

PROGETTO DEFINITIVO DI UN PROGETTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO “ RAMACCA - IUDICA”, CON POTENZA INSTALLATA 40, 22592 MW_p E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 40 MW CON 20 MW DI ACCUMULO SITO TRA LE CONTRADE ALBOSPINO,VAITA E VAITELLO, COMUNE DI RAMACCA (CT)

RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ AGRONOMICA



DOTT. AGR. GIORGIA BORRATA

Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Provincia di Catania, n. 1507



CAPRARA SOLARE S.R.L.

Società proponente

INDICE	Errore. Il segnalibro non è definito.
1	Introduzione 3
2	Principi della soluzione agrivoltaica 4
3	Contesto Normativo 7
3.1	Linee guida MITE 8
3.1.1	Verifica delle Linee guida MITE del progetto 9
4	Inquadramento Territoriale 13
4.1	Inquadramento Catastale 14
5	Paesaggio Agrario 15
5.1	Colture Agricole in atto 15
5.2	Analisi degli Areali DOP - IGP 15
5.3	Futuro uso Agricolo dell'Area 17
6	Inquadramento Geologico 19
7	Climatologia 22
8	Proposta progettuale 28
9	Schede botaniche delle essenze selezionate 29
10	Fabbisogno irriguo 37
11	Stima costi aree a verde e coltivazione 38
12	Cure colturali 40
12.1	Manutenzione opere a verde 40
12.2	Programma quinquennale di manutenzione delle opere a verde 41
12.3	Piano di coltivazione e gestione delle colture 42
12.4	Macchine ed attrezzature da impiegare 48
12.5	Piano di monitoraggio dell'attività agricola – sistemi agricoltura 4.0 50
13	Valutazione potenzialità economica 52
14	Conclusioni 54

1 Introduzione

La presente relazione viene redatta ai fini dello "Studio di Impatto Ambientale", (redatto ai sensi dell'art. 22 del D.Lgs 152/06 e successive modifiche ed integrazioni), inerente al progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico diviso in 11 lotti, costituito con strutture miste, strutture ad inseguimento monoassiale 1p, strutture fisse 2P inclinate a 25° e relative opere connesse (impiantistiche e civili), ubicato nel Comune di Ramacca (CT), tra le contrade Albospino, Vaita e Vaitello. L'impianto avrà una potenza di generazione pari a 40,2668MWp, per circa 15,7 ha utilizzati, definiti come la somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice) considerando la proiezione al suolo delle strutture inclinate alla massima estensione, ovvero 0° per i trackers e a 25° per le strutture fisse, su un'area totale di progetto pari a circa 134 ha.

La presente relazione ha come fine ultimo quello di valutare le potenzialità e gli aspetti agronomici del progetto di produzione agro-energetica con le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale complessiva:
- Superficie interessata:
- Superficie di impatto recintata:
- Superficie destinata all'attività agricola:
- Ubicazione: Comune di Ramacca.

L'elaborato è finalizzato a:

- Introdurre e illustrare il concetto di agrivoltaico
- Descrivere l'area di intervento progettuale;
- Illustrare gli interventi di carattere agronomico previsti in ottica di utilizzo plurimo (agro-energetico) della risorsa suolo e gli accorgimenti gestionali da adottare;
- Valutare la conformità del progetto rispetto alle "Linee guida in materia di Agrivoltaico" pubblicate dal MiTE il 18 giugno 2022, in particolare con riferimento ai requisiti minimi.

Tale documento costituisce parte integrante e sostanziale della documentazione presentata per l'istanza di VIA (art. 23-24-25 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

2 Principi della soluzione agrivoltaica

La soluzione agrivoltaica rappresenta un insieme complesso caratterizzato da requisiti di tipo agronomici e ingegneristici associati/associabili alla proposta agrivoltaica, rendendo il tutto un sistema integrato agro-energetico. L'insieme complesso così definito viene considerato come l'insieme di processi tecnologici connessi l'uno all'altro e finalizzati a costruire un modello finalizzato unitario di coltivazione e/o pascolamento e/o allevamento e di generazione elettrica da pannelli fotovoltaici.

La sinergia così costituita tra produzione di energia elettrica e della produzione agricola sulla stessa superficie rappresenta un concetto che è stato introdotto già nel 1982 (*Goetzberger et Zastrow, 1982*) e attualmente – in Italia e nel mondo- si stanno diffondendo impianti commerciali che impiegano questa correlazione, portando ad una notevole impennata dell'installazione di questi impianti negli ultimi cinque anni. (*Reasoner et al. 2022*).

La presenza dei moduli su superfici agricole non va a precludere l'uso agricolo dell'area, anzi tale modello agrivoltaico può rappresentare un percorso virtuoso per coniugare la produzione alimentare e la produzione energetica da fonti rinnovabili.

Differenti sono le tecnologie impiegabili per la realizzazione del connubio citato precedentemente e questi sono:

- **Impianti fissi:** solitamente posati in modo da consentire il passaggio dei macchinari agricoli.
- **Moduli Verticali:** tecnologie impiegate principalmente per la produzione energetica in fasce orarie differenti;
- **Moduli ad Inseguimento:** è possibile differirli in singolo o doppio asse.

Differenti sono gli studi che portano a definire i vantaggi dell'installazione di un impianto agrivoltaico (*Weselek et al., 2019; Hassanpour A. et al., 2018; Fraunhofer, 2020; Toledo e Scognamiglio, 2021*), di seguito se ne citano alcuni, quali:

- *Incremento della produttività del suolo;*
- *Miglioramento della produzione vegetale;*
- *Incremento dell'efficienza d'uso dell'acqua e conseguente risparmio idrico;*

- *Possibilità di intercettare e stoccare l'acqua piovana per usi irrigui;*
- *Miglioramento dello stock di C organico del suolo;*
- *Creazione di un ambiente favorevole per insetti pronubi;*
- *Generazione di fonti di reddito aggiuntiva per gli agricoltori.*

Le soluzioni Agrivoltaiche che prevedono l'impiego di strutture quali Tracker, consentono di poter regolare opportunamente l'inclinazione di pannelli sia in considerazione della qualità di luce necessaria per la coltura sottostante, sia per poter eseguire le operazioni meccaniche. Sono documentati esempi di integrazione tra gestione agronomica e produzione di energia prodotta da fonti rinnovabili, progettati e regolati in modo da ottenere un equilibrio virtuoso tra produzione agricola ed energetica (*Dupraz, 2011*). In progetto agrivoltaico in un vigneto promosso da ENEA, i pannelli fotovoltaici garantiscono l'ombreggiamento adeguato alle piante, contrastando l'incremento di temperatura durante la germinazione per garantire quindi lo sviluppo ottimale della coltura.

Per quel che riguarda l'irraggiamento, temperatura dell'aria e umidità del suolo, dagli studi finora condotti, è risultato che la presenza dei pannelli fotovoltaici crei alcune variazioni microclimatiche che possono essere utili alla specie coltivate (*Armstrong et. Al. 2016, Reasoner et al. 2022*), dovute a:

- **Irraggiamento:** la presenza del pannello FV porta ad una riduzione delle radiazioni dirette, ovvero quella che raggiunge direttamente il suolo, con intensità variabile in funzione della distanza dal filare fotovoltaico, del momento del giorno e del periodo dell'anno (ma, al contempo, si prevede un aumento della quantità di radiazione diffusa). In base alle specie selezionate questo aspetto rappresenta, laddove opportunamente gestito, un incremento complessivo della produzione di sostanza secca e della qualità.
- **Temperatura dell'aria:** il parziale ombreggiamento può attenuare l'impatto negativo delle elevate temperature e della carenza idrica estiva (specie in ottica futura nell'ipotesi di aggravi di tale aspetto in relazione ai dinamismi causati dai cambiamenti climatici) mitigando la temperatura dell'aria e del suolo e promuovendo il processo di radicazione (anche grazie alla miglior umidità del terreno). Ogni specie vegetale, infatti, necessita di una specifica temperatura minima per accrescersi, il cosiddetto "zero di vegetazione", e temperature troppo elevate possono fortemente danneggiare l'accrescimento delle piante.
- **Umidità del suolo:** il parziale ombreggiamento variabile che viene a verificarsi può andare a determinare una riduzione dell'evapotraspirazione. La riduzione di questo fenomeno favorisce un più efficace impiego della risorsa idrica del suolo.

Secondo quanto riportato all'interno della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, entrato in vigore con il provvedimento del 15/12/2021, considerando quanto riportato all'interno dell'art. 1 del presente decreto, viene riportata la finalità che consiste nel raggiungimento dell'obiettivo di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, recando disposizioni in materia di energia da fonti rinnovabili, in coerenza con quelli che sono gli obiettivi europei che consistono della decarbonizzazione del sistema energetico al 2030 e di completa decarbonizzazione al 2050.

La principale finalità è quella di andare a individuare un insieme di misure e strumenti coordinati, già orientati all'aggiornamento degli obiettivi nazionali da stabilire ai sensi del Regolamento (UE) n. 2021/1119, con i quali si prevede, per l'Unione europea, un obiettivo vincolante di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2030.

Nel Giugno 2022, il MITE rilascia le Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici, vengono riportati i requisiti che un impianto deve rispettare per rientrare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi.

3 Contesto Normativo

Il concetto di agrivoltaico è nato nel 1982 con gli studi di Adolf Goetzberger, fondatore del Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE. Un paio di decenni dopo venne realizzato in Puglia il primo impianto agrivoltaico in Italia con potenza complessiva di 1 MW. Il numero di questi impianti è progressivamente cresciuto fino a diventare oggi uno delle principali chiavi per il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione. La realizzazione di un impianto fotovoltaico potrebbe portare far sorgere un tema comune, ovvero quello del consumo del suolo, soprattutto per quei terreni adibiti all'agricoltura o al pascolo, tema che, con dati alla mano riportati su differenti studi, risulta irrilevante e che il connubio tra produzione di energia elettrica e agricoltura, può portare ad un miglioramento della produttività per molte colture.

A livello internazionale, nel settembre 2015, l'ONU ha adottato un piano mondiale per la sostenibilità denominato Agenda 2030 che prevede 17 linee di azione, tra le quali è presente anche lo sviluppo di impianti agrivoltaici per la produzione di energia rinnovabile (*Unitus, 2021*). L'Unione Europea ha recepito immediatamente L'agenda 2030, obbligando gli stati membri ad adeguarsi a quanto stabilito dall'ONU.

Oggi la potenza complessiva degli impianti solari installati in Italia è di circa 25 gigawatt (GW), un numero che secondo il PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima) dovremmo più che raddoppiare entro il 2030, raggiungendo il traguardo di 52 GW.

In Italia, in data 10 novembre 2017, è stata approvata la SEN 2030, Strategia Energetica Nazionale. Tale SEN presenta degli obiettivi più ambiziosi di quelli riportati nell'agenda 2030 dell'ONU, nello specifico si fa riferimento:

- *La produzione di 30 GW di nuovo fotovoltaico;*
- *La riduzione delle emissioni CO₂;*
- *lo sviluppo di tecnologie innovative per la sostenibilità.*

La diffusione degli impianti agrivoltaici è stata ostacolata da un'apposita esclusione normativa al sistema degli incentivi. L'ultima legge sulla semplificazione per l'applicazione del PNRR ha inserito anche l'agrivoltaico, in possesso di determinati requisiti, tra le tecnologie dedite alla produzione di energia rinnovabile incentivabili.

3.1 Linee guida MITE

Lo scopo principale delle linee guida è quello di fornire indicazioni riguardanti l'identificazione delle caratteristiche che denotano gli impianti fotovoltaici, nonché le relative differenze rispetto agli impianti fotovoltaici.

Nello specifico è possibile indicare, in particolare, le principali differenze che sono:

- *Classificazione delle varie tipologie di impianti agrivoltaici e i relativi requisiti base che devono essere soddisfatti,*
- *Previsione, monitoraggio e valutazione della produzione elettrica e agricola dell'impianto agrivoltaico;*
- *Sicurezza elettrica nell'esercizio delle attività elettriche e agrarie;*
- *O&M (Operation and maintenance) e verifiche di impianti agrivoltaici;*
- *Requisiti di qualificazione di ruoli/profili professionali coinvolti (progettisti, installatori, valutatori, verificatori).*

All'interno delle linee guida del MITE di Giugno 2022 vengono definiti gli aspetti e i requisiti che un sistema agrivoltaico deve rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui viene realizzato. Nella proposta progettuale si andrà a prevedere quanto segue:

- **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 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;*

3.1.1 Verifica delle Linee guida MITE del progetto

Nel seguente paragrafo verranno illustrate le modalità e le caratteristiche con le quali si effettueranno le verifiche dei requisiti indicati dalle Linee Guida.

Requisito A: L'impianto rientra nella definizione di "agrivoltaico"

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 e pastorale, garantendo 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.

A.1 – Superficie minima coltivata per l'attività agricola

La presente condizione risulta verificata quando l'area oggetto di intervento è adibita alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una misura tale per cui sia rispettato il concetto di "continuità" dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione.

Per tale motivo si dovrebbe garantire che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

Nella tabella sottostante viene riportata la superficie destinata all'attività agricola.

$S_{\text{agricola}} \geq 0,7 \cdot S_{\text{tot}}$	Area contrattualizzata	134,53 ha
	Superficie minima da coltivare (70%)	94,171 ha
	Superficie netta coltivata S_{agr}	103,2 ha

Considerando che la superficie coltivata dell'impianto risulta essere pari al 76% Della superficie totale, il requisito A.1 risulta **soddisfatto**.

A.2 – Percentuale complessiva coperta dai moduli (LAOR)

In un sistema agrivoltaico deve essere caratterizzato da configurazione 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). Al fine di non limitare l'adozione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40%:

LAOR ≤ 40%	LAOR: (Area tot pannelli)/(Sup.Tot area)	11,67 %
------------	--	---------

Nel caso del progetto è stata calcolato che la superficie complessiva coperta dai moduli è pari quindi all'11,67%. Pertanto, **il requisito A.2 risulta soddisfatto.**

Requisito B: Produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli

Nel corso della vita tecnica utile vanno rispettate le condizioni di reale integrità agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi. Nello specifico si vanno a verificare:

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.

La verifica e il rispetto del requisito B.1, l'impianto dovrà 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;
- b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo.

La proposta agronomica prevede:

- *Oliveti*
- *Mandorleti*
- *Prato stabile di leguminose (Trifoglio, sulla, veccia)*
- *Specie aromatiche*

Appurata l'esistenza della coltivazione come da previsioni progettuali, per verificare il rispetto di tale requisito, dovuti agli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è stato valutato, il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso.

Infatti, come evidenziato al capitolo – *Valutazione potenzialità economica*, gli effetti dei nuovi indirizzi produttivi dell'area individuata avranno un riscontro positivo sia in termini di produzione lorda vendibile (PLV) che in redditi fondiari. Pertanto, **il requisito B.1 risulta soddisfatto.**

B.2 – Producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico

Per verificare il rispetto del requisito B.2 Producibilità elettrica minima, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FVagri in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FVstandard in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima:

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

1861 kWh/kWp/year

La producibilità specifica dell'impianto in oggetto è di 1.861 kWh/kWp/year.

Tale producibilità se paragonata a quella di un fotovoltaico standard fisso di riferimento (pari a 1718,93 kWh/kWp/year) risulta maggiore del 60% di quest'ultima, infatti:

$$1.861 > 0,6 \cdot 1718,93$$

$$1.861 > 1.031,35$$

Il Requisito B.2 si ritiene **soddisfatto.**

**Requisito D.2: *La continuità dell'attività agricola***

Nel presente requisito si fa riferimento ai seguenti elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto, che sono:

- 1- L'esistenza e la resa della coltivazione;*
- 2- Il mantenimento dell'indirizzo produttivo.*

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

Ai fini della concessione degli incentivi previsti per tali interventi, potrebbe essere redatto allo scopo una opportuna guida (o disciplinare), dal GSE, le informazioni saranno asseverate da un tecnico (soggetto terzo rispetto al titolare del progetto agrivoltaico) secondo le Linee Guida rilasciate dal MITE. Pertanto, il requisito D.2 risulta **soddisfatto**.

4 Inquadramento Territoriale

L'area oggetto di intervento è collocata nel territorio del Comune di Ramacca, della Provincia di Catania. L'area interessata dal progetto ricade all'interno di un contesto morfologico collinare, il quale ha subito un processo di modellamento territoriale causato da un processo storico in cui si è avuta la trasformazione della copertura vegetale, passando da naturale ad agricola.

Di seguito viene riportato l'inquadramento territoriale che consente di avere una visione generale dell'area soggetta a tale studio.



Figura 1 - Inquadramento territoriale ortofoto

L'area d'impianto è possibile raggiungerla attraverso due differenti percorsi, uno che percorre la strada provinciale SP 73 e l'altro che percorre la SS 288 che conducono ai due lotti collocati a sud. L'intera area è inquadrata, geograficamente, vicino al lago Ogliastro, inoltre si riscontra che nella porzione collocata a Nord-Est è già presente un impianto fotovoltaico già realizzato.

4.1 Inquadramento Catastale

I terreni oggetto di analisi ricadono all'interno della perimetrazione del Comune di Ramacca (CT).

Da un punto di vista catastale, il corpo fondiario sul quale verrà realizzato l'impianto agrivoltaico risulta inquadrato come segue:

Comune	Foglio	Particella
Ramacca (CT)	34	130
		182
		131
		110
	35	59
		176
	36	33
		35
		84
	77	20
		32

Comune	Foglio	Particella
Ramacca (CT)	80	20
		28
		26
		96
		294
	81	13
		102

5 Paesaggio Agrario

I lotti definiti nei capitoli precedenti e interessate dal progetto sono ubicati all'interno della "Contrada Albospino" Contrada Vaita e Vaitello, collocate tra 359 e i 154 metri sul livello del mare (s.l.m).

Il carattere del Paesaggio in cui si vuole insediare l'impianto Agrivoltaico è quello delle aree rurali di Ramacca (CT). Considerando il contesto agricolo in cui si va ad inserire la proposta progettuale è quello di carattere cerealicolo-foraggero e oliveti persistenti in alcune porzioni del paesaggio. Il contesto in cui si insedia il corpo fondiario è quello delle aree collinari della Piana di Catania, caratterizzata principalmente da coltivazioni olivicole, cerealicole e foraggiere, in cui risulta difficile la meccanizzazione a causa delle caratteristiche intrinseche ed estrinseche del paesaggio, costituito da terreni con forti declività, impluvi e con zone caratterizzate da rocce affioranti.

Da sopralluogo effettuato nel mese di Aprile 2024 si è riscontrato che all'interno delle aree di impianto sono state riscontrate coltivazioni erbacee, cerealicole – foraggiere. Nel periodo del sopralluogo si è notato che l'area di interesse risultava già lavorata, sono stati riscontrati elementi che rompevano il paesaggio agrario diversificando la vegetazione, tali aree sono presenti in corrispondenza di impluvi o di strutture geomorfologiche e aree caratterizzate da rocce affioranti in cui si insediano habitat.

5.1 Colture Agricole in atto

Nel periodo in cui si è svolta l'attività di sopralluogo, si è constatato che le aree destinate alla realizzazione del progetto presentano come carattere principale un suolo già lavorato, coltivato e seminato; l'attuale uso del suolo riscontrato in fase del sopralluogo è quella caratterizzata da seminativi e da specie cerealicole-leguminose.

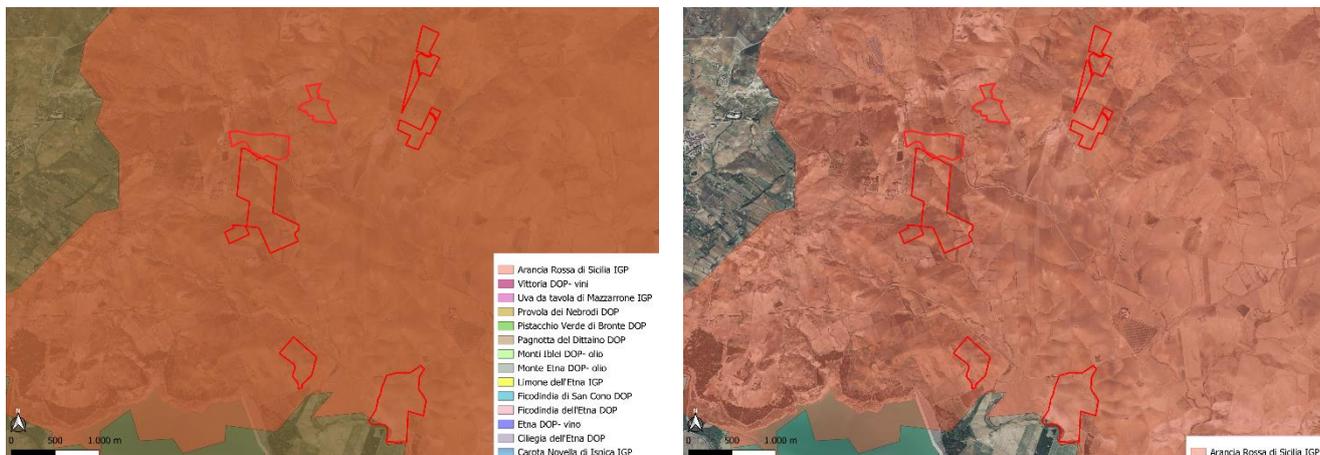
Non ci sono specie tutelate, pertanto, il progetto non interferisce negativamente con la tutela della biodiversità o del paesaggio rurale. Il progetto non compromette la vocazione agricola del territorio dal momento che prevede un contestuale intervento di miglioramento fondiario.

5.2 Analisi degli Areali DOP - IGP

L'area soggetta a studio ricade all'interno degli areali di produzione agroalimentare di qualità Arancia Rossa di Sicilia IGP, Pagnotta del Dittaino DOP, e Monte Etna DOP – olio (Figura 2). Le denominazioni DOP e IGP rappresentano certificazioni volte a garantire l'origine e la qualità di un prodotto



alimentare. Entrambe le certificazioni richiedono che il prodotto sia prodotto, lavora e confezionato in un'area geografica delimitata.



Areale completo provincia di Catania

Areale Arancia Rossa IGP



Areale Pagnotta del Dittaino DOP

Monte Etna - olio - DOP

Figura 2 - Zonizzazione aree DOC IGP

Le due denominazioni presentano delle differenze chiave che sono:

- **DOP** (Denominazione di Origine Protetta): Questa richiede che tutte le fasi di produzione avvengano all'interno dell'area geografica specificata.
- **IGP** (Indicazione Geografica Protetta): Questa certificazione richiede invece che almeno una delle fasi di produzione avvenga all'interno dell'area geografica specificata.

Il controllo dell'areale di produzione agroalimentare è volto alla loro tutela, poiché la qualità dei prodotti agroalimentari costituisce un tema di crescente interesse sul quale si concentra l'attenzione dei consumatori e, di riflesso, l'attenzione delle istituzioni attraverso le iniziative di informazione, promozione e tutela.

Non ci sono specie tutelate, pertanto, il progetto non interferisce negativamente con la tutela della biodiversità o del paesaggio rurale. Il progetto non compromette la vocazione agricola del territorio dal momento che prevede un contestuale intervento di miglioramento fondiario.

5.3 Futuro uso Agricolo dell'Area

Il tema della realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico su aree di tipo agricolo rappresenta un argomento di grande attualità ma spesso controverso. La principale controversia risulta essere legata all'impoverimento dell'area agricola con conseguente processo di desertificazione.

Tra gli aspetti negativi che si possono riportare per la realizzazione di un impianto FV, si fa riferimento ad una convinzione di potenziale perdita di superficie agricola coltivabile, contrastabile con quelli che potrebbero essere gli aspetti positivi di tale opera, come:

- *Lotta al processo di desertificazione;*
- *Incremento della dotazione di sostanza organica;*
- *Sottrazione di CO₂ e mitigazione dei cambiamenti climatici;*
- *Risparmio idrico;*
- *Diminuzione dei fenomeni erosivi e di lisciviazione;*
- *Economia verde;*
- *Produzione di energia da fonti rinnovabili;*
- *Lotta all'erosione;*
- *Diminuzione del processo di eutrofizzazione delle acque.*

L'insieme di molte opere positive ambientali sopra citate, possono essere conseguite attraverso la messa a dimora di specie vegetali in grado di assicurare una copertura stabile e permanente del suolo. Tale tema, in compatibilità ad una corretta progettazione dell'impianto, quindi attraverso una fase preliminare che andrà a determinare una compatibilità tra uso agricolo e produzione di energia rinnovabile, portando così alla realizzazione di un impianto agrivoltaico.

Le principali scelte progettuali basano il loro fondamento sull'analisi oggettiva ex-ante ed ex-post dell'area, facendo particolare riferimento alla disponibilità di acqua per uso irriguo, al fine di valutarne gli indirizzi produttivi.

Altro aspetto progettuale sottoposto a studio riguardano le caratteristiche tipiche dei tracker, nello specifico, la loro altezza dal suolo in "*posizione di manutenzione*".

Per l'impianto si prevede una soluzione impiantistica di tipo misto che prevede sia il sistema monoassiale ad inseguitore di rollio 1P unitamente al sistema a strutture fisse 2P inclinate a 25°. Questo perché le aree di progetto mostrano una situazione orografica variabile con pendenze ed esposizioni in alcuni punti sfavorevoli alla collocazione dei tracker. L'impianto agrovoltaico in oggetto avrà una potenza di generazione pari a 40,2668MWp e prevede l'impiego di 55.104 moduli da 730 Wp/modulo. I moduli fotovoltaici occuperanno una superficie totale netta pari a circa 15,7 ha, ottenuta considerando la proiezione al suolo della struttura inclinata a 0°, ovvero alla massima estensione, per i tracker, e la proiezione al suolo della struttura fissa inclinata a 25°.

I moduli fotovoltaici verranno installati su:

- 78 inseguitori monoassiali (tracker) da 14 moduli fotovoltaici e n 101 da 28 moduli;
- 176 strutture fisse da 28 moduli fotovoltaici e 826 da 56 moduli.

La struttura di sostegno è collegata a terra attraverso il palo motorizzato, mentre le fondazioni saranno completamente interrate e ricoperte da vegetazione.

Le strutture fisse avranno un'altezza massima pari a circa 2,6 m e un'altezza dal punto più basso pari a 0,6 m; analogamente i tracker, nel punto di massima inclinazione, avranno un'altezza massima di circa 2,4 m e nel punto più basso pari a 0,6 m.

La sostenibilità di un impianto agrovoltaico viene data principalmente dalle specie inserite all'interno del contesto in cui si sta andando ad operare, per questo bisogna considerare il contesto territoriale e quali attività permettano di integrarsi tra loro.

Data la presenza di colture cerealicole e che queste, per essere economicamente stabili, necessitano di un elevato livello di meccanizzazione. Considerato ciò si assume che l'ipotesi produttiva caratterizzata da specie cerealicole-foraggiere, dev'essere scartata, questo poiché la produzione di cereali da granella implica l'adozione di macchine agricole di dimensioni non indifferenti che vanno a contrastare le idee progettuali per la realizzazione dell'agrovoltaico.

Tra le specie agricole che è possibile proporre, si possono citare: coltivazioni di piante aromatiche ed officinali, prati stabili, mandorleti e oliveti, con attenzione per la scelta di essenze mellifere ed apicoltura.

6 Inquadramento Geologico

Il territorio comunale di Ramacca che ricade all'interno della porzione centro-orientale della Sicilia, collocato all'interno di un contesto posto a Nord dell'Avafossa Gela-Catania, in cui si riscontrano sovrapposizioni dei cunei accrezionali che costituiscono le falde più avanzate della Catena Appenninico-Maghrebide (fig.5).

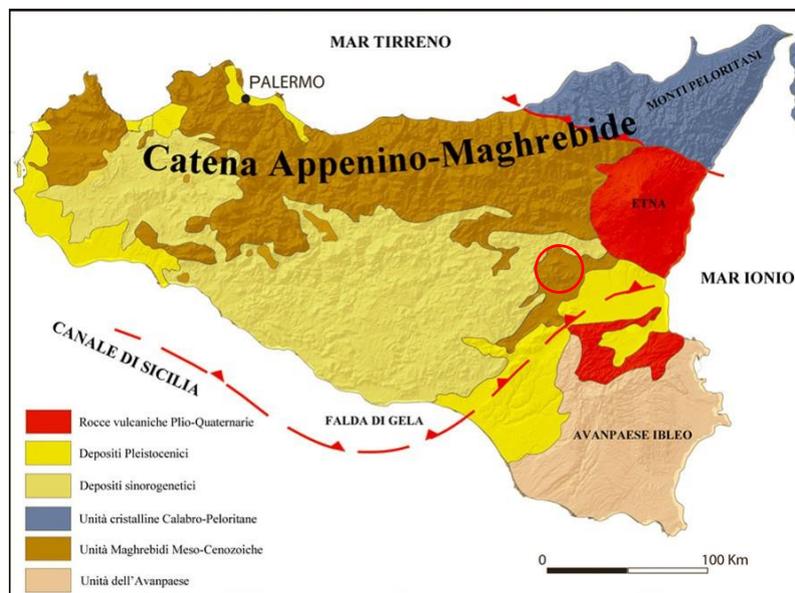


Figura 3- - Schema geo-tettonico della Sicilia. In rosso l'ubicazione del sito di progetto.

In un quadro più dettagliato si può definire che l'area di progetto viene interessata da zone Pelitico Argillose, nello specifico si vuole riportare lo stralcio della Carta Geologica della Sicilia (Fig. 6) in cui si evince che l'area di progetto, caratterizzata da più lotti e quindi coinvolge differenti caratteri litologici, quali:

- **Flysch numidico** "alloctono", unità litologica caratterizzata da differenti membri. La formazione è costituita da un intervallo basale ad argilliti nerastre e stratificate indistinta, passanti verso l'alto ad argille brune, cui si intercalano quarzareniti giallastre in grossi banchi.
- **Argille scagliose:** sono terreni sovraconsolidati di pertinenza Sicilide, caratterizzati da un'alternanza caotica di argille fissili o scagliettate e marne varicolori, sottili livelli di calcilutiti, intercalazioni di arenarie quarzose, diaspri, lenti di calcareniti, breccie a macroforaminiferi

risedimentati. La forte tettonizzazione e la conseguente scagliettatura hanno privato di plasticità queste argille che solo dopo lunghissima permanenza in acqua riacquistano un certo grado di coesione. La caoticità è evidenziata dai rapidi cambiamenti di colore che vanno dal grigio scuro al chiaro, al rosso, al verde bluastrò, al vinaccia. Grazie alla fauna, seppur scarsa, è stato possibile datarle a partire dal Cretaceo superiore, esse sono dunque terreni di deposizione più antica dei terreni oligo-miocenici del Flysch Numidico sui quali sono poi sovrascorse.

- **Depositi alluvionali del Quaternario:** questi sono depositi formati a seguito di fenomeni eustatici associati a fenomeni di sollevamento tettonico che hanno portato in affioramento i terreni oggi visibili, facilitandone l'accumularsi su di essi di coltri alluvionali di vario spessore e poste a diverse quote. Affiorano in una zona compresa tra i corsi dei fiumi Simeto, Dittaino e Gornalunga e dei loro numerosi affluenti di maggior o minor rilevanza, ove la bassa pendenza assunta dai letti di questi corsi d'acqua, specie nel loro tratto terminale, facilita la deposizione dei materiali trasportati dalle acque di piena, e sono rappresentati dai Depositi alluvionali terrazzati, dai *Depositi alluvionali recenti* e dai *Depositi alluvionali attuali*, caratterizzati ognuno da un'eterogeneità litologica e granulometrica.
 - I Depositi alluvionali terrazzati (Pleistocene sup. – Olocene), sono costituiti prevalentemente da ghiaie con locali passaggi di sabbie, limi sabbiosi e limi ghiaiosi e da ghiaie e ghiaie sabbiose con locali ciottoli poligenici e passaggi di sabbie limose. Formano terrazzi morfologici più o meno estesi, distribuiti su vari ordini e rappresentano i depositi di canale fluviale, argine e conoide alluvionale;
 - i Depositi alluvionali recenti (Olocene), sono costituiti da limi argillosi, più raramente limi sabbiosi di colore bruno con ciottoli quarzarenitici eterometrici, da sabbie a grana da fine a grossolana, sabbie limose e sabbie ghiaiose; da ghiaie poligeniche ed eterometriche in abbondante matrice sabbiosa, con blocchi angolosi e intercalazioni sabbioso-ghiaiose, e da sabbie da grossolane a fini, localmente limose, in strati da sottili a molto spessi, alternate a limi sabbiosi e limi argillosi, in strati sottili. Sono depositi di canale fluviale, argine, conoide alluvionale e piana inondabile;
 - i Depositi alluvionali attuali (Olocene), sono costituiti da ghiaie eterometriche a prevalenti clasti sedimentari arrotondati e ghiaie sabbiose, con locali livelli di limi argillosi di colore grigio. Anch'essi depositi di canale fluviale, argine, conoide alluvionale e piana inondabile.

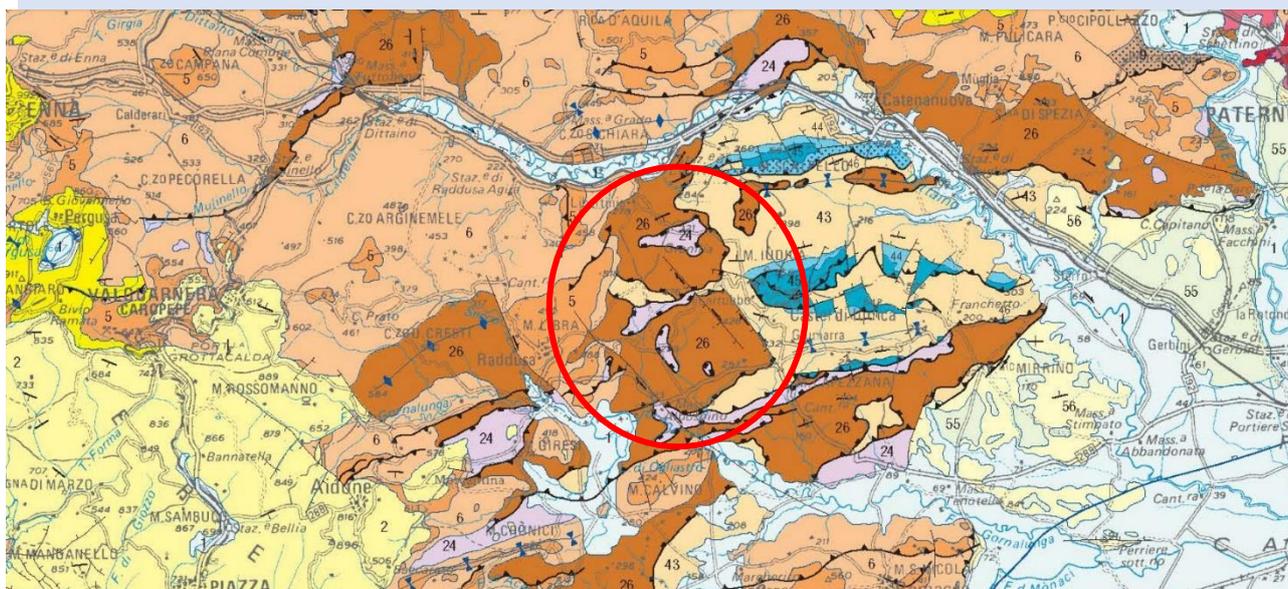


Figura 4: Stralcio della Carta Geologica della Sicilia in scala 1:25000. In rosso si evidenzia l'area in cui ricadono i lotti del progetto.

7 Climatologia

Il territorio Siciliano presenta una superficie complessiva di circa 25000 Km² che si estende in latitudine fra i 36° e 38° nord e in longitudine fra i 12° e 15° est, andando a costituire quella che è la più grande isola del Mediterraneo.

L'orografia mostra complessivamente dei contrasti netti tra la porzione settentrionale, prevalentemente montuosa, quella centromeridionale e sud-occidentale, essenzialmente collinare; quella tipica di altopiano, presente nella zona sud-orientale, e quella vulcanica nella Sicilia orientale.

Considerando quanto riportato sopra, in cui si evince una articolazione dell'orografia, con aspetti morfologici singolari, è possibile suddividere il territorio in tre differenti versanti:

- **Versante settentrionale:** si estende da Capo Peloro a Capo Lilibeo;
- **Versante meridionale:** che va da Capo Lilibeo a Capo Passero;
- **Versante orientale:** che si estende da Capo Passero a Capo Peloro.

La zona che presenta una criticità da un punto di vista orografico è collocata soprattutto nel versante tirrenico, dove si sviluppa la catena settentrionale, considerata la prosecuzione dell'Appennino calabro; l'estremità orientale della catena comprende i Monti Peloritani, costituiti in prevalenza da rocce metamorfiche, con versanti ripidi che danno origine a valli strette e profonde. Nella porzione Ovest, segue il complesso montuoso dei Nebrodi, sviluppato principalmente su substrati di arenarie, con cime più dolci e pendii meno ripidi, rispetto alla precedente area; le valli sono ancora strette, soprattutto nella parte più alta della catena, mentre si allargano progressivamente, scendendo verso il mare Tirreno.

Il settore centrale e occidentale si sviluppano gruppi montuosi caratterizzati dalle Madonie, i Monti di Trabia, di Palermo, di Trapani e, verso l'interno, il gruppo dei Monti Sicani. L'insieme di questi gruppi montuosi, caratterizzati in prevalenza da strutture carbonitiche, appaiono erosi ed irregolarmente distribuiti, talora con rilievi isolati, e risultano spesso molto scoscesi, con valli strette e acclivi.

Nella porzione sud della catena settentrionale il paesaggio appare nettamente diverso, in generale caratterizzato da blandi rilievi collinari, animati soltanto dalle incisioni dei corsi d'acqua, che, in alcuni casi, mostrano evidenti segni di dissesto idrogeologico.

Il settore orientale della Sicilia è caratterizzato soprattutto dal complesso vulcanico dell'Etna, che sorge isolato nella piana di Catania, mentre nell'estremità sudorientale è l'altopiano ibleo a determinare i principali aspetti dell'orografia.

Le aree pianeggianti dell'Isola, complessivamente caratterizzate da circa il 7% dell'interno territorio Siciliano, sono rappresentati principalmente dalla piana alluvionale di Catania, dalla piana costiera di Licata e Gela, dalla zona costiera del Trapanese e da quella compresa fra Siracusa e Scicli, ai piedi dei Monti Iblei.

Le condizioni medie dell'intero territorio, la Sicilia, secondo quanto riportato all'interno della classificazione macroclimatica di Köppen, può essere definita una ragione a clima temperato-umido (di tipo C) (media del mese più freddo inferiore a 18° C ma superiore a -3°C) o, meglio mesotermico umido sub-tropicale, con estate asciutta (tipo *Csa*), cioè il tipico clima mediterraneo, caratterizzato da una temperatura media del mese più caldo superiore ai 22°C e da un regime delle precipitazioni contraddistinto da una concentrazione delle precipitazioni nel periodo freddo (autunno-inverno). Tuttavia, questa definizione ha appunto un valore solamente macroclimatico, ha quindi lo scopo, ad esempio, di distinguere il clima siciliano da quello del Mediterraneo o dell'Europa centrale.

Per quanto concerne lo studio del clima, si fa affidamento ai climatogrammi di Peguy, il quale sfrutta i valori medi mensili di temperature massime, minime e medie, ai quali sono stati affiancati i dati di precipitazioni medie mensili, andando a riassumere le condizioni termo-pulviometriche delle diverse località considerate. L'insieme di queste informazioni portano alla realizzazione di climogrammi che rappresentano un sunto delle condizioni termo-pulviometriche delle diverse località considerate.

In accordo con l'Organizzazione Meteorologica Mondiale, secondo cui "il clima è costituito dall'insieme delle osservazioni meteorologiche relative ad un trentennio", è stato preso in considerazione il trentennio disponibile a noi più vicino, che va dal 1965 al 1994, sulla base dei dati già pubblicati dal Servizio Idrografico. Tra le numerose stazioni presenti in Sicilia si fa riferimento alla stazione di Ramacca, che risulta essere la stazione più vicina all'area di impianto.

Ramacca m 270 s.l.m.

<i>mese</i>	<i>T max</i>	<i>T min</i>	<i>T med</i>	<i>P</i>
gennaio	15,2	7,2	11,2	57
febbraio	16,0	7,4	11,7	47
marzo	17,4	8,3	12,9	40
aprile	20,5	10,7	15,6	29
maggio	24,8	14,4	19,6	19
giugno	28,7	18,0	23,4	6
luglio	30,8	20,0	25,4	5
agosto	31,2	20,4	25,8	15
settembre	27,6	18,0	22,8	42
ottobre	23,6	14,8	19,2	57
novembre	19,1	10,8	15,0	48
dicembre	16,1	8,4	12,3	68

Figura 5 - Valori delle Temperature.

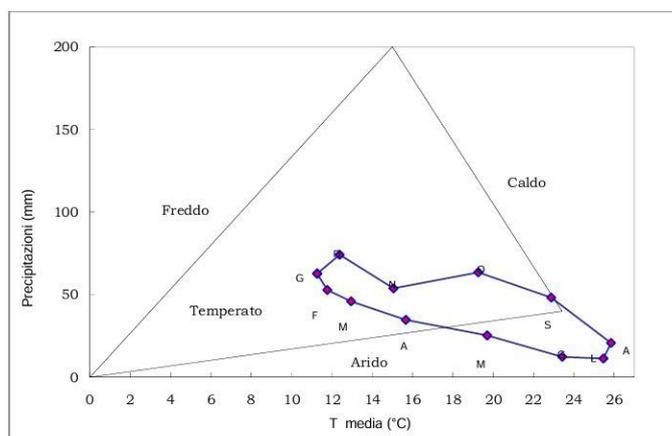


Figura 6 - Climatogramma di Ramacca.

T max												
mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	12,6	12,9	14,5	17,7	21,7	26,0	11,9	28,4	22,7	19,7	10,2	13,6
5°	13,9	14,1	14,6	18,1	22,1	27,1	29,7	29,4	25,2	20,2	16,2	14,7
25°	14,7	14,6	16,6	19,0	23,6	27,8	30,3	30,3	27,1	22,4	18,3	15,4
50°	15,0	15,9	17,1	20,1	24,3	28,3	31,3	31,0	27,8	24,1	19,4	16,2
75°	15,7	16,6	18,2	21,0	25,7	29,2	32,1	31,9	28,5	24,6	20,7	16,9
95°	16,7	19,1	20,4	25,0	29,2	32,2	33,5	33,1	29,5	25,7	21,3	17,8
max	18,5	20,2	20,8	26,9	29,4	32,6	35,1	33,2	31,4	26,1	21,8	17,9
c.v.	7,2	11,1	9,6	10,7	8,6	5,7	12,3	3,8	5,7	7,1	11,6	6,4

T min												
mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	4,7	4,4	5,0	8,0	11,8	16,1	7,6	18,5	13,4	11,7	6,5	6,2
5°	5,6	5,5	6,6	8,7	11,9	16,3	18,4	18,9	16,3	12,2	8,2	6,9
25°	6,4	6,5	7,4	9,4	13,0	16,9	19,4	19,3	17,3	13,7	9,7	7,7
50°	7,0	7,4	8,0	10,4	14,0	17,5	20,2	20,2	18,0	14,9	11,0	8,2
75°	7,9	8,1	9,0	11,1	15,1	18,5	21,1	21,0	18,8	15,7	12,0	9,3
95°	9,3	9,2	11,0	14,8	18,3	20,9	22,7	22,4	19,9	17,5	13,0	9,6
max	10,1	10,3	11,3	15,5	19,6	22,2	23,8	22,8	20,2	17,8	14,6	11,8
c.v.	16,9	17,4	17,8	17,6	13,7	8,6	13,4	5,7	7,5	10,9	15,4	13,4

T med												
mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	8,6	8,7	9,7	12,9	16,8	21,0	9,7	23,7	18,1	15,8	8,4	10,4
5°	9,8	9,8	10,6	13,4	17,1	22,0	24,4	24,2	20,8	16,1	12,2	11,0
25°	10,6	10,6	12,1	14,2	18,5	22,2	24,8	25,1	22,2	18,3	14,0	11,5
50°	11,0	11,6	12,6	15,2	19,2	22,9	25,7	25,6	22,9	19,2	15,6	12,2
75°	11,8	12,3	13,7	16,0	20,3	23,9	26,6	26,6	23,6	20,4	16,1	13,0
95°	12,8	14,3	15,7	19,9	23,7	26,6	27,8	27,6	24,6	21,2	17,0	13,7
max	14,0	14,7	16,0	21,2	24,5	27,4	29,5	27,6	25,8	21,5	18,0	14,6
c.v.	9,7	12,6	11,8	12,9	10,3	6,7	12,6	4,4	6,2	8,2	12,5	8,0

Figura 7 - Valori medi delle Temperature.

Dalle stime meteorologiche riportate su Climate Data, si riscontra che l'area interessata dal progetto presenta un clima mite e generalmente caldo e temperato. La piovosità è concentrata più nei periodi invernali che in quelli estivi e, secondo la classificazione di Köppen-Geiger, le condizioni meteorologiche prevalenti in questa regione sono classificate sotto *Csa*. La temperatura media annuale registrata a Catania è 18.6°C | 65,5°F, secondo i dati disponibili. In un anno cadono 586 mm di pioggia | 23,1 pollici. Quanto appena descritto si riassume nei seguenti grafici.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	aprile	Maggio	Giugno	Luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	Dicembre
Media Temperatura °C (°F)	10,8 °C (51,4) °F	10,9 °C (51,6) °F	13,1 °C (55,6) °F	15,9 °C (60,5) °F	20 °C (68) °F	24,7 °C (76,4) °F	27,8 °C (82) °F	27,9 °C (82,2) °F	24 °C (75,1) °F	20,2 °C (68,4) °F	15,9 °C (60,7) °F	12,3 °C (54,1) °F
minimo Temperatura °C (°F)	7,5 °C (45,4) °F	7,3 °C (45,2) °F	9,1 °C (48,4) °F	11,8 °C (53,2) °F	15,6 °C (60,1) °F	19,9 °C (67,9) °F	22,8 °C (73,1) °F	23,4 °C (74,1) °F	20,3 °C (68,5) °F	17 °C (62,5) °F	12,9 °C (55,2) °F	9,3 °C (48,7) °F
Massimo. Temperatura °C (°F)	14,4 °C (57,9) °F	14,7 °C (58,4) °F	17,2 °C (62,9) °F	19,9 °C (67,7) °F	24,2 °C (75,6) °F	29,1 °C (84,4) °F	32,4 °C (90,4) °F	32,4 °C (90,4) °F	27,8 °C (82,1) °F	23,8 °C (74,8) °F	19,2 °C (66,6) °F	15,6 °C (60,1) °F
Precipitazioni/Precipitazioni mm (pollici)	83 (3)	63 (2)	55 (2)	48 (1)	30 (1)	21 (0)	8 (0)	17 (0)	56 (2)	67 (2)	70 (2)	68 (2)
Umidità(%)	78%	75%	72%	70%	65%	59%	56%	58%	68%	75%	78%	78%
Giorni di pioggia (d)	6	5	5	5	4	2	1	2	5	6	6	6
media Ore solari (ore)	6.5	7.3	8.7	10.0	11.7	12.7	12.7	11.9	9.7	8.0	6.8	6.4

Figura 8 - Temperature e precipitazioni medie (Climate-data).

Dai dati grafici sopra riportati si riscontra che tra il periodo più secco e quello più piovoso la differenza di precipitazione è di 75 mm. Nel corso dell'anno le temperature medie variano di circa 17.1°C.

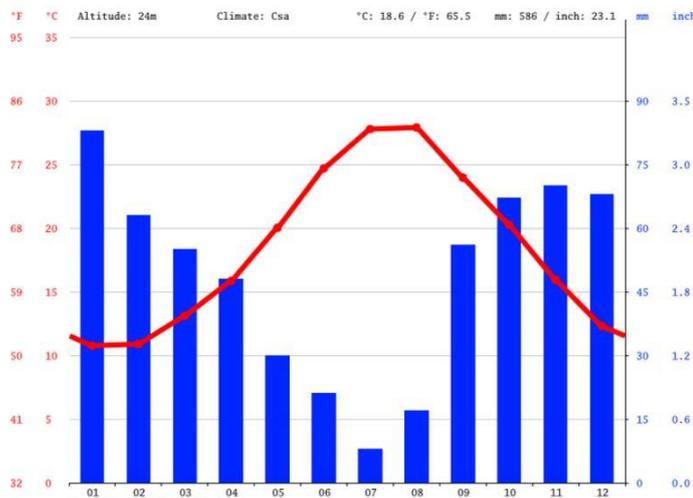


Figura 9 - Grafico delle precipitazioni (climate-Data).

Il grafico sopra riportato tiene conto dell'andamento medio delle precipitazioni dal quale si evince che le precipitazioni sono più scarse nel mese di luglio con una media di 8 mm. La maggior parte delle precipitazioni cadono a gennaio con 83 mm di media.

Ramacca m 270 s.l.m.

	min	5°	25°	50°	75°	95°	max	c.v.
gennaio	5	6	26	43	63	191	200	93
febbraio	2	7	23	39	69	112	136	76
marzo	0	0	16	34	50	108	148	88
aprile	1	1	10	20	45	66	102	86
maggio	1	2	6	12	26	48	120	123
giugno	0	0	0	2	7	21	51	164
luglio	0	0	0	1	6	23	30	161
agosto	0	0	3	7	21	44	115	155
settembre	0	10	17	25	45	92	306	131
ottobre	1	4	19	45	85	136	162	81
novembre	0	1	15	44	65	128	141	81
dicembre	5	8	24	57	83	175	284	91

Figura 10 - Dati pluviometrici.

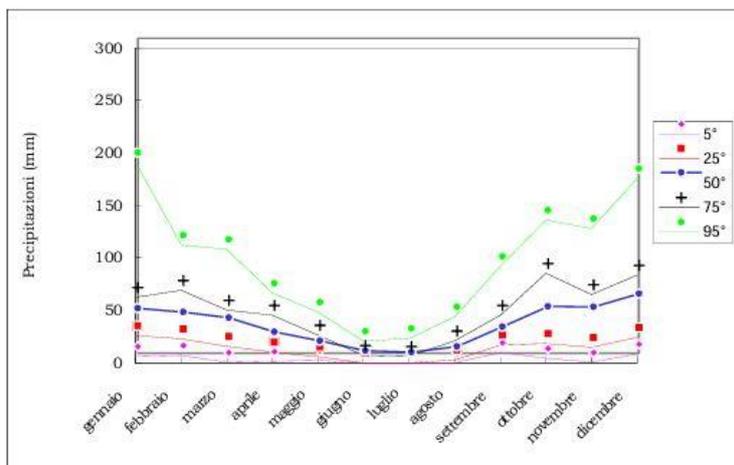


Figura 11 - Grafico pluviometrico

Come considerazioni finali si può riportare che le caratteristiche climatiche della provincia di Catania, è possibile suddividerla in tre sub-aree principali, sulla base delle temperature medie annue:

- Area costiera e di pianura, rappresentata dalle stazioni di Acireale, Catania, Piedimonte Etneo e Ramacca, con valori di circa 18°;
- Area collinare interna, che comprende le stazioni di Mineo (17°) e Caltagirone (16°C)
- Versanti vulcanici, in cui i valori decrescono con l'aumentare della quota e comprende Viagrande, Zafferana, Linguaglossa e Nicolosi, quest'ultimi con 15°C.

Analizzando i climogrammi di Peguy, è possibile distinguere, anche qui, tre zone distinte. In questo caso non si fa riferimento alle località, ma è possibile fare delle assimilazioni in base alle caratteristiche del territorio. Ramacca è possibile assimilarlo a quelle aree che presentano delle caratteristiche collinari interne, soprattutto in merito alla distribuzione delle precipitazioni, che ne determina un'area poligonale appiattita lungo l'asse orizzontale del grafico di Peguy precedentemente riportato.



8 Proposta progettuale

Le scelte proposte basano il proprio fondamento sull'analisi oggettiva ante e post dell'area. Si porrà particolare attenzione alle proprietà del terreno, analizzando i fattori principali quali la topografia del luogo, il tipo di suolo, il clima e l'eventuale disponibilità di acqua per uso irriguo, al fine di valutare l'indirizzo produttivo più idoneo.

Con il seguente indirizzo produttivo, si garantirà una copertura permanente del suolo che favorirà la mitigazione dei fenomeni di desertificazione e di erosione per ruscellamento delle acque superficiali con piante adatte al contesto mediterraneo, che possano ben inserirsi nel contesto paesaggistico, ambientale ed agricolo. In tal modo saranno presenti:

- Fascia di mitigazione con alberi di ulivo; la scelta dell'essenza da mettere a dimora lungo la fascia di mitigazione è ricaduta su *Olea europaea*, una specie eliofila che ben sopporta il clima caldo-mediterraneo dell'area. Le piante saranno poste in un doppio filare sfalsato con sesto d'impianto 5x6 metri.
- Prato stabile di leguminose tra i pannelli che garantirà una copertura perenne. Nel caso del prato, dopo l'insediamento non sarà necessario effettuare risemine ma provvedere al suo mantenimento con un adeguato piano di manutenzione.
- Aree di compensazione in cui verranno messi a dimora uliveti (*Olea europaea*) di nuovo impianto con un sesto 6x6 metri.
- Aree di compensazione in cui verranno messi a dimora mandorleti (*Prunus dulcis*) di nuovo impianto con un sesto 6x6 metri.
- Aree di compensazione dove verranno messe a dimora piante aromatiche, medicinali o da condimento. Si propongono *Rosmarinus officinalis* (rosmarino) e *Origanum vulgare* (origano).
- Aree di compensazione in cui verranno mantenute le coltivazioni presenti a seminativo.

9 Schede botaniche delle essenze selezionate

Nella presente proposta progettuale è prevista la realizzazione di un prato migliorato di leguminose (mix di sementi con veccia, trifoglio e sulla), di una fascia di mitigazione con alberi di ulivo, e aree di compensazione con uliveti, mandorleti e piante aromatiche, medicinali o da condimento (si propongono rosmarino e origano). Le aree agricole che saranno lasciate a destinazione d'uso attuale sono già coltivate con frumento duro. Di seguito si riportano le schede botaniche per le colture agrarie di nuovo impianto sopra indicate:

SCHEDA TRIFOGLIO SOTTERANEO	
	
Dominio	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta (Piante vascolari)
Superdivisione	Spermatophyta (Piante con semi)
Divisione	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
Classe	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Fabales
Famiglia	Fabaceae
Specie	<i>Trifolium subterraneum</i> L.
Descrizione	Pianta annua di piccole dimensioni 3-15 cm, più o meno irsuta, con radici poco profonde. Gli steli si intrecciano tra di loro sul terreno, formando una fitta trama, che origina il portamento prostrato e strisciante della pianta.
Fioritura o antesi	Aprile/giugno
Fabbisogno idrico	in asciutto
Tecnica colturale	PREPARAZIONE DEL TERRENO: La preparazione del terreno avviene mediante aratura non molto profonda a circa 25-35 cm., seguita da lavorazioni complementari (erpicoltura/fresatura), per poi procedere alla semina. GESTIONE INFESTANTI: non necessaria. GESTIONE FITOSANITARIA: non necessaria. RACCOLTA: dopo la falciatura ed eventuale ranghinatura, si procede con la raccolta in balle a forma parallelepipedo del peso medio di 25 Kg, con dimensioni di cm 150 x 0,45, 0,45. ALTERNATIVA: pascolamento
Piano colturale	Semina: novembre-dicembre; Concimazione: febbraio-marzo; Sfalco e raccolta: maggio-giugno.

SCHEDA SULLA



Dominio	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta (Piante vascolari)
Superdivisione	Spermatophyta (Piante con semi)
Divisione	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
Classe	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Fabales
Famiglia	Fabaceae
Specie	<i>Hedysarum coronarium</i> L.
Descrizione	Pianta erbacea perenne con radici a fittone profonde
Fioritura o antesi	Aprile/giugno
Fabbisogno idrico	in asciutto
Tecnica culturale	<p>PREPARAZIONE DEL TERRENO: La preparazione del terreno avviene mediante aratura non molto profonda a circa 25-35 cm., seguita da lavorazioni complementari (erpicatura/fresatura), per poi procedere alla semina.</p> <p>GESTIONE INFESTANTI: non necessaria.</p> <p>GESTIONE FITOSANITARIA: non necessaria.</p> <p>RACCOLTA: dopo la falciatura ed eventuale ranghinatura, si potrebbe procedere con la raccolta in balle a forma parallelepipedo del peso medio di 25 Kg, con dimensioni di cm 150 x 0,45, 0,45.</p> <p>ALTERNATIVA: pascolamento</p>
Piano culturale	<p>Semina: novembre-dicembre;</p> <p>Concimazione: febbraio-marzo;</p> <p>Sfalcio e raccolta: maggio-giugno.</p>

SCHEDA VECCIA



Dominio	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta (Piante vascolari)
Superdivisione	Spermatophyta (Piante con semi)
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Fabales
Famiglia	Fabaceae
Specie	<i>Vicia sativa</i> L.
Descrizione	Pianta annua di piccole dimensioni 3-15 cm, più o meno irsuta, con radici poco profonde. Gli steli si intrecciano tra di loro sul terreno, formando una fitta trama, che origina il portamento prostrato e strisciante della pianta.
Fioritura o antesi	Aprile/giugno
Fabbisogno idrico	in asciutto
Tecnica colturale	PREPARAZIONE DEL TERRENO: La preparazione del terreno avviene mediante aratura non molto profonda a circa 25-35 cm., seguita da lavorazioni complementari (erpicoltura/fresatura), per poi procedere alla semina. GESTIONE INFESTANTI: non necessaria. GESTIONE FITOSANITARIA: non necessaria. RACCOLTA: dopo la falciatura ed eventuale ranghinatura, si procede con la raccolta in balle a forma parallelepipedo del peso medio di 25 Kg, con dimensioni di cm 150 x 0,45, 0,45.
Piano colturale	Semina: novembre-dicembre; Concimazione: febbraio-marzo; Sfalcio e raccolta: maggio-giugno.



SCHEDA OLIVO



Dominio	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta (Piante vascolari)
Superdivisione	Spermatophyta (Piante con semi)
Divisione	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
Classe	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
Sottoclasse	Asteridae
Ordine	Scrophulariales
Famiglia	Oleaceae
Specie	<i>Olea europaea</i> L.
Habitat	Area mediterranea
Fioritura o antesi	Aprile/giugno
Radici	Le radici della pianta giovane sono a fittone, poi striscianti e infine superficiali con rigonfiamenti
Fiori	I fiori sono piccoli e insignificanti, con quattro petali bianchi, sono riuniti in grappoli e sbocciano da maggio a giugno. Le infiorescenze dette mignola hanno forma a grappolo
Frutti	Il frutto è una drupa (cioè frutto carnoso che non si apre spontaneamente per far uscire il seme) di peso variabile tra 0,5 e 1,5 gr.
Età e dimensione materiale vegetale	Si utilizzerà materiale vegetale proveniente da vivaio autorizzato dalla regione Sicilia
Cure colturali	Concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta sottoposta a trapianto); Potature di formazione; Spollonature; Eliminazione e sostituzione delle piante morte; Difesa dalla vegetazione infestante con lavorazione meccanica (trattrice e trinciaerba/erpice); Ripristino della verticalità delle piante, a seguito di cedimenti del suolo o eventi atmosferici; Controllo legature e tutoraggi; Controllo dei parassiti e delle fitopatie Irrigazione di soccorso
Fabbisogno idrico	100 l/pianta
Fonte approvvigionamento idrico	Fornitura irrigazioni di emergenza con autobotte per garantire l'attecchimento delle essenze presenti nella fascia di mitigazione

SCHEDA MANDORLO


Dominio	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta (Piante vascolari)
Superdivisione	Spermatophyta (Piante con semi)
Divisione	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
Classe	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Rosales
Famiglia	Rosaceae
Specie	<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A.Webb, 1967
Habitat	Area mediterranea
Fioritura o antesi	Febbraio
Radici	Le radici della pianta sono a fittone
Fiori	Fiori bianchi o leggermente rosati, dimensioni fino a 5 cm
Frutti	Il frutto è il seme del mandorlo costituito da una drupa ovoidale verde e vellutata, al cui interno il mallo racchiude un nocciolo legnoso contenente un seme commestibile, di sapore dolce o amaro
Età e dimensione materiale vegetale	Materiale vivaistico con max 3 anni età, in contenitore di materiale plastico diametro con altezza di circa 1,5 metri
Cure colturali	<p>Concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta sottoposta a trapianto);</p> <p>Potature di formazione;</p> <p>Spollonature;</p> <p>Eliminazione e sostituzione delle piante morte;</p> <p>Difesa dalla vegetazione infestante con lavorazione meccanica (trattrice e trinciaerba/erpice);</p> <p>Ripristino della verticalità delle piante, a seguito di cedimenti del suolo o eventi atmosferici;</p> <p>Controllo legature e tutoraggi;</p> <p>Controllo dei parassiti e delle fitopatie</p> <p>Irrigazione</p>
Fabbisogno idrico	100 l/pianta
Fonte approvvigionamento idrico	Fornitura irrigazioni di emergenza con autobotte per garantire l'attecchimento delle essenze presenti nella fascia di mitigazione

SCHEDA ORIGANO



Dominio	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta (Piante vascolari)
Superdivisione	Spermatophyta (Piante con semi)
Divisione	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
Classe	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
Sottoclasse	Asteridae
Ordine	Lamiales
Famiglia	Lamiaceae
Specie	<i>Origanum vulgare</i> L.
Descrizione	Arbusto piccolo sempreverde eretto con fusti aerei bianchi
Fioritura o antesi	Aprile/giugno
Fabbisogno idrico	500 m ³ /ha
Fonte approvvigionamento idrico	Fornitura irrigazioni con autobotte
Tecnica colturale	<p>PREPARAZIONE DEL TERRENO: La preparazione del terreno avviene mediante aratura non molto profonda a circa 25-35 cm.</p> <p>SESTO DI IMPIANTO: distanze tra le file di 150 cm e sulla fila di 30-50 cm, con una densità di impianto di circa n. 2 piante/mq.</p> <p>CONCIMAZIONE: le piante aromatiche, data la loro natura rustica, presentano limitate esigenze nutritive, tuttavia, risulta consigliabile una concimazione di fondo con buona dotazione organica (30 T/ha di letame maturo in fase di lavorazione principale).</p> <p>IRRIGAZIONE: mediante ala gocciolante. epoca marzo-giugno.</p> <p>GESTIONE INFESTANTI: meccanico</p> <p>GESTIONE FITOSANITARIA: in fase di coltivazione non si evidenziano patologie o infestazioni parassitarie, tali da giustificare un intervento fitosanitario.</p> <p>RACCOLTA: manuale o meccanizzata.</p>
Piano colturale	<p>Fase pre-impianto e impianto: Aratura e concimazione pre-impianto: settembre-ottobre; Erpicatura pre-impianto: ottobre-novembre; Messa a dimora delle piantine: novembre-dicembre;</p> <p>Fase di produzione: Erpicatura tra le file: gennaio-febbraio; Irrigazione: marzo-settembre; Raccolto: maggio-giugno; Erpicatura tra le file: giugno-luglio; Rippatura: ottobre-novembre.</p>

SCHEDA ROSMARINO



Dominio	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta (Piante vascolari)
Superdivisione	Spermatophyta (Piante con semi)
Divisione	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
Classe	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
Ordine	Lamiales
Famiglia	Lamiaceae
Specie	<i>Salvia Rosmarinus</i>
Nomenclatura binomiale	<i>Rosmarinus officinalis</i> L., 1753
Descrizione	Pianta arbustiva sempreverde che raggiunge altezze di 50–300 cm, con radici profonde, fibrose e resistenti, ancoranti; ha fusti legnosi di colore marrone chiaro, prostrati ascendenti o eretti, molto ramificati. Le foglie, persistenti e coriacee, sessili, opposte, sono di colore verde cupo lucente sulla pagina superiore e biancastre su quella inferiore per la presenza di peluria bianca; I fiori ermafroditi sono sessili e piccoli, riuniti in brevi grappoli. L'impollinazione è entomofila, cioè è mediata dagli insetti pronubi tra cui l'ape domestica, che ne raccoglie il polline e l'abbondante nettare, da cui si ricava un ottimo miele.
Fioritura o antesi	da marzo ad ottobre
Fabbisogno idrico	500 m ³ /ha
Tecnica colturale	<p>PREPARAZIONE DEL TERRENO: La preparazione del terreno avviene mediante aratura non molto profonda a circa 25-35 cm., seguita da lavorazioni complementari (erpicazione/fresatura).</p> <p>SESTO DI IMPIANTO: distanze tra le file di 150 cm e sulla fila di 30-50 cm, con una densità di impianto di circa n. 2 piante/mq.</p> <p>CONCIMAZIONE: presenta limitate esigenze nutritive, tuttavia, risulta consigliabile una concimazione di fondo con buona dotazione organica (30 T/ha di letame maturo in fase di lavorazione principale).</p> <p>POTATURA: In primavera si rinnova l'impianto cimando i getti principali, per ottenere un aspetto cespuglioso.</p> <p>IRRIGAZIONE: mediante ala gocciolante. epoca marzo-agosto.</p> <p>GESTIONE INFESTANTI: il controllo delle malerbe viene effettuato meccanicamente</p> <p>GESTIONE FITOSANITARIA: in fase di coltivazione non si evidenziano patologie o infestazioni parassitarie, tali da giustificare un intervento fitosanitario.</p> <p>RACCOLTA: manuale o meccanizzata.</p>

SCHEMA GRANO DURO	
	
Dominio	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
Regno	Plantae
Divisione	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
Classe	Liliopsida
Ordine	Poales
Famiglia	Poaceae
Specie	<i>Triticum durum</i> Desf.
Descrizione	È un frumento tetraploide largamente coltivato per la trasformazione in semola. Esso origina da un'ibridazione interspecifica tra due specie selvatiche: <i>Triticum urartu</i> ed una specie ancora non accertata del genere <i>Aegilops</i> sezione <i>Sytopsis</i> . I caratteri che distinguono maggiormente il coltivato dal selvatico sono il rachide rigido che non disarticola a maturazione ed i semi che sono liberi dagli involucri floreali.
Utilizzi	Le proprietà delle proteine del grano duro fanno sì che le masse che si ottengono impastando le semole con acqua sono particolarmente indicate per la produzione di paste.
Esigenze ambientali	L'adattamento del frumento duro è meno largo di quello del frumento tenero: meno di questo resiste ad avversità come il freddo o l'umidità eccessiva. Dà migliori risultati in quelli piuttosto argillosi, di buona capacità idrica.
Tecnica culturale	<p>Semina: la semina del frumento duro va fatta con un leggero anticipo su quella del tenero; in tal modo si favorisce l'accostamento e si anticipa, sia pur di poco, la fioritura e la maturazione.</p> <p>Quantità di seme: specialmente nelle zone non particolarmente aride, è di impiegare quantità di seme assai maggiori, non molto più basse di quelle consigliate per il tenero.</p> <p>Avvicendamento: le nuove varietà sono esigenti quanto i teneri: quindi vanno in rotazione come primo grano; da evitare il ristoppio data la sensibilità del duro al mal del piede.</p> <p>Concimazione: per la concimazione potassica e fosfatica si comporta come con il tenero, basandosi sulla dotazione del terreno. Per la concimazione azotata si dovrebbe seguire la tendenza a forzarla, considerando però i pericoli dell'allettamento e della stretta (resa particolarmente pericolosa e temibile dalla tardività della maturazione). Particolarmente efficaci per prevenire la bianconatura sono le azotature tardive.</p> <p>Diserbo: Il frumento duro è un po' più sensibile del tenero alla tossicità degli erbicidi i quali, perciò, vanno adoperati a dosi leggermente inferiori. La tecnica e i prodotti sono gli stessi indicati per il frumento tenero.</p>



10 Fabbisogno irriguo

Le essenze scelte sono molto tolleranti alla carenza idrica e sono in grado di resistere a lunghi periodi di siccità.

In ogni caso le scarse precipitazioni primaverili e le elevate temperature delineano spesso una situazione di grave carenza idrica. Intervenire con l'irrigazione nelle fasi più critiche può essere decisivo per il mantenimento delle opere a verde.

Per garantire l'attecchimento delle piante si provvederà a fornire irrigazioni con ausilio di autobotti.

Di seguito viene riportato il fabbisogno irriguo annuo iniziale per le diverse essenze scelte per l'area di progetto. Nel primo periodo di attecchimento si ipotizza un'irrigazione abbondante di 3 volte al mese per l'ulivo e il mandorlo e di 2 volte a settimana per le altre essenze per 6 mesi all'anno. Successivamente al II anno, verificato il corretto attecchimento delle piante arboree e considerato l'elevato grado di rusticità e tolleranza alla siccità delle essenze selezionate, sarà valutata l'opportunità di gestire in asciutto le piante. Le aree destinate a coltivazione di piante aromatiche prevedono invece il mantenimento del regime irriguo.

Descrizione	Fabbisogno irriguo annuo a pianta	n° Piante o ettari	Sub-tot
uliveti	0,5 m ³ /pianta	2,75 ettari	1,375 m ³
Uliveti mitigazione	0,5 m ³ /pianta	13,89 ettari	6,945 m ³
mandorleti	0,5 m ³ /pianta	3,69 ettari	1,845 m ³
aromatiche	3.000 m ³ /ha	1,61 ha	4830 m ³
Prato	0	31,82 ha	0
TOTALE			4840,165 m³

11 Stima costi aree a verde e coltivazione

Nel determinare il costo di impianto si è deciso di utilizzare:

- Per il computo delle spese di impianto per la semina del prato di leguminose si è stimato un importo di 800,00 €/ha;
- per il computo delle spese di impianto lungo la fascia di mitigazione e in aree di compensazione degli ulivi sono stati considerati "costi semplificati" (D.A. n. 40/ GAB del 31 agosto 2023 Regione Siciliana). Nel caso dell'oliveto in asciutto, l'importo unitario ad ettaro è di 7.000,00 €/ha, insieme dei costi di impianto, ripristino fallanze e costi indiretti;
- per il computo delle spese di impianto nelle aree di compensazione dei mandorli sono stati considerati "costi semplificati" (D.A. n. 40/ GAB del 31 agosto 2023 Regione Siciliana). Nel caso del mandorleto in asciutto, l'importo unitario ad ettaro è di 8.000,00 €/ha, insieme dei costi di impianto, ripristino fallanze e costi indiretti;
- Acquisto e messa a dimora di rosmarino in vaso (apertura solchi, distribuzione e messa a dimora piantine, interrimento e sistemazione superficiale) si stima un costo di circa 6,00 €/cadauna (Prezzario Regionale Agricoltura 2023). Considerando un sesto di impianto 1x2 metri (5.000 piante/ettaro), si stimano circa 30.000,00 €/ha.
- Acquisto e messa a dimora di origano officinale (apertura solchi, distribuzione e messa a dimora piantine, interrimento e sistemazione superficiale) si stima un costo di circa 2,00 €/cadauna (Prezzario Regionale Agricoltura 2023). Considerando un sesto di impianto 1x2 metri (5.000 piante/ettaro), si stimano circa 10.000,00 €/ha.
- Per il computo delle spese inerenti al costo del sistema di monitoraggio agricoltura 4.0, si fa riferimento ad un preventivo di un'azienda operante nel settore, che per la soluzione proposta nel progetto prevede un costo di circa € 20.000,00.

Di seguito si elencano in tabella i costi di ogni essenza di nuovo impianto del progetto in esame. Tutti i costi si intendono esclusi IVA ed oneri.

Descrizione	Unità di misura	Costi	Importo
Fascia di mitigazione a ulivi	13,89 ha	7.000,00 €/ha	97.230,00 €
Uliveti	2,75 ha	7.000,00 €/ha	19.250,00 €
Mandorleti	3,69 ha	8.000,00 €/ha	29.520,00 €
Rosmarineto	0,805 ha	30.000,00 €/ha	24.150,00 €
Origaneto	0,805 ha	10.000,00 €/ha	8.050,00 €
Prato stabile di leguminose	71 ha	800,000 €/ha	56.800,00 €
Impianto di monitoraggio agricoltura 4.0	1	€ 20.000,00	20.000,00 €
TOTALE			255.000,00 €



12 Cure colturali

12.1 Manutenzione opere a verde

Il piano di manutenzione si rende necessario per il completamento delle opere e risulta strumento essenziale per garantire il mantenimento dei risultati raggiunti con la realizzazione dell'intervento di riqualificazione.

È previsto un piano di manutenzione quinquennale. In generale la prima fase di gestione, relativa ai due anni successivi alla realizzazione, è da considerarsi di assestamento dell'area a verde nel suo complesso. Successivamente ai primi due anni, la manutenzione può considerarsi ordinaria. La manutenzione del materiale vegetale per i primi due cicli vegetativi, segue l'intento di garantire l'attecchimento, pertanto si porrà attenzione a provvedere all'eliminazione e sostituzione di eventuali piante morte e ad assicurare il corretto approvvigionamento idrico alle piante.

Manutenzione impianto arboreo

La manutenzione della vegetazione arborea prevede le seguenti operazioni:

- irrigazioni, eventualmente di soccorso;
- concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta);
- potature di formazione;
- spollonature;
- eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- difesa dalla vegetazione infestante con lavorazione meccanica;
- ripristino della verticalità delle piante, a seguito di cedimenti del suolo;
- controllo legature e tutoraggi;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

Manutenzione essenze aromatiche

Durante l'attecchimento dell'impianto, la manutenzione delle macchie arbustive sarà finalizzata all'ottenimento di uno sviluppo armonico, equamente distribuito in tutto lo sviluppo, e il più



possibile rapido. L'esatta definizione dell'epoca e della metodologia di taglio andrà modulata a seconda della specie considerata, delle dimensioni all'impianto e allo sviluppo richiesto in progetto.

Gestione delle infestanti

Lungo la fascia perimetrale e tra gli arbusti la gestione delle infestanti sarà effettuata per mezzo di interventi meccanici, con l'impiego di piccola trattrice e trincia erba/erpice, decespugliatore.

12.2 Programma quinquennale di manutenzione delle opere a verde

Le operazioni di manutenzione sono state articolate in due fasi: la prima relativa ai due anni successivi alla realizzazione degli interventi e la seconda relativa agli interventi successivi al terzo anno.

Interventi di manutenzione primo e secondo anno

Gli interventi da eseguire annualmente e, ove necessario, più volte nel corso dell'anno nell'impianto arboreo e arbustivo, consistono in:

- N° 1 intervento di reintegrazione delle fallanze;
- N° 2 interventi di concimazione con concimi organici a lenta cessione;
- N° 1 intervento annuo di potatura di formazione e di rimozione del secco;
- N° 2 verifiche dei pali tutori e dei legacci di consolidamento al fusto;
- N° 1 intervento di controllo fitosanitario ed eventuale intervento antiparassitario;
- N° 3 interventi di rimozione dalla vegetazione infestante con lavorazione meccanica;
- N° 3 interventi di monitoraggio impianto di irrigazione;

Interventi di manutenzione successivi dal secondo al quinto anno

Gli interventi da eseguire annualmente e, ove necessario, più volte nel corso dell'anno nell'impianto arboreo e arbustivo, consistono in:

- N° 3 (indicativamente) sarchiature lungo i filari della fascia perimetrale;
- N° 1 intervento di reintegrazione delle fallanze;

- N° 1 interventi di concimazione con concimi organici a lenta cessione;
- N° 1 intervento di potatura ogni due anni sulle alberature di olivo della fascia di mitigazione e sulle altre essenze;
- N° 1 intervento annuo di spollonatura sugli olivi della fascia di mitigazione;
- N° 3 interventi di rimozione dalla vegetazione infestante con lavorazione meccanica;
- N° 1 verifica dei pali tutori e dei legacci di consolidamento al fusto;
- N° 1 intervento di controllo fitosanitario ed eventuale intervento antiparassitario;
- N° 3 interventi di monitoraggio impianto di irrigazione;

Alla fine del terzo anno potranno essere rimossi i pali tutori.

Programma di manutenzione prato permanente

Gli interventi da eseguire annualmente:

- N° 1 Semina (novembre-dicembre), da eseguirsi solo una volta durante il ciclo (max ogni 7 anni);
- N° 1 Sfalcio (maggio-giugno);

12.3 Piano di coltivazione e gestione delle colture

La coltivazione del prato di leguminose sarà di "tipo permanente". Tali superfici potranno essere falciate per la produzione di foraggio.

Prato stabile di leguminose

Le normali operazioni colturali che si possono accomunare sia per il prato di trifoglio che per il grano, si riepilogano di seguito:

Preparazione del terreno: avverrà mediante erpicatura per poi procedere alla semina;

Gestione infestanti: secondo i sistemi di gestione integrata;

Gestione fitosanitaria: secondo i sistemi di gestione integrata;



Raccolta: per il prato stabile migliorato, dopo la falciatura ed eventuale ranghinatura, si procede con la raccolta in balle a forma di parallelepipedo del peso medio di 25 Kg, con dimensioni di cm 150 x 0,45 x 0,45, da effettuarsi con l'ausilio di macchine per conto terzi;

Rese: un prato stabile migliorato, coltivato sulle colline in condizioni ordinarie, ha una produzione che si attesta a circa 7,5 T/ha, tuttavia considerato l'ombreggiamento apportato dalle strutture, è opportuno applicare un coefficiente di decremento nella produzione, stimabile in circa il 20 %. Pertanto, la produzione di fieno stimata è di 6-8 T/ha.

Cronoprogramma dei lavori agricoli:

- Semina: novembre-dicembre;
- Concimazione: febbraio-marzo;
- Sfalcio e raccolta: maggio-giugno;

Seminativo – grano duro

Preparazione del terreno: La preparazione del terreno avviene mediante aratura non molto profonda a circa 25-35 cm., seguita da lavorazioni complementari (erpatura/fresatura), per poi procedere alla semina.

Gestione infestanti: se coltivato in biologica non necessaria.

Gestione fitosanitaria: non necessaria.

Raccolta: effettuata con mietitrebbia. Un seminativo coltivato a grano duro nella piana di Catania, in condizioni ordinarie ha una produzione che si attesta a circa 4 T/ha.

Rese: La produzione annua è stimata in circa 4 T/ha con un prezzo medio di vendita si attesta a circa 250 €/T. P.L.V. ad ettaro grano duro = 4 T/ha x 250,00 €/T = € 1.000,00

Cronoprogramma dei lavori agricoli:

- Semina: novembre-dicembre;
- Concimazione: febbraio-marzo;
- Sfalcio e raccolta: maggio-giugno;

Olivo

Forma di allevamento: il sistema di allevamento ha lo scopo di dare alla pianta una struttura scheletrica funzionale, al fine di assecondare la fisiologia della specie e consentire la meccanizzazione delle operazioni colturali. La forma di allevamento è il *vaso policonico*, costituita da un tronco alto 100-120 cm da cui dipartono tre o più branche rivestite di branche secondarie con lunghezza crescente dall'alto verso il basso. Ogni branca principale presenta una lunghezza massima di 4-5 m. Questo sistema di allevamento risulta adatto alla raccolta meccanica tenendo adeguatamente raccorciate le branche secondarie e terziarie, onde irrigidirle, sesto indicato 6x6 m.

Gestione infestanti: sfalcatura o erpicatura trimestrale.

Gestione fitosanitaria: in caso di malattie batteriche l'eliminazione delle parti malate. Per il controllo della Lebbra delle olive (*Gloeosporium olivarum*) si prevedono trattamenti rameici durante il periodo autunnale. Per il controllo delle cocciniglie si prevedono trattamenti con oli bianchi da effettuare durante il periodo primaverile/estivo. Per il controllo dell'occhio di pavone (*Spilocea oleaginea*), un trattamento rameico in caso di raggiungimento della soglia di 30/40 foglie infette a pianta. Per il controllo della mosca dell'olivo (*Bactrocera oleae*) trappole cromotropiche o bottiglie trappola per il monitoraggio degli adulti, in caso di raggiungimento soglia di intervento trattamenti a file alterne con prodotto a base di Spinosad (prodotto consentito in agricoltura biologica).

Potatura: in fase di reimpianto attuare un intervento di potatura di ringiovanimento per definire la forma di allevamento. Successivamente, potatura di produzione annuale da eseguirsi durante l'inverno, o ad inizio primavera. Le principali pratiche di potatura sono le seguenti:

- eliminazione succhioni;
- alleggerimento delle cime e delle branche e regolazione dell'altezza con eventuali tagli di ritorno;
- diradamento dei rami di un anno che porteranno le gemme a fiore.

Irrigazione: è previsto di continuare a gestire l'oliveto in asciutto (eccezion fatta per gli olivi oggetto di trapianto a cui saranno garantite irrigazioni di emergenza al fine di favorirne l'attecchimento). Se coltivato in irriguo è possibile ottenere un incremento della produzione di circa il 30-40%



Concimazione: L'olivo per produrre 100kg di drupe asporta mediamente 900 g di N, 200 g di P₂O₅ e 1000 g di K₂O. Pertanto un oliveto in condizioni ordinarie asporta indicativamente 50-70 Kg/ha di N, 15-25 Kg di P₂O₅ e 60-90 Kg/ha di K₂O.

Raccolta: epoca tra ottobre e dicembre, può avvenire sia manualmente che con l'ausilio di macchine agevolatrici. Una pianta di olivo produce dai 15 ai 30 kg. È possibile raccogliere circa 10-12 Kg/ora di drupe per operaio. Un oliveto specializzato è in grado di produrre circa 5-6 t/ha di drupe, con una resa al frantoio tra il 15% ed il 20%.

Rese: la produzione in olive si stima in 120 q.li/ha.

Cronoprogramma dei lavori agricoli:

Operazioni pre-impianto

- Ripulitura da presenza di eventuali residui colturali precedenti coltivazioni;
- Concimazione organica di fondo;
- Scasso terreno con rippatura e sminuzzamento delle zolle;
- Posa impianto di irrigazione con tubazione primaria e secondaria
- Squadratura terreno;
- Piantumazione alberi e tutori;
- Stesura ala gocciolante.

Operazioni post-impianto

- Gestione delle infestanti: aprile-settembre
- Raccolta: ottobre-dicembre;
- Potatura: novembre-marzo (dopo la raccolta)
- Irrigazione: giugno-settembre
- Concimazione: giugno-luglio (possibilmente in fertirrigazione durante la stagione irrigua).

Mandorlo

Forma di allevamento: il sistema di allevamento ha lo scopo di dare alla pianta una struttura scheletrica funzionale, al fine di assecondare la fisiologia della specie e consentire la meccanizzazione delle operazioni colturali. La forma di allevamento è a *vaso*, per cui viene impostata la struttura con 3-5 branche simmetriche ed impalcate a 80-100 cm da terra. Questo sistema di allevamento risulta adatto alla raccolta meccanica con un sesto di impianto indicativo di 5x 5 metri.

Lavorazione del terreno: aratura e trinciatura delle erbe e dei residui della patatura sono operazioni fondamentali per migliorare, aumentare e consolidare le rese colturali sia in quantità che in qualità. Hanno lo scopo di favorire l'arieggiamento del terreno e, quindi, l'infiltrazione di acqua e nutrienti.

Concimazione: da effettuare due volte l'anno e cioè, nel periodo primaverile per supportare l'allegagione e dopo la raccolta per reintegrare i nutrienti asportati dai frutti;

Potatura: Nei primi anni di impianto le branche principali daranno origine a diverse ramificazioni, quindi si provvederà ad uno sfoltimento dei rami deboli e secchi e alla selezione delle sole branche esterne, che saranno quelle produttive. In seguito si lascerà crescere la pianta liberamente eliminando solo rami deboli e secchi con lievi sfoltimi.

Gestione infestanti: secondo i sistemi di gestione integrata;

Gestione fitosanitaria: secondo i sistemi di gestione integrata;

Raccolta: manuale o meccanica;

Rese: 8 T/ha.

Piante aromatiche

Forma di allevamento: il sistema di allevamento ha lo scopo di dare alla pianta una struttura scheletrica funzionale, al fine di assecondare la fisiologia della specie e consentire la meccanizzazione delle operazioni colturali.



Preparazione del terreno: La preparazione del terreno avviene mediante aratura non molto profonda a circa 25-35 cm., seguita da lavorazioni complementari (erpatura/fresatura). Seguirà un trapianto che può essere meccanico o manuale, a seconda dell'organizzazione aziendale.

Sesto di impianto: Il sesto d'impianto deve essere sufficientemente largo, con distanze tra le file di 120 cm e sulla fila di 50 cm, con una densità di impianto di circa n. 1,5 piante/m².

Concimazione: le piante aromatiche, data la loro natura rustica, presentano limitate esigenze nutritive, tuttavia, risulta consigliabile una concimazione di fondo con buona dotazione organica (30 T/ha di letame maturo in fase di lavorazione principale).

Irrigazione: in ambienti particolarmente siccitosi, prevede interventi di soccorso durante la stagione più calda o subito dopo il trapianto. In primavera siccitose o dopo uno sfalcio, l'irrigazione, associata alla concimazione con i fertilizzanti di natura organica incide positivamente sulla produzione della massa verde, aumentando la resa per ettaro. Per l'impianto di irrigazione si suggerisce l'utilizzo di ala gocciolante auto compensante.

Gestione infestanti: il controllo delle malerbe viene effettuato meccanicamente soprattutto negli impianti con sestri più ampi. Spesso il controllo meccanico delle malerbe sulle file si integra con periodici diserbi manuali sulla fila, soprattutto nei primi anni o dopo un taglio.

Gestione fitosanitaria: in fase di coltivazione generalmente non si evidenziano patologie o infestazioni parassitarie, tali da giustificare un intervento fitosanitario.

Raccolta: in piccoli appezzamenti la raccolta è effettuata manualmente, tuttavia è possibile effettuare l'operazione meccanicamente attraverso l'impiego di mietilegatrici, nel caso di essenze da falciare, opportunamente modificate che eseguono l'operazione di taglio ad una altezza di 5-10 cm dal suolo. I vantaggi economici della raccolta meccanizzata sono notevoli. Un operatore specializzato, manualmente è in grado di raccogliere mediamente 20 Kg/ora, lo stesso operatore con l'utilizzo di mietilegatrice è in grado di raccogliere mediamente 2.000 Kg/ora.

Rese: si stimano produzioni comprese tra 6 e 10 T/ha all'anno di prodotto fresco, con una resa media in secco di circa il 50%.



12.4 Macchine ed attrezzature da impiegare

Le macchine e le attrezzature da utilizzare, per conto terzi o di proprietà, sono condizionate fortemente dall'ampiezza dei corridoi di terreno tra le strutture e la loro altezza da terra.

A titolo esemplificativo e non esaustivo, si ritengono necessarie le seguenti macchine ed attrezzature:

1. Trattore di media potenza (100-130 hp), per le lavorazioni pre-impianto ed impianto (aratura, erpicatura, semina);
2. Fresatrice e/o Erpice (larghezza massima 3 metri);
3. Seminatrice (larghezza massima 3 metri);
4. Rullo (larghezza max 2,50 m) da utilizzare nel periodo invernale per favorire il ricaccio del cotico erboso;
5. Falciatrice con barra falciante di larghezza utile compresa max 2,50 m.

Tra le macchine operatrici per la gestione delle aree oggetto di studio si propone:

- Landini Rex 4



ITALIANO	REX 4-080 F-S-V-GT	REX 4-090 F-S-V-GT	REX 4-100 F-S-V-GT	REX 4-110 F-S-V-GT	REX 4-120 F-S-V-GT	
MOTORE	Deutz AG					
Prodotto	TCD 2.9 I4 HT					
Tipo motore	TCD 2.9 I4 HP					
Potenza nominale (ISO)	Cv/kW	75 / 56	78 / 58	85 / 63	95 / 70	104 / 77
Potenza massima (ISO)	Cv/kW	75 / 56	90 / 66	95 / 70	102 / 75	112 / 82
Regime nominale	gir/min	2200				
Regime di potenza massima	gir/min	1500	1700	1700	1800	2000
Coppia massima	Nm	375	378	400	410	420
Regime di coppia massima	gir/min	1600				
Riserva di coppia	%	56	50	46,3	34,9	25,3
Cilindrata	cm ³	2900				
Cilindri / Valvole		4 TA / 8				
Classe di emissione		Stage V / Tier 4 Final				
Sistema di post-trattamento		DOC + DPF		DOC + DPF + SCR		
Intervallo di manutenzione		1000 ore				



DIMENSIONI E PESI		
Passo	mm	2140 (F-S-GT) / 2190 (V)
Altezza dal centro dell'assale posteriore al tetto cabina	mm	1930
Altezza dal centro dell'assale posteriore al cofano	mm	825
Larghezza fuori tutto - min - max	mm	1330-1685 (F) / 1100-1775 (S) / 1000-1680 (V) / 1500-1945 (GT)
Dimensione minima pneumatici posteriori - Raggio Indice	mm	380/70R24 - 575 (F-S) / 360/70R20 - 500 (V) / 420/70R24 - 600 (GT)
Dimensione massima pneumatici posteriori - Raggio Indice	mm	420/70R28 - 650 (F-S) / 360/70R28 - 600 (V) / 420/70R30-480/70R28 - 675 (GT)
Peso di spedizione	kg	2900
Peso massimo ammissibile	kg	5250
Predisposizione per attrezzi anteriori e posteriori		○ montata di fabbrica
Zavorre anteriori	kg	○ 6x28 / 8x28 / 4x42 / 8x42 (F-S) ○ 6x36 / 8x36 (GT) ○ 6x28 (V)
Zavorre posteriori	kg	○ 2x45 (1 x ruota) / 4x45 (2 x ruota)

Macchina trattrice di tipo specializzato, adoperata tra le colture con spazi ristretti (es. vigneti), con file di larghezza tra i 200 cm e 270 cm. Le dimensioni sono ridotte sia in termini di larghezza (min. 1330 mm max 1945 mm) che in termini di altezza (inferiore ai 3000 mm) sufficienti per transitare tra le file di pannelli.

Nell'ambito degli attrezzi agricoli si riportano a seguire alcuni macchinari (erpici, seminatrici) che potrebbero trovare applicazione sui terreni oggetto di studio.

- Seminatrice Maschio Gasparo mod. Compagna



VERSIONE	LARGHEZZA DI LAVORO CM	INGOMBRO CM	PROFONDITÀ DI LAVORO CM	NUMERO DI UTENSILI NR.	ELEMENTI DI SEMINA	CAPACITA' TRAMOGGIA (LT)	POTENZA RICHIESTA (HP)
1800	180	185	28	14	14	215	45-100
1300	130	135	28	10	9	140	30-100
2000	200	205	28	16	16	215	60-100
1500	150	155	28	12	11	140	35-100
2300	230	235	28	18	18	285	65-120
2500	250	255	28	20	20	285	70-120
3000	300	305	28	24	24	355	80-130

Un'opzione alternativa, in caso di terreni troppo rocciosi che non sono stati perfettamente spietrati, potrebbe prevedere l'utilizzo di uno spandiconcime adattato per la semina a spaglio:



VERSIONE	CAPACITA' TRAMOGGIA (LT)	PESO (KG)	LARGHEZZA TRASPORTO	RAGGIO SPANDIMENTO (M)
FURBO 150	150	60	0,9	12
FURBO 200	220	65	0,9	12
FURBO 300	260	74	1	12
FURBO 400	280	90	1,1	12
FURBO 500	345	96	1,2	12



12.5 Piano di monitoraggio dell'attività agricola – sistemi agricoltura 4.0

Per il monitoraggio delle colture da mettere a dimora è necessario dotare l'area di mezzi tecnologici in grado di recepire, elaborare e fornire dati d'ausilio alla coltivazione. I dati, quali ad esempio le temperature minime e massime, l'umidità del suolo, della coltura o dell'atmosfera, la direzione del vento, l'intensità della radiazione solare ed eventi meteorici, stoccati da remoto, permettono di elaborare un sistema di supporto decisionale per lo studio della migliore strategia colturale. Individuare il "giusto" momento per l'intervento irriguo consente di perseguire l'efficienza irrigua, cioè ridurre al minimo gli sprechi.

La pianta riceve, utilizza ed assimila acqua e nutrienti in momenti in cui ne necessita realmente, evitando perdite. Con la raccolta dati è possibile seguire il trend di produzione nel medio-lungo termine, risparmiare acqua, ed individuare in anticipo i parassiti (es. insetti, funghi ecc.) che potrebbero attaccare le coltivazioni con vantaggi anche, e soprattutto, sull'abbattimento dei costi di gestione e sull'ambiente. Anticipare vuol dire ottimizzare, pertanto la raccolta dei dati rilevati consente all'azienda agricola, in maniera sinergica ed interconnessa.

GESTIONE DELLA VARIABILITA' SPAZIO-TEMPORALE



OTTIMIZZAZIONE DEL RENDIMENTO GLOBALE



Monitoraggio variabili fattori climatici nel campo tramite smartphone



Monitorare a fini produttivi vuol dire rilevare ed avere a portata di un click l'andamento delle variabili quanti-qualitative inter ed infra-campo che intervengono nell'ordinamento produttivo: nella fattispecie si vuole, con diverse stazioni meteorologiche dislocate in vaste aree delle zone di impianto, tenere sotto controllo le diverse variabili che intervengono nel processo produttivo (pioggia, direzione ed intensità del vento, umidità, radiazione solare, pressione atmosferica, bagnatura fogliare). L'obiettivo è quello di avere dei modelli previsionali da consultare prima di intervenire, per esempio, con l'irrigazione o col trattamento fitosanitario.

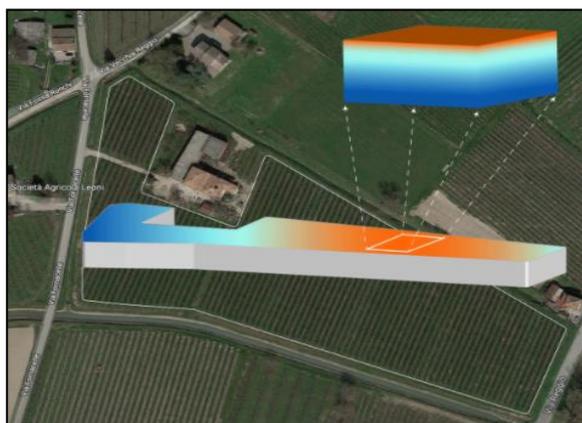
Il sistema di monitoraggio prevede le seguenti attrezzature/strumentazioni:

- a) Unità centrale con stazione meteo dotata di: pluviometro, anemometro, barometro, misuratore di radiazione solare, termo-igrometro;
- b) Unità periferiche (connesse in modalità wireless) con sensori meteo-climatici per rilevare pluviometria, radiazione solare, temperatura e umidità dell'aria.

Il sistema di gestione e le apparecchiature adottate, saranno inoltre utilizzate anche per la realizzazione e successiva gestione e manutenzione delle fasce verdi perimetrali e per le operazioni di espanto e reimpianto nel medesimo sito di esemplari arborei inclusa la manutenzione

Tale dato consente di:

- analizzare grandi superfici in poco tempo;
- avere un dato puntuale e preciso, basato su un'analisi sui big data, e non empirico, basato sull'esperienza o sul "sentito dire";
- ridurre la quantità di sensori di campo che, dislocati in vari punti e profondità del terreno, non riuscirebbero a restituire un dato omogeneo.



Esempio di mappa 3D con l'individuazione di aree omogenee (zonizzazione) distinte per vigore vegetativo e/o stress idrico. Dalla studio della mappa, interfacciabile via app tramite smartphone, è facile distinguere sia le zone di terreno in funzione dello stato idrico rilevato, sia il momento dell'intervento irriguo.



13 Valutazione potenzialità economica

Lo scopo della tipologia comunitaria consiste nel fornire uno schema di classificazione che consenta un'analisi della situazione delle aziende agricole a livello comunitario fondata su criteri di natura economica, nonché permetta raffronti tra aziende appartenenti a varie classi e tra i risultati economici ottenuti nel tempo e nei diversi Stati membri e loro regioni.

Gli ambiti di applicazione della tipologia comunitaria riguardano, in particolare, i dati rilevati nell'indagine sulla struttura e le produzioni delle aziende agricole (SPA) e dalla Rete di informazione contabile agricola (RICA). Fino all'anno 2009 questo criterio è stato identificato nel Reddito Lordo Standard (RLS), mentre a partire dal 2010 è coinciso con la Produzione Standard (PS). L'attuale versione della tipologia comunitaria è stata istituita con il Reg. CE n. 1242/2008 e s.m.i.

Nel presente studio si è tenuto conto del dettaglio informativo sulla **Produzione Standard Totale PST** della Sicilia (<https://rica.crea.gov.it/produzioni-standard-ps-210.php>).

Si riportano i dati relativi a due epoche:

- Anno 2024 per lo stato ante;
- Anno 2029 per lo stato post-intervento.

A seguire i risultati scaturenti dall'analisi delle **PS**:

Stato attuale

Regione P.A.	COD PRODUCT	Rubrica RICA	Descrizione Rubrica	SOC EUR	UM	Sup. coltivata [ha]	Prod. Parziale
Sicilia	O1910T	G03B	Oliveti - per olive da olio (olio)	1.522 €	EUR_per_ha	0,14	213 €
Sicilia	C1120T	D02	Frumento duro	955 €	EUR_per_ha	59,92	57.244 €
Sicilia	P0000T	D09	Leguminose da granella - totale	1.273 €	EUR_per_ha	15,41	19.610 €
Produzione Standard pre Intervento							77.067 €

Stato post-intervento

Regione P.A.	COD PRODUCT	Rubrica RICA	Descrizione Rubrica	SOC EUR	UM	Sup. coltivata [ha]	Prod. Parziale
Sicilia	O1910T	G03B	Oliveti - per olive da olio (olio)	1.522 €	EUR_per_ha	16,64	25.329 €
Sicilia	C1120T	D02	Frumento duro	955 €	EUR_per_ha	10,14	9.684 €
Sicilia	G1000T	D18A	Prati avvicendati (medica, sulla, trifoglio, lupinella, ecc.)	317 €	EUR_per_ha	71,09	22,539 €
Sicilia	I5000T	D34	Piante aromatiche, medicinali e da condimento	27.010 €	EUR_per_ha	1,61	43,486 €
Sicilia	F4000T	G01C	Frutteti - frutta a guscio	2.071 €	EUR_per_ha	3,69	7.641 €
Produzione Standard post Intervento							108.677 €

Dai valori sopra riportati è possibile evincere un incremento percentuale dell'indice relativo alla Produzione Standard PS del 33,76% circa.

14 Conclusioni

In ragione del contesto territoriale, delle condizioni morfologiche e pedologiche del terreno oggetto di intervento, si ritiene che il sito sia idoneo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico e che le soluzioni agronomiche ipotizzate sono compatibili con il progetto proposto.

Con il congruo dimensionamento del parco macchine e la corretta pianificazione delle operazioni colturali, verrà garantita la produttività dell'impianto e verranno evitati i fenomeni di stanchezza del terreno.

La produzione di fieno, permette di ottenere un prodotto con una lunga shelf-life. Questo gioca un ruolo chiave nella dinamica di commercializzazione di prodotti agricoli perché, oltre ad azzerare eventuale scarto per deperimento, permette di stoccare il materiale in magazzino e collocarlo sul mercato anche in lotti di dimensioni minori e non tutto con un unico conferimento.

Per quanto concerne le esternalità positive, si può affermare che:

1. È garantita una copertura vegetale per tutto l'anno;
2. Si preserva la fertilità del terreno ed il relativo quantitativo di sostanza organica;
3. Lo sviluppo di specie spontanee a fiore nelle aree a verde contribuirà positivamente sugli insetti pronubi;
4. Si ridurranno i fenomeni di erosione del suolo per via della copertura vegetale e delle corrette pratiche agronomiche applicate.

Con tale intervento, pertanto, si potrà creare un micro-ecosistema di natura agricola, sostenibile sia sul piano ambientale che sul piano economico e compatibile con il contesto rurale del circondario.

Nicolosi (CT)

15 maggio 2024

Il Tecnico

Dott. Agr. Giorgia Borrata