, di potenza CV 120, adeguato a svolgere agevolmente le diverse operazioni colturali. Queste macchine sono generalmente utilizzate nei frutteti e vigneti, da cui trae il nome di trattore di tipo “frutteto” o “vigneto”. Essi alimentano gli attrezzi (organi di lavoro) collegandoli alla presa di potenza. Le sostanziali differenze che si notano rispetto ai trattori convenzionali sono di tipo dimensionale; i trattori da frutteto e da vigneti si caratterizzano per:

- Altezza molto ridotta per rendere più agevole il loro passaggio su ogni tipo di campo e tra le diverse colture, anche per le lavorazioni in serra. Pur variando con la marca e/o il modello, l'altezza media dei trattori da frutteto e vigneto è sempre compresa tra i m. 2.10 ed i 2.45 m (altezza al telaio di sicurezza), come meglio specificato nel seguito.
- Passo corto rispetto ai trattori convenzionali proprio per rendere agevoli le lavorazioni compiute negli spazi in cui vengono impiegati: si va da un minimo di 1.90 m ad un massimo di 2.22 m, intervallo di valori che risultano sempre e comunque di gran lunga inferiori al passo medio delle normali trattici. Inoltre, si incrementa al ridursi del passo l'angolo di sterzata (un parametro questo veramente importante, per i trattori da frutteto e da vigneto, ma anche per gli impianti di FV);
- Larghezza anch'essa molto ridotta per consentire un passaggio agevole dappertutto. Proprio questa caratteristica denota e differenzia maggiormente questo tipo di trattore, e si denota l'ampia possibilità di variazione di questo parametro: larghezza trattori da vigneto: da 0.954 m a 1.320 m di larghezza; trattori da frutteto: da 0.980 m a 1.666 m
- Sterzo proprio per il passo corto con cui vengono progettati a favore di sterzata maggiore e la ridotta lunghezza del mezzo, questa tipologia di trattore non necessita di eccessivi angoli di sterzo per ottenere una manovrabilità eccellente. Ad oggi, l'angolo di sterzo varia tra i 55° e i 60° in base ovviamente alle diverse marche disponibili
- Forme morbide studiate appositamente per evitare l'appiglio a vegetazione o a reti di protezione, le forme di questi trattori sono tondeggianti e comunque quasi mai spigolose.

Di seguito ingombri dimensionali tipo, prendendo come riferimento il modello Landini REX 120 GE

| DIMENSIONI E PESI | F GE | | | F GE GT | | | F GE | | | F GE GT | | | F GE GT | | | F GE GT | | |
|--|----------|----------|------|----------|----------|---------|----------|----------|--|----------|----------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|---------|
| | 28070R16 | 26070R16 | | 28070R16 | 26070R16 | 7.50-18 | 28070R16 | 26070R16 | | 28070R16 | 26070R16 | 7.50-18 | 28070R16 | 26070R16 | 7.50-18 | 28070R16 | 26070R16 | 7.50-18 |
| PNEUMATICI ANTERIORI 4RM | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PNEUMATICI POSTERIORI | 14.9R24 | 14.9LR20 | | 14.9R24 | 14.9LR20 | 14.9R24 | 14.9R24 | 14.9LR20 | | 14.9R24 | 14.9LR20 | 14.9R24 | 14.9R24 | 14.9LR20 | 14.9R24 | 14.9R24 | 14.9LR20 | 14.9R24 |
| A - LUNGHEZZA 2RM E 4RM | MM | 3900 | 3900 | 4009 | 4009 | 4009 | 3900 | 3900 | | 4009 | 4009 | 4009 | 4009 | 4009 | 4009 | 4009 | 4009 | 4009 |
| B - LARGHEZZA MINIMA | MM | 1437 | 1413 | 1437 | 1413 | 1554 | 1437 | 1413 | | 1437 | 1413 | 1554 | 1437 | 1413 | 1554 | 1437 | 1413 | 1554 |
| C - PASSO 2RM | MM | 2065 | — | 2174 | — | — | 2065 | — | | 2174 | — | — | 2174 | — | — | 2174 | — | — |
| C - PASSO 4RM | MM | 2017 | 2017 | 2134 | 2134 | 2134 | 2017 | 2017 | | 2134 | 2134 | 2134 | 2134 | 2134 | 2134 | 2134 | 2134 | 2134 |
| D - ALTEZZA AL VOLANTE | MM | 1440 | 1300 | 1440 | 1300 | 1440 | 1440 | 1300 | | 1440 | 1300 | 1440 | 1440 | 1300 | 1440 | 1440 | 1300 | 1440 |
| E - ALTEZZA AL TELAIIO DI SICUREZZA | MM | 2315 | 2150 | 2315 | 2150 | 2315 | 2315 | 2150 | | 2315 | 2150 | 2315 | 2315 | 2150 | 2315 | 2315 | 2150 | 2315 |
| E - ALTEZZA SOPRA LA CABINA | MM | 2260 | — | 2260 | — | 2260 | 2260 | — | | 2260 | — | 2260 | 2260 | — | 2260 | 2260 | — | 2260 |
| F - LUCE LIBERA DAL SUOLO 4RM | MM | 220 | 190 | 220 | 190 | 240 | 220 | 190 | | 220 | 190 | 240 | 220 | 190 | 240 | 220 | 190 | 240 |
| PESO 2RM (SENZA ZAVORRE) + (130 KG CABINA) | KG | 2500 | — | 2615 | — | — | 2500 | — | | 2615 | — | — | 2615 | — | — | 2615 | — | — |
| PESO 4RM (SENZA ZAVORRE) + (130 KG CABINA) | KG | 2675 | 2480 | 2845 | 2540 | 2865 | 2675 | 2480 | | 2845 | 2540 | 2865 | 2845 | 2540 | 2865 | 2845 | 2540 | 2865 |



In conclusione, per tutta la superficie di FV (tra e sotto i pannelli), si utilizzerà, trattore di stessa tipologia di cui sopra (altezza al volante e al telaio di sicurezza rispettivamente mm 1300 e 2150- larghezza minima mm 1413), con attacco alla presa di potenza dei diversi organi di lavoro necessari per effettuare le varie pratiche agronomiche. Per la raccolta dei cereali, essendo questi eterni all'area d'impianto, non abbiamo vincoli dimensionali, di conseguenza potrà essere utilizzata una metitrebbia di dimensioni standard.

Per il mandorleto e l'impianto di limoni di Siracusa IGP, le normali pratiche agronomiche saranno svolte utilizzando le stesse macchine agricole previste per la gestione delle colture all'interno del campo PV. Tuttavia, per il mandorleto, la scelta del sesto d'impianto, garantisce un agevole raccolta meccanizzata, mentre per il limoneto da disciplinare di produzione della IGP la raccolta sarà esclusivamente manuale.

5. Quadro economico

5.1. Colture ortive in rotazione

Le superfici destinate alla rotazione sono state suddivise in questo modo:

- Carciofaia 39ha;
- Rotazione suddivisa in 3 porzioni di circa 13ha;
- Sovescio 39ha.

| CARCIOFO | | | | |
|----------------------------|------------------------|---------------------|-----------------|-------------------------|
| COSTI PRODUZIONE | Valore unitario (€/ha) | Superficie (ha) | Totale (€) | |
| Costi totali (Kt)(*) | 5496 | 39 | 214344 | |
| | ore/ha (****) | Costo orario (€/ha) | Superficie (ha) | Costo lavoro totale (€) |
| Fabbisogno lavoro | 640 | 9 | 39 | 224640 |
| PLV carciofo | | | | |
| Produzione unitaria | Superficie | Produzione totale | Ricavo unitario | PLV Totale |
| capolini/ha (***) | ha | n. capolini | €/capolini (**) | € |
| 68200 | 39 | 2659800 | 0,27 | 718146 |
| UTILE | | | | 279162 |

(*) <https://rica.crea.gov.it/costi-di-produzione-nelle-aziende-specializzate-32.php>

(**) Ismea mercati, 2021

<https://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/11468>

(***) Resa: Dato nazionale 2015-2019, Consultazione pubblica rese benchmark, SIAN.

<https://www.sian.it/consRese/listaRese.do>

(****) Costo manodopera

<https://legislazionetecnica.it/node/2600043>

| CULTURA | superficie (ha) | Resa (*) (kg/ha) | Costo medio (**) (€/kg) | COSTI IMPIANTO | | | | COSTI DI GESTIONE | | | | PLV | Tot. Costi impianto | Tot. Costi di gestione | UTILE | |
|----------------------|-----------------|------------------|-------------------------|----------------|--------------------|---|--|----------------------|---------------------|--|--------------------------|-----|---------------------|------------------------|-------|---------------------|
| | | | | n° piantine/ha | Costo Piantine (€) | Lavorazioni preparatorie e concimazione di fondo (€/ha) | Messa a dimora (€/ha) | Fertilizzanti (€/ha) | Fitosanitari (€/ha) | Spese lavorazioni e trattamenti (€/ha) | Manodopera (****) (h/ha) | | | | | Costo orario (€/ha) |
| ZUCCHINA | 13 | 29400 | 1,27 | 12000 | 0,5 | 1000 | 500 | 400 | 250 | 1000 | 640 | 9 | 485394 | 97500 | 96330 | 389064 |
| FAGIOLINO | 13 | 7800 | 2 | 15000 | 0,5 | 1000 | 500 | 400 | 250 | 1000 | 560 | 9 | 197600 | 117000 | 86970 | 110630 |
| CAVOLO BROCCOLO | 13 | 20000 | 0,62 | 20000 | 0,5 | 1000 | 500 | 300 | 200 | 1000 | 560 | 9 | 161200 | 149500 | 85020 | 76180 |
| POMODORO (*) | 13 | 61000 | 0,13 | 20000 | 0,5 | 1000 | 500 | 350 | 400 | 1000 | 400 | 9 | 103090 | 149500 | 69550 | 33540 |
| | | | | Seme (kg/ha) | Costo seme (€/kg) | | seminatrice di precisione (€/ha) (***) | | | | | | | | | |
| CAROTA DI ISPIGA IGP | 6,5 | 45740 | 0,6 | 80 | 2 | 1000 | 90 | 400 | 250 | 1000 | 560 | 9 | 178386 | 8125 | 43485 | 134901 |
| SOVESCIO | 39 | | | 80 | 2 | 1000 | 90 | 400 | 250 | 1000 | 48 | 9 | 0 | 48750 | 81198 | |
| TOTALE 614367 | | | | | | | | | | | | | | | | |

(*) Resa: Dato nazionale 2015-2019, Consultazione pubblica rese benchmark, SIAN.

<https://www.sian.it/consRese/listaRese.do>

(**) CREA (Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'economia agraria), 2018 - Annuario dell'agricoltura italiana: 208.

https://www.crea.gov.it/documents/68457/0/Annuario_2019_LIBRO_WEB_01.pdf/b67002c9-f343-401d-529a-65de1571e04e?t=1579598887798

(°)<https://www.agricoltura.it/2022/07/07/pomodoro-da-industria-troppo-poco-13-centesimi-al-chilo-costi-produzione-aumentati-di-4mila-euro-ad-ettaro-in-un-anno/>

(***) Tariffe 2022 delle lavorazioni meccanico-agricole

https://www.apima.ancona.it/wp-content/uploads/2022/06/Tariffario_2022.pdf

(****) Costo manodopera

<https://legislazionetecnica.it/node/2600043>

5.2. Leguminose autoriseminanti

| COSTI IMPIANTO ED ESERCIZIO ERBAIO LEGUMINOSE | Superfici (ha) | Quantità (kg) | Prezzo unitario (€) | Totale (€) |
|--|-------------------|------------------|------------------------|---------------|
| Semina meccanica su sodo (**) | 9,6 | | 98 | 940,8 |
| Semente (***) | 9,6 | 40 | 2,4 | 921,6 |
| Totale costi impianto | | | | 1862,4 |
| Costi annuali di esercizio (considerando 5 sfalci l'anno)* | 9,6 | | 738,5 | 7089,6 |

(*) <https://terraevita.edagricole.it/seminativi/erba-medica-numeri/> - (Tabella 1)

(**) Confederazione agromeccanici e agricoltori italiani, tariffe lavorazioni 2021

https://www.caiagromec.it/sites/unima.it/files/tariffari/tariffe_2021.pdf

(***) <https://terraevita.edagricole.it/sementi-vivaismo/semi-di-medica-fissato-a-240-e-kg-il-prezzo-per-il-2022/>

| COSTI ANNUALI | | 1° anno | | 2° anno | | 3° anno | | 4° anno | | 5° anno | | Media annua (€/ha) |
|------------------------------------|-------------|----------------|------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|------------|----------------|------------|--------------------|
| Raccolta foraggio 1° taglio | €/big baler | Big baler (n°) | €/ha | Big baler (n°) | €/ha | Big baler (n°) | €/ha | Big baler (n°) | €/ha | Big baler (n°) | €/ha | |
| Irrigazione | | | 49,5 | | 49,5 | | 49,5 | | 49,5 | | 49,5 | 49,5 |
| Falciaccondizionatrice | | | 40 | | 40 | | 40 | | 40 | | 40 | 40 |
| Andanatura | | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | 25,5 |
| Rivoltatura | | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | 25,5 |
| Pressatura: big baler | 7,5 | 7,5 | 56,3 | 10 | 75 | 10 | 75 | 8,8 | 66,6 | 8,8 | 66,6 | 67,5 |
| Carico e trasporto | 2,2 | 7,5 | 18,5 | 10 | 22 | 10 | 22 | 8,8 | 19,3 | 8,8 | 19,3 | 19,8 |
| RACCOLTA FORAGGIO 2° TAGLIO | | | | | | | | | | | | |
| Falciaccondizionatrice | | | 40 | | 40 | | 40 | | 40 | | 40 | 40 |
| Andanatura | | | 25,2 | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | 25,5 |
| Rivoltatura | | | 25,2 | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | 25,5 |
| Pressatura: big baler | 7,5 | 6,3 | 46,9 | 6,25 | 46,9 | 6,3 | 46,9 | 6,3 | 46,9 | 6,3 | 46,9 | 46,9 |
| Carico e trasporto | 2,2 | 6,3 | 13,8 | 6,25 | 13,8 | 6,3 | 13,75 | 6,3 | 13,8 | 6,3 | 13,8 | 13,8 |
| RACCOLTA FORAGGIO 3° TAGLIO | | | | | | | | | | | | |
| Falciaccondizionatrice | | | 40 | | 40 | | 40 | | 40 | | 40 | 40 |
| Andanatura | | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | 25,5 |
| Rivoltatura | | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | 25,5 |
| Pressatura: big baler | 7,5 | 6,3 | 46,9 | 5 | 37,5 | 5 | 37,5 | 5 | 37,5 | 5 | 37,5 | 9,4 |
| Carico e trasporto | 2,2 | 6,3 | 13,8 | 5 | 11 | 5 | 11 | 5 | 11 | 5 | 11 | 11,8 |
| RACCOLTA FORAGGIO 4° TAGLIO | | | | | | | | | | | | |
| Falciaccondizionatrice | | | 40 | | 40 | | 40 | | 40 | | 40 | 40 |
| Andanatura | | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | 25,5 |
| Rivoltatura | | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | 25,5 |
| Pressatura: big baler | 7,5 | 5 | 37,5 | 3,8 | 28,1 | 3,8 | 28,1 | 2,5 | 18,8 | 2,5 | 18,8 | 26,3 |
| Carico e trasporto | 2,2 | 5 | 11 | 3,8 | 8,3 | 3,8 | 8,3 | 2,5 | 5,5 | 2,5 | 5,5 | 7,7 |
| RACCOLTA FORAGGIO 5° TAGLIO | | | | | | | | | | | | |
| Falciaccondizionatrice | | | 0 | | 40 | | 40 | | 40 | | 40 | 32 |
| Andanatura | | | 0 | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | 20,4 |
| Rivoltatura | | | 0 | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | | 25,5 | 20,4 |
| Pressatura: big baler | 7,5 | 0 | 0 | 2,5 | 18,8 | 2,5 | 18,75 | 2,5 | 18,8 | 2,5 | 18,8 | 15 |
| Carico e trasporto | 2,2 | 0 | 0 | 2,5 | 5,5 | 2,5 | 5,5 | 2,5 | 5,5 | 2,5 | 5,5 | 4,4 |
| TOTALE | | | 656 | | 771,3 | | 771,3 | | 747 | | 747 | 738,5 |

Tabella 1 – Costi annuali erba medica – Fonte: Terraevita, 2019

| PLV ERBAIO LEGUMINOSE (Irriguo) | Superfici (ha) | Resa (q.li/ha) (*) | Prezzo unitario (€/q.li)(**) | Totale (€) |
|---------------------------------|----------------|--------------------|------------------------------|---------------|
| Fieno da erbaio misto | 9,6 | 88,4 | 11,38 | 9657,5 |

(*) Resa: Dato nazionale 2015-2019 (Erba medica), Consultazione pubblica rese benchmark, SIAN.

<https://www.sian.it/consRese/listaRese.do>

(**) Ismea Mercati, 2019

<https://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/5391>

5.3.Mandorlo

| DATI IMPIANTO | | SESTO D'IMPIANTO | | | |
|--|------|------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|
| Superficie (ha) | 0,8 | Dist. sulla fila | Dist. tra le fila | | |
| n° piante | 264 | 5,5 | 5,5 | | |
| COSTI | | | | | |
| REALIZZAZIONE IMPIANTO BASE | | Prezzo unitario (€/ha) | Superficie (ha) | n° alberi | totale (€) |
| Lavorazioni preparatorie | 459 | 0,8 | | | 367,2 |
| Concimazione di fondo | 601 | 0,8 | | | 480,8 |
| Squadramento e picchettamento | 623 | 0,8 | | | 498,40 |
| Acquisto piantine | 6 | | 264 | | 1586,78 |
| Messa a dimora | 1,5 | | 264 | | 396,69 |
| Tutori | 437 | 0,8 | | | 349,6 |
| Struttura di sostegno (montaggio) | | | | | 0 |
| Struttura di sostegno (materiali) | | | | | 0 |
| TOTALE | | | | | 3679,471 |
| Costi aggiuntivi | | | | | |
| Scasso | 853 | 0,8 | | | 682,4 |
| Impianto irriguo a goccia (materiali) | 1049 | 0,8 | | | 839,2 |
| Impianto irriguo a goccia (manodopera) | 459 | 0,8 | | | 367,2 |
| TOTALE | | | | | 1888,8 |
| COSTO IMPIANTO | | | | | 5568,271 |
| Fonte: MIPAAF - aggiornamento 2022 | | | | | |
| GESTIONE IMPIANTO DAL 4° ANNO | | Prezzo unitario (€) | Superficie (ha) | n° alberi | totale (€) |
| Concimazione | 750 | 0,8 | | | 600 |
| Gestione del verde - potatura | 1000 | 0,8 | | | 800 |
| Trinciatura infestanti e legno di potatura | 1000 | 0,8 | | | 800 |
| Raccolta meccanica | 500 | 0,8 | | | 400 |
| COSTO GESTIONE | | | | | 2600 |
| Valori medi. Fonte Nutrifruit, anno 2018 | | | | | |
| RICAVI | | | | | |
| RICAVO LORDO MANDORLO | | Prezzo unitario (€/kg) | Resa ad ettaro (tonn/ha) | Superficie (ha) | totale (€) |
| Produzione | 1,7 | 6 | 0,8 | | 8160 |
| Fonte ISMEA MERCATI, 2023-1-6 | | | | | |
| UTILE | | | | | |
| Ricavo lordo | 8160 | | | | |
| Costi gestione impianto dal 4° anno | 2600 | | | | |
| | | 5560 | | | |

5.4. Limone di Siracusa IGP

| DATI | | | SESTO D'IMPIANTO | | |
|---|------|----------------------------|--------------------------|-------------------|----------------|
| Superficie (ha) | 0,25 | | Dist. sulla fila | Dist. tra le fila | |
| n° piante | 100 | | 5 | 5 | |
| COSTI STANDARD AGRUMETO | | | | | |
| REALIZZAZIONE IMPIANTO BASE | | Prezzo unitario (€/ha) | Superficie (ha) | n° alberi | totale (€) |
| Costo impianto | | 7573,23 | 0,25 | | 1893,31 |
| Ripristino fallanze e costi accessori | | 830,67 | 0,25 | | 207,67 |
| Costi indiretti | | 757,32 | 0,25 | | 189,33 |
| TOTALE | | | | | 2290,31 |
| Costi aggiuntivi | | | | | |
| Impianto irrigazione (materiali e messa in opera) | | 3640 | 0,25 | | 910 |
| COSTO IMPIANTO | | | | | 3200,31 |
| Fonte: PSR SICILIA 2014-2020 Allegato 4 | | | | | |
| GESTIONE IMPIANTO DAL 4° ANNO | | Prezzo unitario (€) | Superficie (ha) | n° alberi | totale (€) |
| Concimazione | | 750 | 0,25 | | 187,5 |
| Gestione del verde - potatura | | 1000 | 0,25 | | 250 |
| Trinciatura infestanti e legno di potatura | | 1000 | 0,25 | | 250 |
| Raccolta manuale | | 1000 | 0,25 | | 250 |
| COSTO GESTIONE | | | | | 937,5 |
| RICAIVI | | | | | |
| RICAIVO LORDO LIMONETO | | Prezzo unitario (€/kg) (*) | Resa ad ettaro (tonn/ha) | Superficie (ha) | totale (€) |
| Produzione | | 0,64 | 29 | 0,25 | 4640 |
| (*) Fonte ISMEA MERCATI, 2023 | | | | | |
| UTILE | | | | | |
| Ricavo lordo | | 4640 | | | |
| Costi gestione impianto dal 4° anno | | 937,5 | | | |
| | | 3702,5 | | | |

5.5. Cereali esterno recinzione

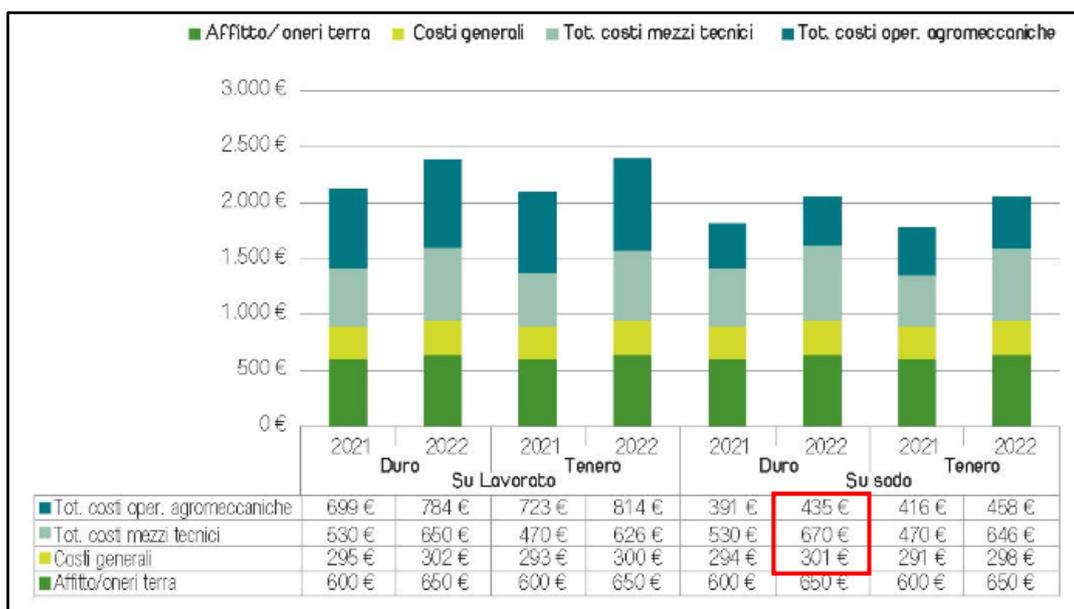


Tabella 2 - Variazione costi grano tenero e duro anni 2021-2022. Fonte Terraevita articolo n. 26/2021

Per la coltivazione di cereali nelle aree esterne alla recinzione si consiglia la tecnica della semina su sodo che, insieme alle minime lavorazioni abbinate alla semina delle cover crops sono pratiche agronomiche che consentono di raggiungere quei benefici ambientali che l'Unione europea richiede all'attività agricola, come la diminuzione delle emissioni di gas serra, il sequestro della CO₂, il risparmio di combustibili, il controllo dell'erosione, l'eliminazione della lisciviazione dei nutrienti, l'aumento progressivo della fertilità e dell'attività biologica dei suoli. A tutto ciò si deve aggiungere la diminuzione dei costi per l'agricoltore, che si avvantaggia di minori passaggi, con meno ore di lavoro e un taglio netto alle spese di gasolio.

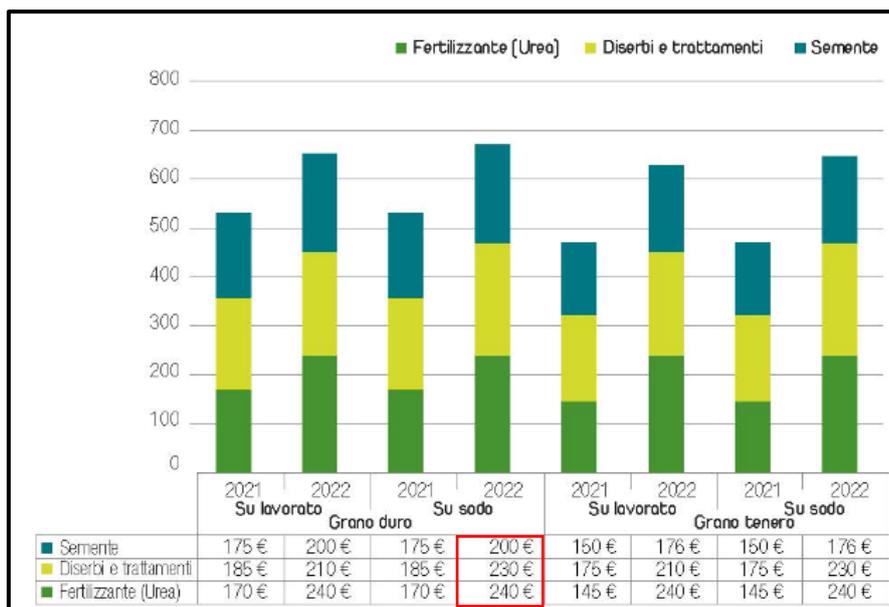


Tabella 3 - Evoluzione costi dei mezzi tecnici. Fonte Terraevita articolo n. 26/2021

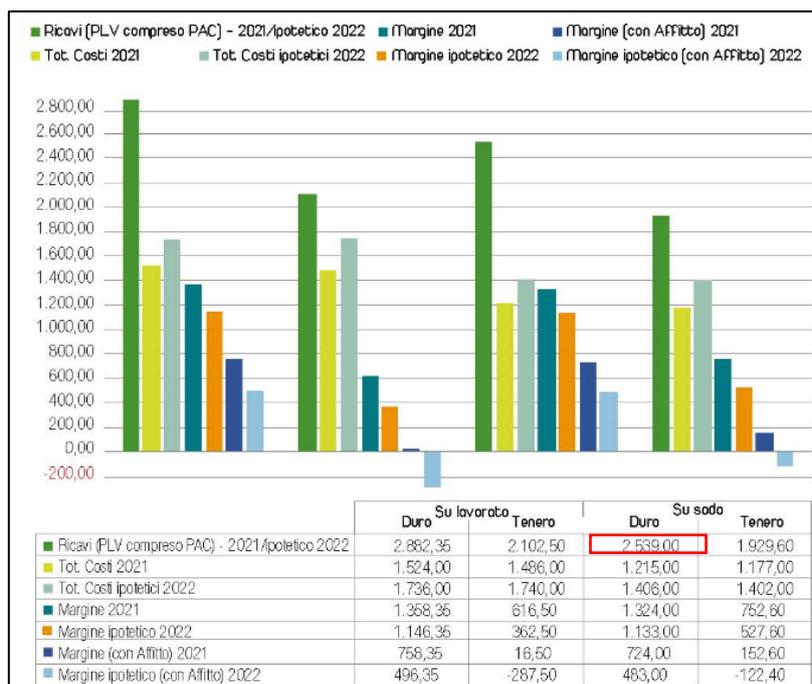


Tabella 4 - Scenario ipotetico di differenziale di margine in euro. Fonte Terraevita articolo n. 26/2021

Analizzando i dati mostrati dalle tabelle 1-2-3, possiamo concludere che la coltivazione di frumento duro su sodo genera un ricavo pari a 2.539€/ha, mentre i costi corrispondono a 2076€/ha. Di conseguenza ad ettaro la coltivazione di grano duro mediante la tecnica della semina su sodo produce un utile di 463€/ha che rapportati alla superficie totale destinata a tale coltivazione, ovvero **17.45ha**, sviluppa una rendita annua di circa **8100€**.

5.6. Strisce d'impollinazione

| COSTI IMPIANTO | Valore unitario (€/ha) | Superficie (ha) | Totale (€) |
|------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|
| Costi totali (Kt)(*) | 200 | 3,55 | 710 |
| COSTI ESERCIZIO | | | |
| Fertilizzanti | 200 | 3,55 | 710 |
| acqua | 25 | 3,55 | 88,75 |
| energia | 110 | 3,55 | 390,5 |
| controterzismo | 75 | 3,55 | 266,25 |
| altri costi variabili | 625 | 3,55 | 2218,75 |
| manodopera | 1800 | 3,55 | 6390 |
| | | | 10064,25 |
| RICAVI | | | |
| | Ricavo unitario (€/ha) | Superficie (ha) | Totale (€) |
| | 17000 | 3,55 | 60350 |

5.7. Arnie e produzione miele

| PLV APICOLTURA E PRODUZIONE MIELE | n° arnie | Produzione media unitaria (Kg miele/arnia) | Produzione totale annua (Kg) | Prezzo vendita (€/kg) | PLV |
|-----------------------------------|----------|--|------------------------------|-----------------------|------|
| | 13 | 25 | 325 | 10 | 3250 |

| Costo installazione apiario | | |
|------------------------------------|------------------------|------------------------|
| Costo unitario arnia (€) | n° arnie | Costo totale arnia (€) |
| 150 | 13 | 1950 |
| Costo esercizio apiario | | |
| Quantità prodotta (Kg miele) | Prezzo unitario (€/kg) | Totale (€) |
| 325 | 3,5 | 1137,5 |
| UTILE | | |
| PLV | costi d'esercizio | Totale (€) |
| 3250 | 1137,5 | 2112,5 |

5.8. Quadro economico riepilogativo

| SPECIE COLTIVATA | Costi d'impianto | costi di gestione | Ricavi | Utile |
|--------------------------|------------------|-------------------|--------|---------------|
| Carciofo | 214344 | 224640 | 718146 | 279162 |
| Rotazione orticole | 570375 | 462553 | 744315 | 281762 |
| Mandorlo | 5568,27 | 2600 | 8160 | 5560 |
| Limoneto | 3200,31 | 937,5 | 4640 | 3702,5 |
| Cereali | | 36226 | 44306 | 8080 |
| Leguminose | | 7089,6 | 9657,5 | 2567,9 |
| Strisce d'impollinazione | 710 | 10064,25 | 60350 | 49575,75 |
| Apicoltura | 1950 | 1137,5 | 3250 | 2112,5 |
| | | | | 632523 |

6. Conclusioni

Così come analizzato nei capitoli precedenti, l'intervento progettuale ricade in un'area agricola destinata alla produzione di ortaggi; si riscontra, nel territorio circostante la presenza di seminativi, coltivazione di frutta a guscio, colture orticole, uliveti e vigneti, confermando che tali **destinazioni ed uso risultano diffuse in tutto il territorio**. Inoltre, l'introduzione di un **impianto fotovoltaico non potrà interrompere alcuna tradizione alimentare né potrà arrecare alcun disturbo alle vicine colture**.

Anzi, la sua realizzazione potrà dare un valido apporto all'economia locale fornendo energia per eventuali aziende del settore agricolo e manifatturiero.

La quantità di terreno occupato risulta essere minimo ai fini dell'incidenza sull'economia locale e sul deficit di produzione agricola dei Comuni di Ispica e Noto. In definitiva, la realizzazione dell'impianto risulta compatibile con l'assetto urbanistico definito dai comuni su citati in quanto l'area risulta codificata quale agricola, pertanto, l'intervento non modifica la destinazione urbanistica dell'area interessata. Lo stesso intervento, inoltre, appare aderente alle politiche economiche ed ambientali sia nazionali che regionali che intendono favorire ed agevolare, con appositi provvedimenti legislativi, l'utilizzo di fonti rinnovabili sia su scala industriale che civile per la produzione di energia elettrica.

Sulla base dei risultati riscontrati a seguito delle valutazioni condotte nel corso del presente studio, si può concludere che **l'intervento non interromperà alcuna continuità agro-alimentare della zona locale e contribuirà alla diffusione di una cultura "energetico-ambientale", nel rispetto delle normative vigenti**. Pertanto, sul terreno in oggetto **risulta ammissibile la realizzazione dell'impianto fotovoltaico**.

Il Tecnico

Dott. Per. Agr. Renato Mansi



7. Bibliografia

V.V. Bianco – F. Pimpini (1990), Orticoltura

8. Sitografia

- Annali idrologici Regione Sicilia

<https://www.regione.sicilia.it/istituzioni/regione/strutture-regionali/presidenza-regione/autorita-bacino-distretto-idrografico-sicilia/annali-idrologici>

- Bioaksxter - Sovescio invernale dalla semina all'interramento. Quando e come?

<https://www.bioaksxter.com/it/il-sovescio-invernale-dalla-semina-all-interramento-quando-e-come#:~:text=Un%20esempio%20tipico%20di%20sovescio,provvede%20a%20supportarne%20la%20crescita.>

- Il sovescio

<https://www.orticolturabio.it/portfolio-items/il-sovescio/>