

**MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA**  
**VALUTAZIONI ED AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI**



**COMUNE DI VILLACIDRO**  
Provincia SU

*TITOLO*  
*TITLE* **REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU PENSILINA SITO NEL  
COMUNE DI VILLACIDRO (SU) PER UNA POTENZA TOTALE DI 51 MW**  
Impianto Agrovoltaico

*PROGETTAZIONE*  
*ENGINEERING*  
Studio Ing. Giuliano Giuseppe Medici  
Studio Ing. Arch. Valeria Medici

*COMMITTENTE*  
*CLIENT* **SHARDANA ENERGETICA SRL**

*REV*  
**REV 01**

*OGGETTO*  
*OBJECT* **BUSINESS PLAN - ALLEGATO ALLA  
RELAZIONE AGRONOMICA\_VIA**

*DATA / DATE*  
**NOVEMBRE 2022**

*REL*  
**E**

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

COMUNE DI VILLACIDRO (SU)

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU PENSILINA SITO NEL COMUNE DI VILLACIDRO (SU) PER UNA POTENZA TOTALE DI 51 MW**

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO**

**Commento [U1]: NUOVA DEFINIZIONE**

ALLEGATO ALLA RELAZIONE AGRONOMICA

BUSINESS PLAN - PIANO CULTURALE

Progettisti:

*Studio Dott. Ing. Giuliano G. Medici*

*Studio Dott. Ing. Valeria Medici*

Responsabile relazione specialistica:

*Dott. Agr. Giovanni Serra*

Società proponente:

*Shardana Energetica s.r.l.*



Handwritten signature of Giovanni Serra in blue ink.



Handwritten signature of Giovanni Serra in blue ink.

novembre 2022

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	3
<b>2. STATO DEI LUOGHI E COLTURE PRATICATE</b> .....	3
2.1 PRODUZIONI AGRICOLE CARATTERISTICHE DELL'AREA IN ESAME.....	7
2.2 LA GESTIONE DELL'AZIENDA AGRARIA.....	7
2.3 IL MERCATO DI RIFERIMENTO .....	8
<b>3. DESCRIZIONE OPERE IN PROGETTO</b> .....	9
3.1 IMPIANTO AGRIVOLTAICO .....	9
<b>4. PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO CULTURALE</b> .....	11
4.1 PREPARAZIONE E GESTIONE DEL SUOLO.....	11
4.2 OMBREGGIAMENTO .....	12
4.3 MECCANIZZAZIONE E SPAZI DI MANOVRA.....	12
4.4 PRESENZA DI CAVIDOTTI INTERRATI.....	13
<b>5. DEFINIZIONE DEL PIANO CULTURALE</b> .....	14
5.1 SCELTA DELL'INDIRIZZO PRODUTTIVO .....	14
5.1.1 FASCIA ARBOREA PERIMETRALE.....	15
5.1.1.1 Tipologia piante per fascia arborea perimetrale.....	16
5.1.2 COLTURE PER ERBAIO.....	19
5.1.2 COLTURE ORTICOLE .....	20
<b>6. PROGRAMMA DI COLTIVAZIONE</b> .....	23
6.1 APPORTI IDRICI.....	23
6.1.1 CALCOLO DELL'IMPIANTO IRRIGUO .....	26
6.1.2 CALCOLO DEI FABBISOGNI IDRICI DELLE COLTURE .....	26
6.2 UTILIZZO DI FERTILIZZANTI E FITOFARMACI .....	27
<b>7. CALCOLO DELLA REDDITIVITA'</b> .....	28
7.1 PRODUZIONE LORDA VENDIBILE DERIVANTE DALL'ATTUALE ATTIVITA' AGRICOLA.....	28
7.2 PRODUZIONE LORDA VENDIBILE DERIVANTE DALLE COLTURE ORTIVE .....	29
7.3 COSTI DI GESTIONE IPOTIZZATI PER LE COLTURE FORAGGERE.....	30
7.4 COSTI DI PRODUZIONE COLTURE ORTICOLE .....	30
7.4.1 IMPIANTO DI IRRIGAZIONE.....	32
7.5 CALCOLO REDDITO NETTO OTTENIBILE.....	33
7.5.1 COLTURE FORAGGERE - PASCOLO .....	33
7.5.2 COLTURE ORTICOLE .....	33
<b>8 OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE</b> .....	34
8.1 ATTIVITÀ DI APICOLTURA E BIOMONITORAGGIO NELL'ARCO DELLA DURATA I.D.M. 01 DI TRE ANNI PRESSO L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	34
8.2 INSTALLAZIONE DELLE ARNIE E GESTIONE DEGLI ALVEARI.....	35
8.3 COSTI DI INSTALLAZIONE DELLE ARNIE E MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	36

## 1. PREMESSA

La relazione agronomica generale già in atti allegata al progetto dell'impianto fotovoltaico su pensilina sito nel comune di Villacidro (SU) presentato dalla Società Shardana Energetica s.r.l. all'esame procedurale di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 del D. Lgs. 152/2006 (di seguito "**Relazione Agronomica**") ha illustrato le caratteristiche pedo-climatiche e ambientali del fondo su cui insiste il progetto.

A tal fine si ricorda che gli impianti di produzione di energia elettrica, di cui all'articolo 2, comma 1, lettere b) e c), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici. Nell'ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui alla legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8, nonché del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228, articolo 14."

La ricerca applicata in campo agricolo è sempre più orientata alla sperimentazione di soluzioni innovative e quanto più sostenibili possibile, sia per la natura che per le comunità.

L'agricoltura abbinata al fotovoltaico rappresenta un sistema integrato di produzione di energia solare ed agricola che consente di incrementare la resa agricola tramite l'ombreggiamento generato dai moduli fotovoltaici. In questo modo, si va anche a ridurre lo stress termico sulle colture. Inoltre, tra gli altri vantaggi che il sistema offre, vi sono:

- (i) la diminuzione dell'evaporazione dei terreni;
  - (ii) il recupero delle acque meteoriche;
  - (iii) l'innovazione dei processi agricoli rendendoli ecosostenibili e maggiormente competitivi.
- Agricoltura e industria si integreranno nella produzione di reddito attraverso l'utilizzazione di due processi produttivi che si fondono nella gestione di una valida impresa agricola.

La Relazione Agronomica, di cui la presente relazione costituisce integrazione, ha descritto adeguatamente il sito e lo stato dei luoghi ed ha illustrato le possibilità di utilizzo per la mitigazione dell'impianto.

La superficie del fondo interessato ricade nell'agro del comune di Villacidro e si estende per circa 92 ha complessivi.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrovoltaiico (fotovoltaico su pensiline poste alla distanza di mt.4,88 l'una dall'altra, con pannelli solari posti ad una altezza dal suolo di mt. 2,80).

Come evidenziato al paragrafo 4.1.2 della Relazione Agronomica, l'interasse tra una struttura e l'altra di moduli è pari a 4,56 m, e lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici varia da un minimo di 2,30 m (quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo, – tilt pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata) ad un massimo di 3,88 m (quando i moduli hanno un tilt pari a 55-60°, ovvero nelle prime ore utili della giornata o al tramonto).

Alla luce delle caratteristiche del progetto, come meglio evidenziato nella Relazione Agronomica, può concludersi che tutta la superficie agraria del fondo sarà pertanto a disposizione per la coltivazione, con possibilità di impiegare tutte le tipologie di macchine agricole, sia per le lavorazioni andanti che per quelle in croce. Sarà salvaguardata l'area del filare occupata dai pilastri delle pensiline. Per approfondimenti cfr. paragrafo 4.1.2 della Relazione Agronomica.

Pertanto le valutazioni in ordine alla concreta utilizzazione agricola del terreno oggetto del

SHARDANA ENERGETICA s.r.l.  
REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO SU INSEGUITORI MONOASSIALI

progetto fotovoltaico saranno verificate in via applicativa nell'ottica di una realtà aziendale capace di incidere in modo significativo sull'aspetto agronomico, sulla redditività nonché sulla occupazione di manodopera e sullo sviluppo socio-economico del territorio.

La presente relazione si pone pertanto come specifico approfondimento a integrazione della Relazione Agronomica per descrivere il piano di sviluppo aziendale.

## 2. STATO DEI LUOGHI E COLTURE PRATICATE

Commento [U2]: NUOVO PARAGRAFO

I terreni oggetto di intervento sono situati nella vasta area agricola nel comune di Villacidro. L'area vasta circostante è quella della pianura alluvionale del Campidano meridionale che si estende in tutte le direzioni.

Attualmente le attività che interessano questi fondi sono essenzialmente legate alla pastorizia (l'azienda agricola operante nei fondi possiede dei capi caprini) ed alla semina in conto terzi di colture foraggere.



Figura 1: Foto aerea lotti di intervento.



Figura 2: Foto porzione del terreno .

L'approvvigionamento idrico dei fondi è attualmente garantito dalla presenza di tre pozzi artesiani accatastati.

L'area non è attualmente facente parte dei comparti irrigui indicati dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale.

LEGENDA

- Comprensorio irriguo
- Fiumi e torrenti
- Laghi e stagni
- Bacini idrografici ricadenti nel perimetro di contribuenza
- FIUME FLUMENDOSA
- FLUMINI MANNU
- FLUMINI MANNU DI PABILLONIS
- RIO FLUMENTEPIDO
- RIU CIXERRI
- RIU DE IS CUNGIAUS
- RIU DI CORONGIU
- RIU DI SAN GIOVANNI
- RIU DI SESTU
- RIU FOXI
- RIU IS PATETTUS
- RIU MACQUARBA
- RIU MANNU DI SAN SPERATE
- RIU PALMAS
- RIU SANTU MILANU
- RIU SASSU
- SALINE DI CAGLIARI

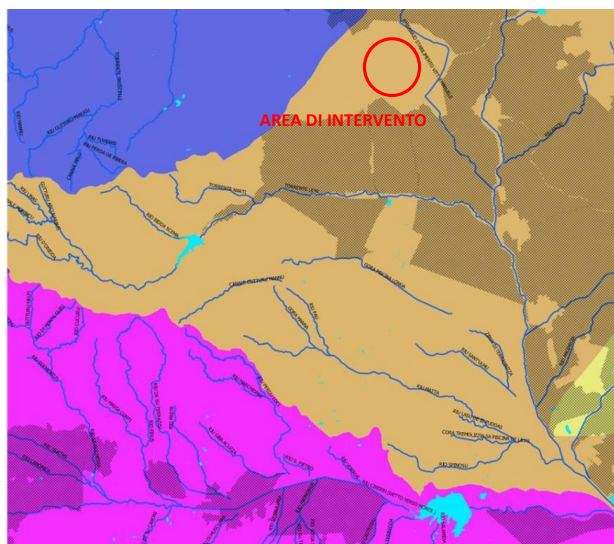


Figura 3: Stralcio cartografia bacini idrografici con indicazione del comprensorio irriguo.

Commento [U3]: NUOVO PARAGRAFO

## 2.1 PRODUZIONI AGRICOLE CARATTERISTICHE DELL'AREA IN ESAME

Il territorio preso in esame, per quanto concerne le caratteristiche del paesaggio agrario, è inserito nella vasta area omogenea del Campidano centrale, storicamente interessato da colture ortofrutticole e cerealicole.

Tra le varie realtà presenti nel territorio si segnala la Cooperativa Agricola Ortofrutticola Villasor, costituita nel 1990 che riunisce più di 120 aziende agricole specializzate nella produzione di ortofrutta e cereali.

I principali prodotti conferiti dai circa cento soci sono rappresentati dal carciofo, nelle varietà Spinoso sardo, Tema e Terom, a cui si affiancano ortaggi vari, agrumi e cereali.

Commento [U4]: PARAGRAFO REVISIONATO

## 2.2 LA GESTIONE DELL'AZIENDA AGRARIA

La Gestione della Azienda Agraria ha come scopo lo studio e la ottimizzazione della gestione dell'azienda e dell'impresa agraria. Tale obiettivo viene raggiunto attraverso l'uso di adeguati strumenti di indagine dei processi produttivi e delle caratteristiche tecnico - economiche aziendali. Gli strumenti più utilizzati sono i seguenti: inventari dei mezzi di produzione, stato patrimoniale, bilancio e conti culturali, analisi dei capitali aziendali, analisi degli investimenti effettuabili dall'imprenditore secondo la loro convenienza e la loro compatibilità con l'esistente, determinazione e analisi del costo di esercizio delle macchine agricole, realizzazione di piani di concimazione e determinazione dei costi relativi. In questa sede verrà eseguita una prima analisi del bilancio aziendale la cui conoscenza è la base indispensabile di una corretta tecnica di gestione e analisi dell'attività aziendale.

L'analisi di tali elementi applicata al caso concreto, anche alla luce della scelta culturale, conduce alla migliore organizzazione dei fattori produttivi.

- Come noto, i fattori produttivi vengono raggruppati nelle quattro seguenti categorie fondamentali: Terra o Natura: riguarda i fattori naturali terreno, acqua, ecc.;
- Capitale: riguarda il denaro necessario all'azienda;
- Lavoro: riguarda tutta l'attività umana, sia manuale che intellettuale necessaria all'azienda;
- Organizzazione: consiste nella scelta delle quantità e qualità dei fattori produttivi, delle relazioni e proporzioni tra loro e del tipo e modo di produzione a cui destinare l'attività aziendale.

Come già evidenziato nella Relazione Agronomica, la scelta dell'indirizzo produttivo (cfr. paragrafo 4.2 e 4.2.2) deve tener conto di diversi fattori quali l'ambiente pedo-climatico del territorio, le eventuali attività agricole preesistenti nelle aree di pertinenza, la tipologia del mercato di riferimento, la facilità di trovare manodopera esperta nelle specifiche lavorazioni, la conciliazione con gli aspetti impiantistici dell'opera (spazi di manovra, ombreggiamento...)

Altro elemento di cui si è tenuto presente è rappresentato dalle recenti Linee Guida sugli impianti Agrivoltaici, nelle quali sono esplicitati i requisiti minimi che un impianto fotovoltaico realizzato in aree agricole deve possedere per poter essere considerato "agrivoltaico"; con particolare attenzione alle superfici da destinarsi alle attività agricole, al risparmio idrico e alla continuità delle attività delle aziende agricole interessate.



Come detto nei paragrafi precedenti, le aziende agricole coinvolte nell'intervento sono dedite attualmente ad attività di allevamento e di coltivazione (prevalentemente cerealicole da foraggio anche in conto terzi).

Al fine di garantire una continuità di tali attività ed al contempo di intraprendere un indirizzo agricolo maggiormente redditizio per l'azienda, si è optato per mantenere una parte dei lotti a disposizione per il pascolo e per le colture cerealicole ed una parte da dedicare alle colture orticole al fine di privilegiare i valori di:

- tutela del territorio,
- valorizzazione delle produzioni di qualità;
- rispetto della natura e dei suoi cicli biologici.

Tra le colture orticole saranno operate scelte varietali capaci di garantire redditi elevati e che possano facilmente integrarsi con il sistema impiantistico delle pensiline fotovoltaiche.

L'indirizzo produttivo dell'azienda, vedrà quindi da una parte la prosecuzione delle attività attualmente sviluppate e, dall'altra, lo sviluppo di colture orticole da pieno campo. E' stato previsto pertanto, un ampio impiego di varietà con esigenze colturali analoghe che consentono lo svolgimento dei lavori agricoli in modo continuo e omogeneo.

La conduzione dell'impresa agraria sarà svolta in economia con salariati e potrà essere integrata da lavoratori compartecipanti alle direttive di un Tecnico agrario.

Considerata la notevole presenza di operatori agricoli nel territorio con disponibilità di mezzi meccanici, tutte le lavorazioni saranno operate da contoterzisti, ciò che solleverà l'azienda da investire capitali nell'acquisto di macchine agricole.

### **2.3 IL MERCATO DI RIFERIMENTO**

L'azienda è ubicata in posizione baricentrica rispetto l'area di interesse commerciale rappresentata dai seguenti Comuni: Cagliari – Elmas – Assemini - Uta – Decimomannu – Villaspeciosa – Villasor - Decimoputzu - Sestu – Selargius – Quartucciu - Monserrato - Quartu S. Elena - Monastir che complessivamente raggiungono oltre cinquecentomila abitanti.

Nel territorio sono presenti i seguenti operatori:

- a) il mercato generale ortofrutticolo di S. Sperate dove confluisce la produzione orticola del territorio e rappresenta un punto di riferimento per tutta la Sardegna per l'approvvigionamento degli ortaggi;
- b) i negozianti privati dei centri abitati summenzionati;
- c) oltre 40 Centri commerciali che praticano contratti di fornitura con i produttori.

**Commento [U5]:** PARAGRAFO  
REVISIONATO

### 3. DESCRIZIONE OPERE IN PROGETTO

Commento [U6]: NUOVO PARAGRAFO

Il progetto si compone di due aspetti differenti ma che saranno coniugati tra loro:

- produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (solare);
- organizzazione agricola dell'area.

Questo si traduce in una serie di opere progettuali così identificate:

- opere legate alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico;
- opere legate alla preparazione del suolo e all'organizzazione agricola dei fondi (approvvigionamento idrico, ricovero attrezzi e macchinari...).

#### 3.1 IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Commento [A7]: NUOVO PARAGRAFO

La Committente intende realizzare nel territorio del comune di Villacidro, Località "Giana" in zona urbanisticamente classificata come agricola, un impianto agrivoltaico da 51.000 kWp con inseguitori monoassiali (tracker), comprensivo delle relative opere di connessione in AT alla RTN.

A seguito del ricevimento della STMG da parte del gestore di Rete in data 24.09.2020, è stato possibile definire puntualmente le opere progettuali da realizzare, che si possono così sintetizzare:

- impianto agrivoltaico ad inseguimento monoassiale (tracker con asse di rotazione a 2,80 m dal suolo), della potenza complessiva installata di 51.000 kWp;
- futura stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV SSE (Sottostazione Utente-SSE), di proprietà della Società, da realizzarsi nel Comune di Villacidro (SU), in un'area facente parte del lotto di impianto;
- collegamenti interrati in BT per il collegamento dei moduli fotovoltaici ai gruppi inverter/trasformatori dell'impianto;
- collegamenti interrati in MT, per il collegamento dei gruppi inverter/trasformatori dell'impianto alla cabina di consegna MT/AT della Sottostazione Utente (SSE);
- collegamento in cavo interrato in AT tra lo stallo della Sottostazione Utente ed il nuovo stallo arrivo produttore nella sezione a 150 kV dell'esistente Stazione RTN di Serramanna, avente una lunghezza di circa 3,5 km;
- nuovo stallo arrivo produttore a 150 kV che dovrà essere realizzato nella sezione a 150 kV dell'esistente Stazione elettrica 380/150 kV della RTN di Serramanna, di proprietà del gestore di rete.

L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale, prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 5 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti. I moduli ruotano sull'asse da Est a Ovest, seguendo l'andamento giornaliero del sole. L'angolo massimo di rotazione dei moduli di progetto è di +/- 60°. L'altezza dell'asse di rotazione dal suolo è pari a 2,80 m.

Lo spazio libero minimo tra una fila e l'altra di moduli, quando questi sono disposti parallelamente al suolo (ovvero nelle ore centrali della giornata), risulta essere pari a 2,50 m.

L'ampio spazio disponibile tra le strutture (i pali di ciascun tracker sono disposti ogni 7 m), come si vedrà in dettaglio ai paragrafi seguenti, fanno in modo che non vi sia alcun problema per quanto

concerne il passaggio di varie tipologie di macchine trattrici ed operatrici in commercio.

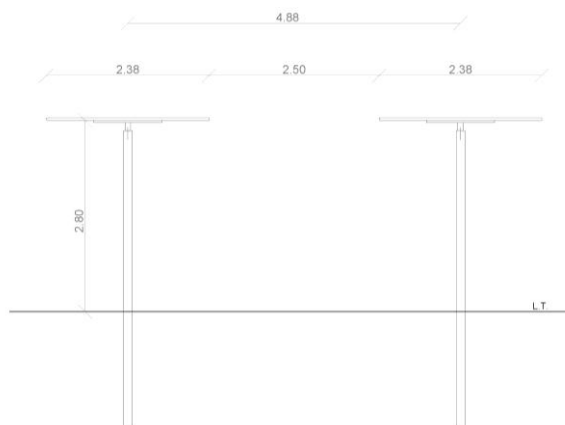


Figura 4: prospetto trasversale due file di Tracker (visione Est-Ovest).

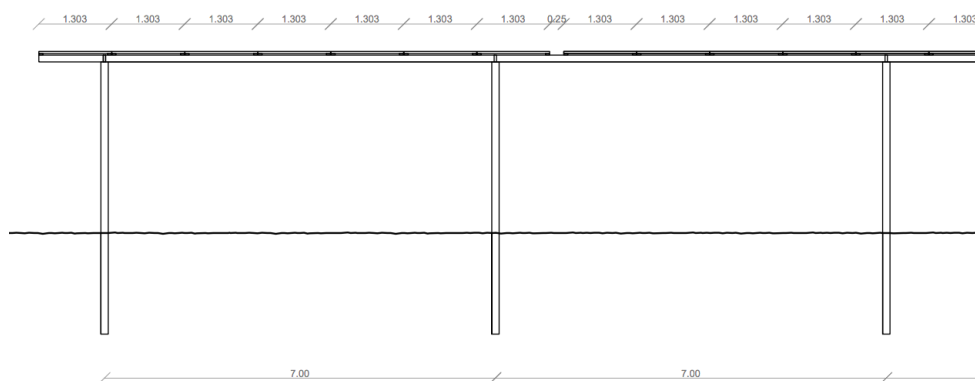


Figura 5: prospetto longitudinale singolo Tracker (visione Nord-Sud).

#### 4. PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO CULTURALE

Commento [U8]: NUOVO PARAGRAFO

Coltivare in spazi limitati è sempre stata una problematica da affrontare in agricoltura: tutte le colture arboree, ortive ed arbustive sono sempre state praticate seguendo schemi volti all'ottimizzazione della produzione sugli spazi a disposizione, indipendentemente dall'estensione degli appezzamenti; di conseguenza, si rendono necessari studi ed analisi sui migliori sesti d'impianto e sulla progettazione e lo sviluppo di mezzi meccanici che vi possano accedere agevolmente.

Le problematiche relative alla pratica agricola negli spazi interessati dalla presenza delle pensiline fotovoltaiche è legata essenzialmente ai fenomeni di ombreggiamento, agli spazi di manovra dei mezzi ed all'organizzazione delle file di coltivazione.

##### 4.1 PREPARAZIONE E GESTIONE DEL SUOLO

Commento [U9]: NUOVO PARAGRAFO

Per il progetto dell'impianto agrivoltaico in esame, considerate le dimensioni relativamente ampie dell'interfila tra i pali delle strutture, tutte le lavorazioni del suolo possono essere compiute tramite macchine operatrici convenzionali senza particolari problemi. A ridosso delle strutture di sostegno risulta invece necessario mantenere costantemente il terreno libero da infestanti mediante diserbo. Siccome il diserbo chimico, nel lungo periodo, può comportare gravi problemi ecologici e di impatto ambientale, nella fascia prossima alle strutture di sostegno si effettuerà il diserbo meccanico, avvalendosi della fresa interceppo, come già avviene nei moderni arboreti.



Figura 6: Esempio di fresatrice interceppo per le lavorazioni sulla fila (fonte Cucchi Macchine Agricole).

Trattandosi di terreni già adibiti a pascolo e a colture seminative, bisognerà valutare la necessità di compiere trasformazioni e/o implementazioni idraulico-agrarie.

Per quanto concerne le lavorazioni periodiche del terreno dell'interfila, quali aratura, erpicatura o rullatura, queste vengono generalmente effettuate con mezzi che presentano un'altezza da terra molto ridotta, pertanto potranno essere utilizzate varie macchine operatrici presenti in commercio senza particolari difficoltà, in quanto ne esistono di tutte le larghezze e per tutte le potenze mec-

caniche. Le lavorazioni periodiche del suolo, in base agli attuali orientamenti, è consigliabile che si effettuino a profondità non superiori a 40 cm.

#### 4.2 OMBREGGIAMENTO

L'esposizione diretta ai raggi del sole è fondamentale per la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola. L'impianto in progetto, ad inseguimento mono-assiale, di fatto mantiene l'orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proiettando delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte.

Sulla base delle simulazioni degli ombreggiamenti per tutti i mesi dell'anno, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfila, nei mesi da maggio ad agosto, presenta tra le 7 e le 8 ore di piena esposizione al sole. Naturalmente nel periodo autunnovernino, in considerazione della minor altezza del sole all'orizzonte e della brevità del periodo di illuminazione, le ore luce risulteranno inferiori. A questo bisogna aggiungere anche una minore quantità di radiazione diretta per via della maggiore nuvolosità media che si manifesta (ipotizzando andamenti climatici regolari per l'area in esame) nel periodo invernale.

Pertanto è opportuno praticare prevalentemente colture che svolgano il ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile/estivo.

È bene però considerare che l'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici non crea soltanto svantaggi alle colture: si rivela infatti eccellente per quanto riguarda la riduzione dell'evapotraspirazione, considerando che nei periodi più caldi dell'anno le precipitazioni avranno una maggiore efficacia.

#### 4.3 MECCANIZZAZIONE E SPAZI DI MANOVRA

Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, non si può di fatto prescindere da una totale o quasi totale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori. Essendo l'interasse tra una struttura e l'altra di moduli (tracker) pari a 4,88 m e lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fv variabile da un minimo di 2,50 m (quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo, – tilt pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata) ad un massimo di 3,30 m (quando i moduli hanno un tilt pari a 50°, ovvero nelle primissime ore della giornata o al tramonto), risulta pertanto facilitato il passaggio delle macchine trattrici, considerato che le più grandi in commercio, non possono avere una carreggiata più elevata di 2,50 m, per via della necessità di percorrere tragitti anche su strade pubbliche.

Commento [U10]: NUOVO PARAGRAFO

Commento [U11]: NUOVO PARAGRAFO

DIMENSIONI <sup>1)</sup>	
A: Lunghezza totale senza attrezzi / con sollevatore/zavorramento anteriore (mm)	6.015 / 6.295 / 6.225
con assale posteriore heavy-duty	- / - / -
B: Altezza totale (mm)	3.375
C: Larghezza totale (all'estensione dei parafranghi posteriori) (mm)	2.550
D: Passo standard / con assale posteriore heavy-duty (mm)	3.105 / -
E: Distanza dal centro assale posteriore al tetto cabina (mm)	2.488
F: Carreggiata anteriore (mm)	1.560 - 2.256
Carreggiata posteriore (mm)	1.470 - 2.294

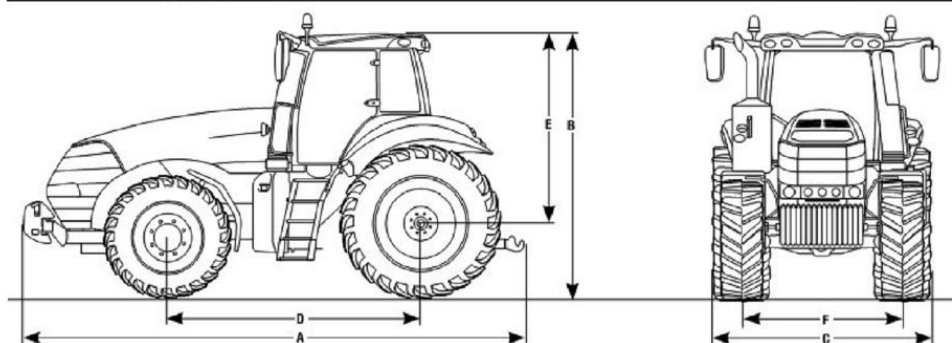


Figura 7: Dimensioni di trattore gommato di grandi dimensioni.

Qualche problematica potrebbe essere associata alle macchine operatrici (trainate o portate), che hanno delle dimensioni maggiori, ma esistono in commercio macchine di dimensioni idonee ad operare negli spazi liberi tra le interfile.

Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa questi saranno non inferiori ai 5,00 m tra la fine delle interfile in prossimità della viabilità di impianto.

#### 4.4 PRESENZA DI CAVIDOTTI INTERRATI

La presenza dei cavi interrati nell'area dell'impianto agrivoltaico non rappresenta una problematica per l'effettuazione delle lavorazioni periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto. Infatti queste lavorazioni non raggiungono mai profondità superiori a 40 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità minima di 80 cm.

Commento [U12]: NUOVO PARAGRAFO

## 5. DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE

Commento [U13]: NUOVO PARAGRAFO

Per la definizione del piano colturale sono state valutate le colture attualmente prodotte e potenzialmente producibili nei terreni interessati. Naturalmente sarà fatta una distinzione tra le aree coltivabili, quelle destinate a pascolo e la fascia arborea perimetrale (per la quale saranno previste delle specie arboree differenti). Le scelte progettuali e di sviluppo effettuate sono frutto dell'allineamento ai requisiti normativi, alla conciliazione con le attività svolte ed al rispetto delle caratteristiche pedo-agronomiche del terreno.

### 5.1 SCELTA DELL'INDIRIZZO PRODUTTIVO

Commento [A14]: NUOVO PARAGRAFO

L'analisi svolta in base alle integrazioni richieste in sede di Verifica di Impatto Ambientale e soprattutto in base alle recenti Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici, hanno portato ad una rivalutazione del piano agronomico proposto inizialmente. Si è ritenuto perciò opportuno accostare il piano agronomico previsto in fase iniziale (indirizzo orticolo) alle attività attualmente svolte dall'azienda agricola operante nei territori oggetto di intervento, rimodulandolo in termini spaziali ed economici, come verrà esplicitato nei paragrafi seguenti.

Si prevede infatti una ripartizione delle aree di impianto in tre sottoinsiemi:

- aree destinate a pascolo ;
- aree destinate alla coltivazione di colture ad erbaio;
- aree destinate alle colture ortive.

Come si può evincere dalla figura sottostante, della superficie agricola totale a disposizione di 72 ha, la sezione orticola occuperà una superficie di circa 48 Ha, mentre nei restanti 24 ha continueranno ad essere praticate colture foraggere e pascolo. Questa configurazione spaziale permetterà di poter gestire in maniera più razionale e puntuale i vari campi (sono previsti 12 campi da 4 Ha ciascuno) e di poter rispettare i requisiti D delle Linee Guida, ovvero:

D.1) il risparmio idrico;

D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Nella figura seguente si riporta planimetria con evidenza della differente ripartizione colturale dei lotti di impianto.



Figura 8: Planimetria lotti di impianto con indicazione del piano culturale.

Commento [U15]: NUOVO PARAGRAFO

### 5.1.1 FASCIA ARBOREA PERIMETRALE

Contemporaneamente all'installazione dell'impianto agrivoltaico, sarà realizzata quindi la fascia arborea perimetrale che presenterà una superficie pari a 3,20 ha circa. Si tratterà per la maggior parte di corbezzolo, arbusto sempreverde e molto ramificato, tipico della macchia mediterranea, con la particolarità che non richiede particolari costi di gestione e manutenzione, costituito da due filari su una lunghezza pari a circa 13 km alti, equivalente ai perimetri delle aree interessate dall'impianto agv (si veda planimetria esplicitiva). N.B come tipologia di specie floristica per mitigazione si è preso in considerazione anche il viburno e il biancospino.

Si prevede per il primo anno di crescita, a cadenza trimestrale, irrigazione tramite l'ausilio di autobotti con capacità di almeno 10.000 L, al fine di un accrescimento rapido in attesa della realizzazione di specifico impianto di irrigazione. Si prevede il raggiungimento di un'altezza pari a circa 2,50-3,00 m.



#### 5.1.1.1 Tipologia piante per fascia arborea perimetrale

##### CORBEZZOLO

Periodi di fioritura GFMAMGLASOND



Figura 9: Esempio pianta di corbezzolo con evidenziate foglie e frutti.

##### *Caratteri distintivi*

Dimensioni variabili, da piccolo arbusto ad albero, con chioma densa, tondeggiante, irregolare, di colore verde carico. Tronco corto, eretto, sinuoso e con ricca e densa ramificazione rivestita da una sottile peluria. A lento accrescimento, può raggiungere un'altezza che varia da 1 a 8 metri. La particolarità consta del fatto che nella stessa pianta si trovano frutti maturi e fiori contemporaneamente.

##### *Ecologia*

Vegeta dal livello del mare fin oltre gli 800 metri di quota. Pianta tipica della macchia mediterranea, presente come sottobosco nei boschi/leccete radi, o comunque ai margini dei boschi mediterranei. Resistente alla siccità e al tipico clima marino. La sua preferenza va ai terreni silicei e sabbiosi, aridi e non eccessivamente acidi, drenati, indifferentemente al substrato, mentre molto poco graditi sono i terreni calcarei. Predilige il pieno sole fino alla mezz'ombra, in particolare è importante che la temperatura del suo habitat non si abbassi oltre i 5° C.

##### *Areale di distribuzione*

Specie spontanea di tutti i Paesi che si affacciano al bacino del Mediterraneo, Portogallo, Irlanda e Palestina. In Italia è presente, allo stato spontaneo, in tutte le Regioni ad eccezione di Val d'Aosta, Piemonte, Lombardia e Trentino Alto Adige, in Friuli Venezia Giulia è naturalizzata.

## VIBURNO TINO

Periodi di fioritura **GFMAMGLASO N D**



Figura 10: Esempio pianta di viburno con evidenziate foglie e frutti.

### *Caratteri distintivi*

Arbusto sempreverde, alto fino a 4 (5) m con chioma irregolare; il fusto è ramificato fin dalla base, i rami giovani sono rossastri e spigolosi, i nuovi getti sono con pubescenza vellutata per peli semplici e stellati.

### *Ecologia*

Specie che si adatta a qualsiasi tipo di terreno, preferibilmente moderatamente fertile, umido ma ben drenato; predilige posizioni di pieno sole, ma anche di ombra parziale. Il Viburnum tinus in alcuni areali meridionali si è naturalizzato ed entra nella costituzione di boschi formati da essenze sempreverdi, nei boschi di Leccio, nella macchia mediterranea e nella formazione di siepi spontanee. La sua rusticità lo rende di facile coltura e adatto per l'impiego ornamentale anche negli areali centro-settentrionali; pur adattandosi predilige esposizioni soleggiate (tollera comunque bene anche posizioni ombreggiate), terreni ben drenati e ricchi di sostanza organica. E' in grado di resistere alle basse temperature ed a lunghi periodi siccitosi. E' presente da 0 a 800 m s.l.m.

### *Areale di distribuzione*

Presente in tutta Italia ad esclusione di Valle d'Aosta, presente naturalizzata in Friuli Venezia Giulia e Trentino Alto Adige, dubbia in Piemonte.

### *Caratteristiche funzionali*

Come pianta ornamentale il Viburnum tinus viene impiegato per la formazione di siepi o barriere sempreverdi o come singolo cespuglio ad effetto. E' rifugio di numerose specie di uccelli.

## BIANCOSPINO

Periodi di fioritura GFM **AMGL**ASOND



Figura 11: Esempio pianta di biancospino con evidenziate foglie e frutti.

### *Caratteri distintivi*

Arbusto o cespuglio caducifoglio dal rapido sviluppo con la chioma arrotondata che può raggiungere i 5-6 m di altezza e 1,5-5 m di diametro. I rami giovani sono spinosi.

### *Ecologia*

Da eliofila a media mente sciafila, mesofilo - mesoxerofila, si adatta a diversi tipi di suolo, da acido a basico, da asciutto a fresco, da argilloso a sabbioso; pur resistendo al freddo, esige estati calde. Presente dalla pianura fino a quote di 1500m s.l.m. È una specie di boschi non troppo densi e di bordo, a contatto con coltivi e praterie; è presente negli arbusteti con prugnolo e tende a colonizzare le aree agricole abbandonate. Il biancospino contiene olio essenziale ricco di tannini e vitamine, glucidi, vitamina C, acido ossalico, pigmenti, ammine, derivati terpenici, istamina. Le sue proprietà sono: antidiarroico, astringente, diuretico, tonico, febbrifugo, ipotensivo, sedativo, antispasmodico.

### *Areale di distribuzione*

È la tipica pianta di montagna molto longeva tanto che può raggiungere i 500 anni di età. Si trova in pianura, sui rilievi collinari, nella fascia pedemontana delle Alpi. È comune in tutta Italia, comprese le isole. In Europa si estende dai Pirenei all'Inghilterra, alla penisola scandinava, alla Grecia, sino al confine con l'Asia Minore.

### *Caratteristiche funzionali*

Può essere impiegato per formare siepi potate o libere con funzione di frangivento, barriera o come habitat per la piccola fauna selvatica nelle aree verdi o può essere allevato ad alberello per la costituzione di gruppi monospecifici o misti. Consociato ad altre specie è impiegato negli interventi di recupero ambientale e per ricostituire i boschi seminaturali. Presenta ottima resistenza ai sali e alle sostanze inquinanti. È tra le specie che implementano maggiormente l'effetto fonoassorbente delle barriere antirumore: il *Crataegus monogyna* rientra nella classe numerica 2-4dB (Beck, 1982). I frutti costituiscono una fonte invernale di cibo per l'avifauna frugivora, che ne diffonde i semi. I biancospini sono gli arbusti che ospitano il maggior numero di invertebrati; in particolare la specie è nutrice di alcuni lepidotteri vistosi, fra cui *Aporia crataegi*, *Iphiclides podalirius* ed *Eudia pavonia*; le api ricavano nettare e polline dai suoi fiori.

### 5.1.2 COLTURE PER ERBAIO

La coltivazione tra filari con essenze da manto erboso è da sempre praticata in arboricoltura e in viticoltura, al fine di compiere una gestione del terreno che riduca al minimo il depauperamento di questa risorsa “non rinnovabile” e, al tempo stesso, offre alcuni vantaggi pratici agli operatori. Una delle tecniche di gestione del suolo ecocompatibile è rappresentata dall’inerbimento, che consiste nella semplice copertura del terreno con un cotico erboso.

La coltivazione del manto erboso può essere praticata con successo non solo in arboricoltura, ma anche tra le interfile dell’impianto fotovoltaico.

Considerate le caratteristiche tecniche dell’impianto fotovoltaico (ampi spazi tra le interfile, ma maggiore ombreggiamento in prossimità delle strutture di sostegno, con limitazione per gli spazi di manovra), si opererà per un tipo di inerbimento parziale, ovvero il cotico erboso si manterrà sulle fasce di terreno sempre libere tra le file (la fascia della larghezza di 2,50 m che si ha quando i moduli sono disposti orizzontalmente al suolo tra le file), soggette al calpestamento, per facilitare la circolazione della macchine e per aumentare l’infiltrazione dell’acqua piovana ed evitare lo scorrimento superficiale. Il controllo della flora infestante verrà eseguito con le modalità descritte al paragrafo 6.1.

L’inerbimento tra le interfile sarà di tipo temporaneo, ovvero sarà mantenuto solo nei periodi più umidi dell’anno (e non tutto l’anno); quando le risorse idriche nel corso dell’anno si affievoliranno ed inizierà un fisiologico disseccamento, si provvederà alla rimozione del manto erboso.

L’inerbimento tra le interfile sarà di tipo artificiale (non naturale, costituito da specie spontanee), ottenuto dalla semina di miscugli di 2-3 specie selezionate che richiedano pochi interventi per la gestione. In particolare si opererà per le seguenti specie:

- *Trifolium subterraneum* (comunemente detto trifoglio) o *Vicia sativa* (veccia) per quanto riguarda le leguminose;
- *Hordeum vulgare* L. (orzo) e *Avena sativa* L. per quanto riguarda le graminacee.

Il ciclo di lavorazione del manto erboso tra le interfile prevederà pertanto le seguenti fasi:

- 1) Operazione di sovescio (lavorazioni a profondità ordinaria del suolo per favorire l’apporto di sostanza organica) nel periodo tardo primaverile – inizio estate.
- 2) Semina, eseguita con macchine agricole convenzionali, nel periodo invernale. Per la semina si utilizzerà una seminatrice di precisione avente una larghezza di massimo 4,0 m, dotata di un serbatoio per il concime che viene distribuito in fase di semina.
- 3) Sviluppo del cotico erboso nel periodo autunnale/invernale. La crescita del manto erboso permette di beneficiare del suo effetto protettivo nei confronti dell’azione battente della pioggia e dei processi erosivi e nel contempo consente la transitabilità nell’impianto anche in caso di pioggia (nel caso vi fosse necessità del passaggio di mezzi per lo svolgimento delle attività di manutenzione dell’impianto fotovoltaico e di pulitura dei moduli).
- 4) Trinciatura del cotico erboso ad inizio primavera

La copertura con manto erboso tra le interfile non è sicuramente da vedersi come una coltura “da reddito”, ma è una pratica che permetterà di mantenere la fertilità del suolo dove verrà installato

l'impianto fotovoltaico ed in linea con l'utilizzo attuale dei suoli da parte dell'azienda agricola (erbaio per l'alimentazione del bestiame). Si prevede di destinare a tale coltura una porzione del lotto a disposizione pari a circa 330.000 mq.

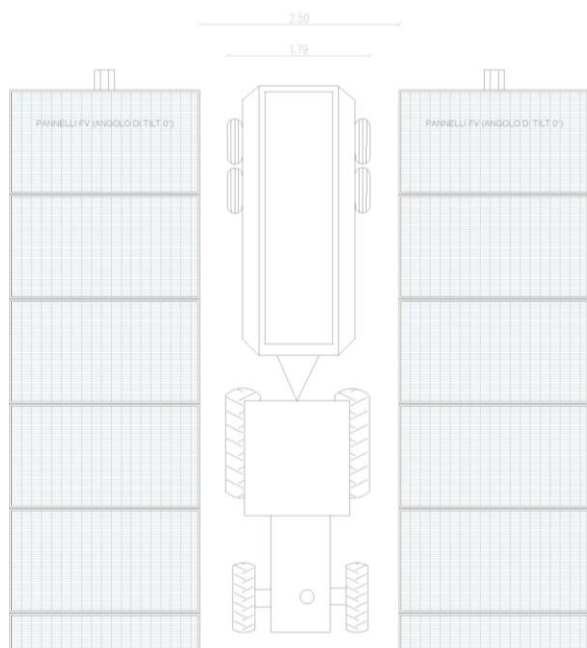


Figura 12: Stralcio Planimetria Layout di impianto con indicazione passaggio mezzo agricolo.

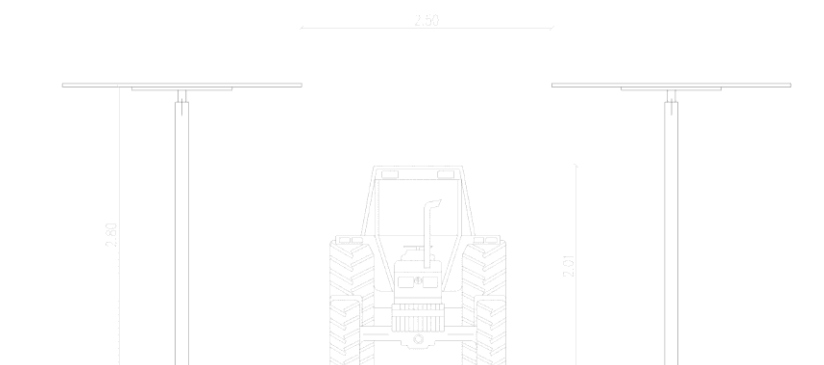


Figura 13: Stralcio sezione Layout di impianto con indicazione passaggio mezzo agricolo.

### 5.1.2 COLTURE ORTICOLE

Per quanto riguarda la superficie del comparto destinata a colture da reddito, pari a circa 480.000 mq, la strategia produttiva dei piani di coltivazione sarà orientata verso la scelta plurivarietale del-

Commento [U17]: NUOVO PARAGRAFO

le colture ortive che in tal modo potranno essere distribuite sul mercato per soddisfare la domanda di varie fasce di consumatori.

La superficie produttiva, al netto delle superfici non sottoposte a coltura – tare - (aree occupate da stradelli di collegamento, aree e piazzole di pertinenza strutture di impianto) risulta pari a circa 40 ha. Tale superficie verrà ripartita in 12 campi aventi ciascuno una superficie complessiva di circa 3,5 ha. Gli ortaggi riportati di seguito sono stati scelti in base alle caratteristiche del terreno (in termini di fertilità e produttività potenziale) e microclimatiche dettate dalla presenza delle strutture dell’impianto fotovoltaico (ombreggiamento, spazio tra interfile...):

- Patata
- Melanzana
- Pomodoro da mensa
- Peperone dolce
- Cavolfiore
- Sedano
- Cavolo cappuccio
- Finocchio
- Indivia
- Lattuga
- Zucchini
- Cetriolo.

Tale diversificazione colturale consente di portare sul mercato quantitativi di merce più facilmente collocabili.

Trattandosi di ortive con omogenee esigenze colturali, tutte seguiranno un criterio di utilizzo delle macchine agricole relativamente alle seguenti lavorazioni:

- arature di preparazione;
- concimazione di fondo;
- messa a dimora delle piantine;
- scerbature;
- sarchiature;
- concimazione in copertura;
- irrigazione.

Considerato l'ambiente pedo-climatico favorevole in quanto le condizioni medie offrono un clima mite e con rare escursioni termiche sia diurne che stagionali, il ciclo produttivo di tutte le colture sarà praticato con ciclo autunno-vernino e primaverile estivo, al fine di garantire la produzione orticola praticamente per circa nove mesi, mentre a fine ciclo dopo la rimozione delle piante, saranno praticati lavori di sovescio di leguminose e foraggiere per integrare e arricchire il terreno per le coltivazioni successive.

Si avrà in tal modo la possibilità di produrre varietà precoci per il periodo autunno-vernino, e varietà a ciclo normale per il periodo primaverile-estivo.

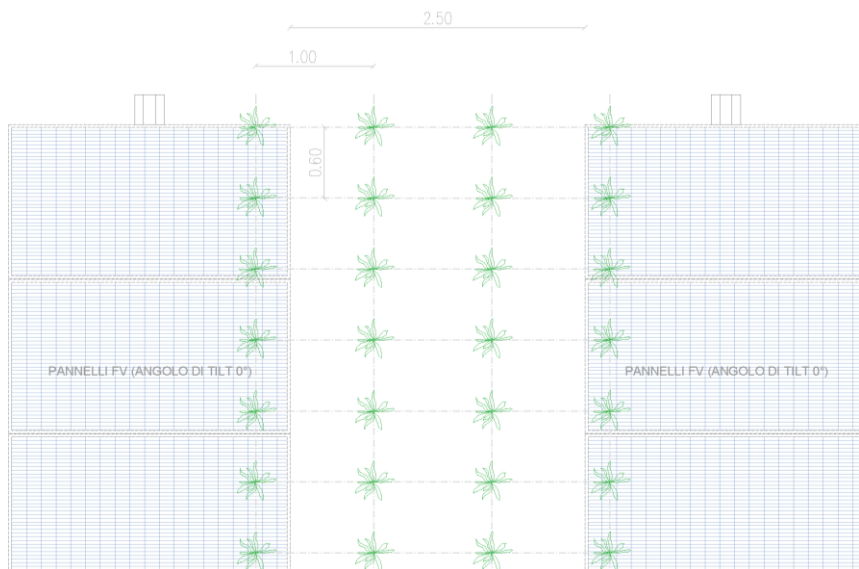


Figura 14: Stralcio Planimetria Layout di impianto con indicazione piano culturale.

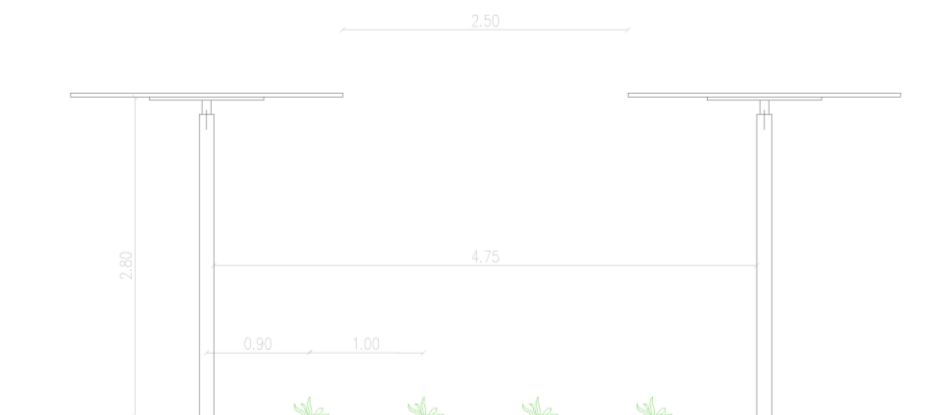


Figura 15: Stralcio sezione Layout di impianto con indicazione piano culturale.

**Commento [U18]:** PARAGRAFO REVISIONATO

## 6. PROGRAMMA DI COLTIVAZIONE

Il quadro sinottico riportato sotto in Tabella 1 riporta la ripartizione culturale delle varie ortive.

1° Anno	P	M	Pe	Po	Cf	Cc	F	S	I	L	Z	C
2° Anno	F	S	I	L	Z	C	Cc	Cf	P	M	Pe	Po
3° Anno	CF	Cc	C	Z	Po	M	P	I	F	L	S	Pe
4° Anno	L	I	S	C	P	Pe	M	Po	Z	F	Cf	Cc
5° Anno	P	M	Pe	Po	Cf	Cc	F	S	I	L	Z	C
6° Anno	F	S	I	L	Z	C	Cf	Cc	P	M	Pe	Po
7° Anno	Cf	Cc	C	Z	F	S	P	Po	M	C	L	I
8° Anno	L	I	S	C	P	Pe	M	F	Z	Po	Cf	Cc
9° Anno	P	M	Pe	Po	Cf	Cc	F	S	I	L	Z	C
10° Anno	F	S	I	L	Z	C	Cf	Cc	P	M	Pe	Po
11° Anno	Cf	Cc	C	Z	F	S	P	Po	M	Pe	I	L
12° Anno	L	I	S	C	P	M	Pe	F	Z	Cf	Cc	Po

Tabella 1: Quadro sinottico ripartizione culturale delle ortive

### Legenda:

C = Cetriolo; Cf = Cavolfiore; Cc = cavolo cappuccio; F=Finocchi; I = Indivia; L = Lattuga;  
 M = Melanzana; P = Patata; Pe = Peperone; Po = Pomodoro; S = Sedano; Z = Zucchine.

**Commento [U19]:** NUOVO PARAGRAFO

### 6.1 APPORTI IDRICI

Il fabbisogno idrico è la necessità di acqua che richiede ogni coltura per portare a termine in condizioni ottimali il proprio ciclo culturale è strettamente correlato oltre che alla tipologia delle piante considerate, anche al loro rispettivo ciclo di sviluppo, nonché da altri fattori, tra i quali quelli più importanti sono climatici, agronomici e biologici.

#### Fattori climatici

I fattori climatici sono la temperatura, la radiazione solare, le precipitazioni, l'umidità e il vento.

La pianta infatti ha esigenze diverse a seconda della fase del suo ciclo vegetativo: il maggior fabbisogno d'acqua coincide con la sua fioritura per poi decrescere man mano che avviene la maturazione. Il fabbisogno idrico ha importanza in ogni coltura e pianta a scopo produttivo, ma soprattutto in tutte quelle colture che hanno un ciclo che si sviluppa durante la stagione più calda ovvero quella primaverile ed estiva. In tali stagioni entrano in gioco due variabili fra loro complementari che sono la radiazione solare e la temperatura quest'ultima dipendente dalla prima. Con l'incremento del fotoperiodo ovvero della lunghezza delle ore di luce i raggi diventano sempre più perpendicolari e aumenta così la quantità di radiazione e di conseguenza la temperatura dell'aria nei bassi strati. Temperature sempre più elevate favoriscono una maggiore evaporazione dell'umidità dal terreno che nella pianta diventa evapotraspirazione, una variabile in agrometeorologia che consiste nella quantità di acqua che dal terreno passa nell'aria allo stato di vapore per effetto congiunto della traspirazione attraverso le piante, e dell'evaporazione, direttamente dal terreno. L'unità di misura dell'evapotraspirazione è il mm intesa come altezza della massa di acqua evaporata oppure il metro cubo ad ettaro; il mm è usato come unità di misura anche per le precipitazioni. Calcolare l'evapotraspirazione in mm ci permette di capire quanti mm



di acqua vengono persi e quindi quanti bisogna apportarne per saldare il deficit creatosi.

#### *Fattori agronomici*

La tecnica colturale è fondamentale per ridurre o meno le perdite di acqua nel terreno, organizzare una pratica colturale intelligente e mirata aiuta a correggere i difetti potenziali di un terreno.

Un terreno sabbioso è molto areato va maggiormente incontro ad un'alta evaporazione, mentre il contrario vale per un terreno argilloso e limoso che a suo tempo rischia di essere asfittico causato da un basso ricambio di aria nei bassi strati.

Tra i fattori agronomici citiamo le lavorazioni come aratura e fresatura, se fatte a notevoli profondità aumentano la macroporosità del terreno e di conseguenza l'evaporazione. La sarchiatura è una tecnica, ultimamente rispolverata, che avviene negli strati più superficiali e in maniera meno energica rispetto ad un'aratura classica, tale lavorazione è consigliata anche nell'agricoltura biologica.

L'inerbimento è una tecnica spesso usata per ricoprire con erba gli spazi di terra fra arboreti e vigneti, tecnica importante perché riduce lo sviluppo delle infestanti e favorisce l'evaporazione da parte della coltura erbosa.

Altre tecniche sono la concimazione e l'apporto di sostanza organica che migliorano le caratteristiche sia fisiche che chimiche del terreno mantenendo una porosità nella norma con una trattenuta dell'umidità nel terreno; infine l'irrigazione umettante la quale serve per saldare il gap fra i mm di acqua persa (evapotraspirazione) e la pioggia caduta, sempre espressi in mm. Irrigare correttamente significa razionalizzare la disponibilità di acqua, vale a dire localizzarla in modo che la pianta possa utilizzarla al 100%, esempio lampante è l'irrigazione a goccia.

#### *Fattori biologici*

I fattori biologici in breve riguardano l'anatomia (apparato radicale, sviluppo fogliare) e la fenologia. L'apparato radicale, costituito dalle radici, ha la capacità di svilupparsi negli strati più profondi del terreno in modo di assorbire l'acqua dagli strati più umidi. L'evapotraspirazione è maggiore nelle piante con apparati radicali espansi in superficie nei terreni umidi, mentre in quelli asciutti hanno un ruolo determinante le radici profonde.

Lo sviluppo fogliare è la superficie degli organi erbacei (foglie e germogli in particolare) ad un maggiore accrescimento di esso l'evapotraspirazione tende a intensificare.

La grandezza di maggiore importanza sotto questo aspetto è il LAI (indice di area fogliare), e l'evapotraspirazione è direttamente proporzionale al valore di questo indice. Il LAI dipende da molteplici fattori quali lo sviluppo della pianta in altezza, la direzione delle ramificazioni, il numero e le dimensioni delle foglie.

Si riporta di seguito tabella esplicativa sugli apporti idrici necessari per i vari tipi di colture.

<b>FABBISOGNI IDRICI DELLE PIANTE</b>				
<b>COLTURE</b>	<b>STAGIONE IRRIGUA</b>	<b>FABBISOGNI IDRICI TOTALI ( m<sup>3</sup> / ha )</b>	<b>FABBISOGNI DI PUNTA MENSILI ( m<sup>3</sup> / ha )</b>	<b>MESE DI MAGGIORE RICHIESTA D'ACQUA</b>
medica	Aprile-Settembre	6800-8400	1500	Luglio
mais da granella	Giugno-Settembre	3600	1400	15 Luglio-15 Agosto
barbabietola da zucchero	Aprile-Agosto	4200	1300	Luglio
patata	Maggio-Agosto	3200	1200	Luglio
erbaio estivo	Luglio-Settembre	4000	1500	15 Luglio-15 Agosto
frutteto-agrumeto	Maggio-Ottobre	4200	1200	15 Luglio-15 Agosto
ortaggi	Aprile-Ottobre	5000-6000	1500	Giugno-Agosto
vigneto	Luglio-Agosto	1200	1000	15 Luglio-15 Agosto

Tabella 2: Fabbisogni idrici delle piante.

Applicando i dati indicati in tabella all'impianto orticolo proposto, si riportano le seguenti previsioni di apporto idrico:

- Media annuale di fabbisogni idrici totali (patata-ortaggi): 5.000 mc/ha
- Ettari totali coltivati: 3,50 Ha x 12 campi
- Fabbisogno idrico totale annuo: 5.000 mc x 3,50 x 12 = 210.000 mc

Come metodo di irrigazione si ricorrerà alla "microirrigazione" o "irrigazione a goccia", metodo che somministra lentamente acqua alle piante, sia depositando l'acqua sulla superficie del terreno contigua alla pianta o direttamente alla zona della radice.

Questa tecnica irrigua si presenta infatti più razionale ed economica rispetto ai metodi tradizionali (scorrimento, infiltrazione laterale, pioggia) che in media richiedono circa 5.000 - 6.000 mc/ha per ciclo produttivo; è stato sperimentato infatti che irrigando a goccia, il consumo idrico si riduce mediamente di circa il 70%, ovvero consumo idrico annuo di 2.400 mc/ha.

Con ciò si raggiungono diversi risultati:

- risparmio notevole di acqua,
- equilibrata distribuzione per le piante,
- scarsissima dispersione per evaporazione
- possibilità di praticare la fertirrigazione, ovvero la distribuzione dei nutrienti (azoto-fosforo, potassio-calcio, magnesio, ecc.) contemporanea all'irrigazione.

#### 6.1.1 CALCOLO DELL'IMPIANTO IRRIGUO

Si precisa che l'approvvigionamento idrico dei lotti è garantito attualmente dalla presenza di tre pozzi artesiani. In sede di progettazione esecutiva si valuterà la possibile realizzazione di vasconi di accumulo e/o il rafforzamento della rete idrica esistente.

Si è valutato perciò l'approvvigionamento idrico per l'irrigazione tramite le tre trivellazioni esistenti in sito aventi portata complessiva di 12,00 l/s (4 l/s per pozzo). La disponibilità totale nelle 24 ore risulta pari a:

$$12,00 \text{ l/s} \times 3.600 \text{ s} \times 24 = 1.036.800 \text{ litri giornalieri} = 1.036,800 \text{ mc giornalieri}$$

#### 6.1.2 CALCOLO DEI FABBISOGNI IDRICI DELLE COLTURE

Gli ortaggi che saranno coltivati in azienda mediamente presentano omogeneità di fabbisogni idrici e nutrizionali che l'esperienza e la pratica colturale individuano in circa 5 litri d'acqua per pianta ogni 5 giorni per un ciclo produttivo di 150 giorni. Pertanto i cicli di irrigazione saranno:

$$150 : 5 = 30 \text{ cicli}$$

##### *Calcolo ad ettaro di orto*

La distribuzione dell'acqua avverrà tenendo conto che il sesto di impianto medio previsto è di 0,60 m tra le piante x 1,00 m tra le file nei solchi così formati con idoneo assolcatore, mentre si provvederà con 100 ali gocciolanti per ettaro lunghe 100 m per ciascuna fila.

Pertanto si avrà per ogni ala gocciolante:

$$100 \text{ m} : 0,60 = 167 \text{ gocciolatori}$$

e, per 100 file di ali gocciolanti:

$$167 \times 100 = 16.700 \text{ gocciolatori /Ha}$$

Poiché, come già detto, il fabbisogno di ogni pianta si calcola pari a 5,00 litri, saranno impiegati gocciolatori a bassa intensità con turno di 5 giorni.

Il numero di piante da irrigare per ettaro (come da schema riportato in figura sottostante) si è ipotizzato pari a circa 25.000, per cui il fabbisogno idrico per turno sarà pari a:

$$25.000 \times 5 \text{ litri} = 125.000 \text{ litri/Ha} = 125 \text{ mc/Ha}$$

Poiché sono stati programmati n 3-4 sezioni colturali (3,5 Ha) per ortaggio, il fabbisogno idrico risulterà, per comparto, pari a:

$$125 \text{ mc} \times 3,5 = 437,5 \text{ mc}$$

Pertanto, essendo stati previsti n.12 comparti di coltivazione, per ogni singolo ciclo irriguo di tutta l'area coltivabile (circa 40 ettari) il fabbisogno complessivo sarà pari a:

$$437,5 \text{ mc} \times 12 = 5.250 \text{ mc}$$

Ipotizzando una disponibilità di acqua derivante dalle trivellazioni pari a circa 1.000 mc nelle 24 ore, si ritiene soddisfatto il fabbisogno idrico di impianto e di ogni ciclo irriguo; è infatti possibile provvedere alla irrigazione di 2 o 3 settori al giorno.

## 6.2 UTILIZZO DI FERTILIZZANTI E FITOFARMACI

La difesa delle piante orticole da parassiti e malattie crittogamiche è necessaria e indispensabile per prevenire e curare i possibili danni che possono colpire le piante. Poiché il consumo degli ortaggi è totalmente umano, si rende necessario evitare al massimo la presenza di residui che possono derivare dall'uso di antiparassitari e anticrittogamici. Peraltro le autorità sanitarie impongono severe disposizioni in materia, anche indicando tipologie di fitofarmaci che oggi si trovano facilmente sul mercato, ancorché il loro costo sia elevato, ma che garantiscono la assoluta garanzia al consumatore. Pertanto si impongono i cosiddetti prodotti biologici per la prevenzione e la cura delle malattie degli ortaggi.

Oggi sul mercato sono presenti numerosi prodotti biologici per la difesa delle piante, in particolare per gli ortaggi; trovano ampio impiego infatti i seguenti prodotti:

- Prodotti a base di Piretro, di origine vegetale;
- Prodotti a base di olio di neem, economico e di vasto raggio di azione;
- Prodotti a base di olio bianco minerale che si estrae per distillazione frazionata del petrolio, di facile dispersione e grande efficacia;
- Prodotti a base di sapone bianco potassico.

Tutti i suddetti prodotti possono essere irrorati alle ortive con mezzi meccanici e, in forma combinata, in funzione degli attacchi parassitari che le piante subiscono.

Al fine di garantire un ridotto uso di fertilizzanti e fitofarmaci per prevenire la crescita di erbe infestanti, si può ricorrere anche al metodo della "pacciamatura", che altro non è che la copertura del terreno con materiali naturali isolanti come la paglia, le foglie o altre tipologie di materiali più "tecnici". I vantaggi sono molteplici: prima di tutto perché si isola il terreno dal caldo e dal freddo eccessivo, ricreando la condizione 'naturale' del terreno. In natura, infatti, il terriccio non è mai nudo, spoglio, esposto alle intemperie, ma sempre ricoperto o di foglie, o di muschio o di altri arbusti.

Pacciamando poi si mantiene costante il livello di umidità permettendo così un risparmio di risorse idriche a volte scarse, si limita il compattamento del terriccio dopo la pioggia e si limita la crescita di piante spontanee e infestanti.

Ma il motivo più importante per cui si preferisce pacciamare il terreno è sicuramente la possibilità per il terriccio di fertilizzarsi da sé, utilizzando le sostanze organiche che lo compongono, e consentendo al ciclo della fertilità di compiersi. Senza questo processo il suolo si impoverirebbe fino a morire.

I materiali più adatti alla pacciamatura sono: paglia, sfalci dei prati secchi, canne spezzettate, foglie (escluse quelle di eucalipto e gli aghi di pino), segatura completamente essiccata, il cartone e la carta, sterpaglie e potature, resti di vinificazione, piume d'oca e lana di pecora.

Esiste, infine, anche una pacciamatura definita viva, che consiste nel piantare insieme alle colture, erbe buone che aiutano il terreno e lo arricchiscono, come per esempio il trifoglio.

In base allo schema di impianto orticolo è infatti possibile destinare alcune aree del comparto (soprattutto nelle zone al di sotto delle pensiline) alla piantumazione del trifoglio, al fine di limitare l'utilizzo dei fertilizzanti.

## 7. CALCOLO DELLA REDDITIVITA'

Commento [U22]: PARAGRAFO  
REVISIONATO

Il criterio guida della determinazione del reddito netto ottenibile di ciascuna coltura procede da una sintetica valutazione del Costo di produzione che come è uguale alla somma di tutti gli oneri sostenuti per ottenere il reddito netto.

Indicativamente si avrà:

$$C = SV + Q + I + SA + ST$$

Ovvero:

Costo = Spese Varie + Quote ammortamento + Intessi + Salari + Stipendi direzione aziendale

Il reddito netto è dato dalla differenza tra produzione lorda vendibile e C (*costo di produzione*):

$$RN = PL - C$$

Lo studio è stato condotto sulla base di elementi e voci del bilancio che derivano dai dati forniti da studi specifici di esperti del settore sia per quanto riguarda le rese medie ottenibili, sia per quanto riguarda i prezzi di mercato per i quali si è fatto riferimento ai listini ufficiali dei principali mercati italiani, nonché dalle indicazioni dell'Istituto per Intervento sul Mercato Agricolo (ISMEA) del Ministero dell'Agricoltura.

I dati sulle rese produttive e sui prezzi sono aggiornati agli ultimi rilevamenti: ottobre 2022.

I costi medi di produzione, valutati in percentuale sulla produzione ottenibile, derivano dall'incidenza sia del costo dei mezzi tecnici di produzione, sia dal costo della manodopera e infine dal costo delle cure colturali fino alla raccolta.

In particolare:

- a) il costo medio della manodopera è stato rilevato presso la locale CCIAA;
- b) il costo dei mezzi tecnici di produzione (piantine – concime -antiparassitari) è stato rilevato dai listini delle principali ditte produttrici nazionali;
- c) il costo dell'impiego dei mezzi meccanici per le lavorazioni in conto terzi è stato desunto dai listini ufficiali di operatori e cooperative che opera nel settore.

### 7.1 PRODUZIONE LORDA VENDIBILE DERIVANTE DALL'ATTUALE ATTIVITA' AGRICOLA

Commento [U23]: NUOVO PARAGRAFO

Si riportano di seguito le ipotesi di ricavo derivanti dalle attività attualmente svolte dall'impresa agricola operante nei terreni oggetto di intervento, in riferimento alle superfici da destinarsi a tali attività.

Per la fienagione (erba medica) si è ipotizzata una produzione minima di 25 t/Ha ad un prezzo di 0,16 €/kg. La superficie utilizzata sarà di 330.700 mq.

Coltura	Superficie effettiva ha	Produzione kg	Prezzo unitario €/kg	Ricavo lordo €
Foraggiere (Erba Medica)	33	825.000	0,16	€ 132.000,00

Tabella 3: Produzione Lorda Vendibile riferita alle attività attualmente svolte dall'azienda agricola.

**TOTALE PLV FIENAGIONE € 132.000,00**

## 7.2 PRODUZIONE LORDA VENDIBILE DERIVANTE DALLE COLTURE ORTIVE

Commento [U24]: NUOVO PARAGRAFO

Si riportano di seguito le stime di Produzione Lorda Vendibile (ricavo medio lordo) derivanti dalle colture ortive. L'ipotesi progettuale prevede la riduzione (rispetto alle stime iniziali) del comparto orticolo a circa 390.000 mq, suddivisi in lotti da circa 35.000 mq ciascuno.

In tabella sono riportate:

1. la produzione media o resa media per ortaggio, espressa in t/Ha;
2. la produzione media totale per ortaggio in relazione ai comparti coltivati (3,5 Ha), espressa in tonnellate;
3. il prezzo medio unitario all'origine, espresso in €/kg;
4. Ricavo medio Lordo per ciclo produttivo, espresso in €.

I valori di cui al punto 3. sono stati desunti dai dati pubblicati dall'ISMEA, aggiornati all'anno 2022; ovviamente questi sono soggetti ad oscillazioni legate alla variabilità e resa dei cicli produttivi.

Prodotto	Produzione media t/Ha	Produzione totale t	Prezzo unitario €/kg	Ricavo lordo medio €
Patate	31	108,5	0,33	35.805
Pomodori da industria	100	350	0,43	150.500
Melanzane	50	175	0,67	117.250
Peperoni	50	175	0,98	171.500
Cavolfiori	23	80,5	0,84	67.620
Cavoli cappucci	60	210	0,81	170.100
Finocchi	25	87,5	0,89	77.875
Sedani	70	245	0,80	196.000
Indivia	40	140	0,63	88.200
Lattuga	35	122,5	0,58	71.050
Zucchine	50	175	0,73	127.750
Cetrioli	30	105	0,61	64.050

Tabella 4: Produzione Lorda Vendibile riferita alle colture ortive.

**TOTALE PLV COLTURE ORTIVE: € 1.337.700,00**

Commento [U25]: NUOVO PARAGRAFO

### 7.3 COSTI DI GESTIONE IPOTIZZATI PER LE COLTURE FORAGGERE

Le aree ad erbaio e fienagione necessiteranno delle normali cure, che sono piuttosto ridotte: si tratta di lavorazioni superficiali del terreno, semina, rullatura, concimazione (a seconda delle colture), rimozione delle erbe infestanti, sfalcio e imballatura (nel caso delle colture per la fienagione).

Di seguito le voci di spesa annue ipotizzate ed il relativo importo.

Voce di spesa	€/anno
Gasolio	2.000
Manodopera	11.000
Lubrificanti/manutenzioni	1.000
Sementi	1.100
Concimi	1.000
Lavorazioni conto terzi	2.000

Tabella 5: ripartizione costi di gestione annui relativi alle colture foraggere.

**TOTALE COSTI ANNUI DI GESTIONE IPOTIZZATI: 17.000,00 €**

Commento [U26]: NUOVO PARAGRAFO

### 7.4 COSTI DI PRODUZIONE COLTURE ORTICOLE

L'analisi dei costi di produzione in termini analitici sono riferiti, in linea di massima, a tutte le colture ortive riportate nella ripartizione culturale già illustrata nei paragrafi precedenti.

Al fine di individuare i costi legati all'indirizzo produttivo scelto, si riportano le operazioni colturali da effettuare per l'impianto degli ortaggi in pieno campo:

- a) sistemazione superficiale idraulico-agraria compreso pareggiamento della superficie, la formazione delle scoline e dei capofossi eseguiti con mezzi meccanici;
- b) dissodamento eseguito a cm 40 di preparazione;
- c) assolcatura per formazione solchi in file distanti m 1,00;
- d) acquisto, trasporto, messa a dimora di n.25.000 piantine;
- e) acquisto concime complesso (triplape .N-P-K );
- f) sistemazione impianto irrigazione a goccia;
- g) lavorazioni superficiali eseguite con mezzi meccanici (scerbature, sarchiature );
- h) trattamenti antiparassitari biologici eseguiti con mezzi meccanici, compreso acquisto dei fitofarmaci;

i) manodopera per la raccolta e trasporto in punto attrezzato, comprese operazioni di lavaggio e preparazione al mercato; si calcola la raccolta mediamente dal terzo mese e al quinto mese, per complessivi 12 cicli di raccolta.

Di seguito si riporta l'incidenza in percentuale dei vari costi di produzione riferiti alle coltivazioni (fonte ISMEA 2022).

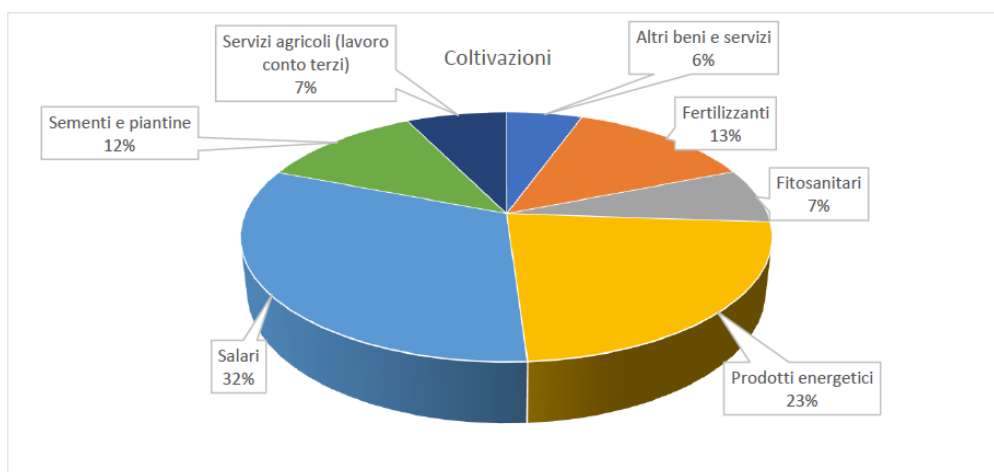


Figura 16: quote percentuali delle diverse categorie di spesa nel settore della coltivazione.

Nei cicli di produzione infatti, incidono diversi fattori, quali:

- acquisto sementi e piantine;
- servizi agricoli;
- Fertilizzanti;
- Fitosanitari;
- prodotti energetici;
- salari e altri beni e servizi.

In funzione delle voci identificate nel grafico, si applicano le percentuali dei costi di produzione alle coltivazioni previste in progetto.

La tabella seguente indica l'incidenza in percentuale del costo di produzione riferiti ad ogni singolo ortaggio. L'incidenza dei costi di produzione è da intendersi riferita al ciclo produttivo.



SHARDANA ENERGETICA s.r.l.  
REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO SU INSEGUITORI MONOASSIALI

<b>Prodotto</b>	<b>Produzione Lorda Vendibile (PLV) €</b>	<b>Incidenza costo medio di produzione sulla PLV %</b>	<b>Costo medio di produzione €</b>
Patate	35.805	30	10.742
Pomodori da industria	150.500	55	75.250
Melanzane	117.250	40	46.900
Peperoni	171.500	45	77.175
Cavolfiori	67.620	50	33.810
Cavoli cappucci	170.100	50	85.050
Finocchi	77.875	50	38.938
Sedani	196.000	50	98.000
Indivia	88.200	50	44.100
Lattuga	71.050	50	35.525
Zucchine	127.750	50	63.875
Cetrioli	64.050	50	32.025

Tabella 6: incidenza percentuale del costo di produzione nel Reddito Lordo.

**COSTO TOTALE PRODUZIONE : 641.390,00 €**

#### 7.4.1 IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

**Commento [U27]: NUOVO PARAGRAFO**

L'impianto di irrigazione a goccia da realizzare sulla superficie coltivata a ortaggi pari a 39 Ha, divisi per comparti di 3,5 Ha ciascuno, sarà realizzato con n. 100 ali gocciolanti, disposte lungo i filari delle piante, per complessivi 16.700 gocciolatori per ettaro.

L'impianto sarà costituito da:

<b>Voce di spesa</b>	<b>€/Ha</b>
Collegamento alle trivellazioni compresi tubi e raccorderia varia	1.000,00
Filtraggio con n.2 filtri e raccorderia varia	4.850,00
Fertirrigazione completa di pompa, filtro e raccordi vari	600,00
Collettore, elettrovalvola, sfiati e raccordi vari	650,00
Tubazione gocciolante ,gocciolatori autocompensanti-raccorderia, staffe di collegamento, valvole di passaggio	10.500,00
<b>COSTO IMPIANTO DI IRRIGAZIONE</b>	<b>17.600,00</b>

Tabella 7: costo impianto di irrigazione ad ettaro.

**COSTO TOTALE IMPIANTO IRRIGAZIONE: 17.600,00 x 39 Ha = 686.400,00 €**

Commento [U28]: NUOVO PARAGRAFO

## 7.5 CALCOLO REDDITO NETTO OTTENIBILE

### 7.5.1 COLTURE FORAGGERE

Commento [U29]: NUOVO PARAGRAFO

In riferimento alle analisi svolte nei paragrafi precedenti, si può ipotizzare un reddito netto ricavabile dalle attività attualmente svolte nei lotti di impianto. Ovviamente queste potranno essere modificate e/o potenziate a seconda delle necessità future dell'azienda agricola.

Il ricavo netto ottenibile dalle colture foraggere e dal conferimento del latte può essere così sintetizzato:

$$\text{PLV fienagione} - \text{Costi di gestione} = \text{Ricavo Netto}$$

Ovvero:

$$\text{RICA VO NETTO} = 132.000,00 \text{ €} - 17.000,00 \text{ €} = 115.000,00 \text{ €}$$

### 7.5.2 COLTURE ORTICOLE

Come già analizzato, il criterio adottato per il calcolo del reddito ottenibile per ciascuna coltura è rappresentato in forma sintetica dalla somma dei fattori:

- Produzione media per ettaro;
- Produzione totale;
- Prezzo medio per kg;
- Costo di produzione.

Il ricavo netto annuale ottenibile dalle colture orticole deriva quindi dalla differenza tra la PLV e i costi di produzione ipotizzati, ovvero:

$$\text{RICA VO NETTO} = 1.337.700,00 \text{ €} - 641.390,00 \text{ €} = 696.310,00 \text{ €}$$

## **8 OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE**

Commento [A30]: NUOVO PARAGRAFO

### **8.1 ATTIVITÀ DI APICOLTURA E BIOMONITORAGGIO NELL'ARCO DELLA DURATA I.D.M. 01 DI TRE ANNI PRESSO L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.**

Commento [U31]: NUOVO PARAGRAFO

Il progetto consiste nell'installazione di arnie all'interno dell'area recintata utilizzata per l'installazione dei moduli fotovoltaici.

La presenza di alveari nel sito di progetto porta l'intero ecosistema a beneficiare dell'importante ruolo che le api assumono in natura, cioè quello di impollinatori. Ospitare le api nell'area di progetto ha degli effetti pratici quali:

- l'aumento della biodiversità vegetale e animale;
- la produzione di miele;
- la possibilità di effettuare un bio monitoraggio.

Le api sono le migliori alleate delle piante e garantiscono ad esse un'alta probabilità di riproduzione. Grazie alla precisa impollinazione delle api, le piante possono aumentare la loro presenza nel territorio locale e diversificarsi per far fronte alle difficoltà ambientali.

L'aumento della presenza vegetale porta direttamente ad un aumento di altre specie di insetti, volatili e mammiferi che di quelle piante si nutrono. L'aumento della varietà di piante presenti in un determinato luogo, invece sono segno tangibile della qualità ambientale e dell'alta resilienza dell'ecosistema. Da questa perfetta sincronizzazione nasce l'attività di apicoltura e dei prodotti che ne derivano, il più importante dei quali è il miele che darà la misura finale della qualità e della biodiversità.

Gli alveari saranno utilizzati al fine di biomonitorare l'ecosistema dell'area oggetto di studio; le arnie verranno collocate in diverse aree del sito al fine di permettere un monitoraggio esaustivo.

Verrà seguito un protocollo di campionamento e il risultato finale sarà espresso direttamente dal miele prodotto. Il miele estratto, infatti, non sarà caratterizzato esclusivamente dal suo valore nutritivo e dalla ricchezza sensoriale, ma anche dal grado di informazione che riesce ad esprimere per mezzo di analisi di laboratorio dedicate, i cui risultati potranno essere veicolati al consumatore finale, dotando il barattolo di miele di etichetta interattiva capace di informare il consumatore circa la natura del prodotto, la qualità e la sua sicurezza alimentare.

Gli obiettivi della ricerca scientifica consistono nel misurare il livello di qualità ambientale dell'area di progetto, come detto ubicata nel comune di Villacidro(SU).

Si potranno individuare i metalli pesanti, il particolato, le diossine e gli IPA presenti negli alveari ubicati nell'area d'indagine. Altri agenti inquinanti saranno noti solo al conseguimento delle analisi di laboratorio.

## 8.2 INSTALLAZIONE DELLE ARNIE E GESTIONE DEGLI ALVEARI

Gli alveari saranno ubicati in esterno, in aree posizionate in prossimità della recinzione perimetrale dell'impianto (in aree non coltivate). L'installazione pratica avverrà nell'arco di due giorni.

L'arco di tempo in cui si svolgerà il bio monitoraggio e la produzione di miele, va da aprile a settembre. Al fine di portare gli alveari a pieno regime, le arnie saranno installate un mese prima dell'inizio del periodo detto, e cioè a cavallo tra febbraio e marzo.

L'ingombro di ogni modulo (apiario), composto da 7 arnie, è pari a circa 220 m<sup>2</sup>. Il modulo viene sistemato a distanza di sicurezza secondo la disciplina nazionale dell'apicoltura. Lo spazio sarà appositamente delimitato e/o segnalato, le aree delle arnie saranno recintate con rete a maglia stretta alta almeno 2 metri.

Verrà inoltre esposto il "codice identificativo apiario" per segnalare la presenza di api a tutti i fruitori dell'impianto.

Il controllo e la gestione degli alveari sarà svolto da un operatore specializzato, tale operatore sarà selezionato tra le offerte del territorio e formato per l'attività di apicoltura e sarà impiegato per l'intero corso dell'anno, dotato di tutti gli strumenti utili all'attività di apicoltura compresi ovviamente i dispositivi di protezione.

L'attività di apicoltura sarà condotta secondo la tecnica razionale di allevamento apistico. Dalla gestione degli alveari sarà possibile estrarre il miele per il consumo finale. Il miele sarà confezionato e distribuito dopo accordi tra la Società Proponente con aziende locali operanti nel settore. Si prevede che la produzione possa differenziarsi in due tipi di mieli millefiori: uno primaverile ed uno estivo.

Alle operazioni di gestione pratica dell'apiario sarà affiancato un sistema di "remote monitoring" per un campione di alveari. Tale sistema avrà un'efficacia strategica al fine di tenere sotto controllo costante l'attività delle api; sarà utile ad ottimizzare le visite in apiario da parte dei tecnici incaricati alla gestione dell'impianto, e avrà anche un ruolo nella ricerca di biomonitoraggio.

Il sistema di remote monitoring è composto da sensori per il tracciamento delle attività degli alveari e da una bilancia elettronica. Questo sistema è corredato di batteria a ricarica solare e non necessita di attacchi esterni alla corrente elettrica. Inoltre si avrà a disposizione una dashboard collegata ad internet dove poter controllare i vari parametri presi in esame.

### 8.3 COSTI DI INSTALLAZIONE DELLE ARNIE E MONITORAGGIO AMBIENTALE

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa relativa all'installazione di n. 28 arnie complete di tutto l'occorrente per la produzione del miele.

DESCRIZIONE	Q.tà
Sciami di Api	28
<b>Arnia Completa D.B. Cubo 10 Telaini:</b> - Arnia con coperchio e vassoio - Melario - Ferramenta - 10 Telaini nido - 9 Telaini Melario	28
Cera per Telaini	
Scaldafilo per telaini	
Zigrinatore filo Telaini	
Filo Zincato Telaini	
Cassetino Portasciami	
Tuta da Apicoltore	
Guanti	
Affumicatore	
Leva	
Accendino antivento	
Escludi Regina	
Apiscampo	
Banchetto disopercolare in plastica alimentare	
Forchetta disopercolare	
Fusti Maturatori per Miele Acciaio Inox (50 hg c.u.)	
Smielatore Manuale 4 favi	
Filtro Nylon	
Filtro Acciaio	
Rifrattometro	
Nutritori	
Gabbiette Regina per Blocco di Covata	
Cogli Regina	
Acido Ossalico	
Bilancino per Ossalico	
Delimitazione area Arnie con rete maglia stretta h 2,00	

**COSTO IMPIANTO DI APICOLTURA: 30.168 €**

**SPESE PER ATTIVITÀ NELLA RICERCA DI BIOMONITORAGGIO: 18.000 €**