




REGIONE SICILIA
PROVINCE DI RAGUSA E CATANIA
COMUNI DI ACATE E CALTAGIRONE

Progetto per la realizzazione di un impianto agrofotovoltaico per la produzione di energia elettrica, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili denominato "BIDDINE"

Progetto Definitivo

PROPONENTE: Renantis Sicilia S.r.l. (già Falck Renewables Sicilia S.r.l.) P.iva e C.f. 10531600962 Sede legale in Corso Italia, 3 20122 – Milano	 Renantis												
ELABORATO: Relazione Tecnica Agronomica e di compatibilità alle Linee guida sull'Agrovoltaico (MASE)													
Consulente Ambientale: Dott. Agr. Daniele Monti Iscr. ODAF PALERMO n. 1050	Scala: --												
	Tavola: --												
Data: Settembre 2023	<table border="1"><thead><tr><th>Rev.</th><th>Data</th><th>Descrizione</th></tr></thead><tbody><tr><td>00</td><td>Settembre 2023</td><td>prima emissione</td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr></tbody></table>	Rev.	Data	Descrizione	00	Settembre 2023	prima emissione						
Rev.	Data	Descrizione											
00	Settembre 2023	prima emissione											



Sommarario

1	PREMESSA	4
2	INTRODUZIONE	4
2.1	Il contesto normativo	5
2.2	Il procedimento autorizzativo.....	7
2.3	Requisiti nuove linee guida.....	9
3	INQUADRAMENTO DEL PROGETTO	10
4	Componenti di impianto	19
5	DESCRIZIONE DEL SITO E DELLO STATO DEI LUOGHI.....	21
5.1	Analisi dello stato di fatto.....	21
5.2	Il Paesaggio agrario.....	24
5.3	Aree a valenza floristica.....	25
6	ANALISI DEL TERRITORIO DI RIFERIMENTO	27
6.1	Il Clima dell'area di Studio	27
6.2	Precipitazioni	28
6.3	Temperature	29
6.4	Indici bioclimatici	30
6.5	Zone fitoclimatiche di Pavari	32
6.6	Aree ecologicamente omogenee.....	33
6.7	I Suoli.....	35
6.7.1	Caratterizzazione Pedologica dell'area vasta	35
6.7.2	Caratterizzazione geomorfologica e pedologica dell'area di studio.....	37
6.7.3	La capacità d'uso del suolo	39
6.7.4	Carta della capacità di attenuazione dei suoli	44
6.7.5	Aree vulnerabili alla desertificazione in Sicilia.....	48
7	PRODUZIONI DI PREGIO NEL TERRITORIO DI RIFERIMENTO	50
7.1	Produzioni a marchio di qualità ottenibili nell'area in esame.....	50
7.1.1	Produzioni agro-alimentari	50
7.1.2	Produzioni vinicole D.O.C. / I.G.T.....	58
7.1.3	Verifica dei requisiti delle colture di pregio di cui al DM 10/09/20120	63
8	CARATTERISTICHE DELL'AGROVOLTAICO E STATO DELLA RICERCA	64
8.1	Il Sistema Agrovoltico	64
8.2	Meccanizzazione e spazi di manovra.....	66
8.3	Gestione del suolo	67
8.4	Studi sull'ombreggiamento	68
8.5	Presenza di cavidotti interrati.....	70
9	ATTIVITÀ AGRICOLE PROGRAMMABILI NELL'AREA DI INTERVENTO.....	70
9.1	Superficie agricola tra i pannelli fotovoltaici	71
9.1.1	La patata (<i>Solanum tuberosum</i>)	73
9.1.2	La fava (<i>Vicia faba</i>).....	75
9.1.3	La carota (<i>Daucus carota</i>)	77
9.2	Area di inerbimento sotto i tracker	79
9.3	Progettazione delle soluzioni irrigue	81
9.4	Calcolo dei fabbisogni irrigui delle colture previste	81
10	MONITORAGGIO DELLA SPERIMENTAZIONE	82
10.1	In situ	82
10.2	Risultati attesi	82



11	AZIONI DI MITIGAZIONE E DI COMPENSAZIONI	83
11.1	Interventi di mitigazione.....	83
11.1.1	Fascia di mitigazione perimetrale (Olivo)	83
11.1.2	Mitigazione e riqualificazione naturalistica degli impluvi.....	85
11.2	Area di compensazione (Mandorlo)	90
11.3	Piano di manutenzione degli interventi di mitigazione e di compensazioni.....	93
11.4	Mitigazione degli impatti sulla fauna	95
12	ANALISI ECONOMICHE	97
12.1	Analisi di costi e ricavi dell'attività agronomica	97
12.1.1	Superficie agricola tra i pannelli fotovoltaici (filari e aree adiacenti).....	98
12.1.2	Area di inerbimento sotto i tracker	100
12.1.3	Fascia alberata perimetrale di 10 m: 6,90 Ha	100
12.1.4	Aree di compensazione: 13,10 Ha	101
12.2	Considerazioni economiche finali.....	102
12.3	Riepilogo costi al Primo Anno.....	104
13	ANALISI DELLE RICADUTE AMBIENTALI DELL'INTERVENTO.....	105
13.1	Benefici dell'impianto APV	105
13.2	Impatti ambientali	106
14	CRONOPROGRAMMA	107
15	OTTEMPERANZA ALLE LINEE GUIDA IN MATERIA DI AGROVOLTAICO	108
15.1	Caratteristiche e requisiti degli impianti agrivoltaici.....	108
16	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	113



1 PREMESSA

La presente costituisce la Relazione Tecnica Agronomica e Agrovoltaica a corredo del progetto relativo alla realizzazione di un impianto fotovoltaico, denominato “*Biddine*” (di seguito il “*Progetto*” o “*l’Impianto*”), della potenza di picco pari a 35MWp ca. da realizzarsi nel territorio del Comune di Acate (RG), con opere di connessione nel Comune di Caltagirone (CT), corredato di progetto Agrovoltaico e delle relative opere di connessione alla rete elettrica nazionale, in progetto per la **Renantis Sicilia S.r.l. – già Falck Renewables Sicilia s.r.l.**

Il progetto è da intendersi integrato e unico (Progetto di Impianto in uno al Progetto Agrovoltaico), pertanto, la società proponente si impegna a realizzarlo per intero.

Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico con potenza di picco del generatore di 35 MWp ca. e prevede l’installazione di inseguitori solari ad un asse (tracker orizzontali monoassiali a linee indipendenti) quali strutture di supporto ai moduli fotovoltaici.

L’impianto, sarà di tipo *grid-connected* in modalità trifase (collegata direttamente alla rete elettrica di distribuzione). L’impianto di generazione fotovoltaica in progetto sarà installato direttamente a terra con struttura in acciaio zincato e l’energia elettrica da essi prodotta verrà convogliata ai gruppi di conversione (inverters) ed ai trasformatori di tensione distribuiti all’interno dell’area di impianto.

Conformemente al preventivo di connessione di cui alla nota del 19.10.2020 del gestore di rete e successiva modifica di cui alla nota del 23/02/2023, TERNA s.p.a. la connessione dell’impianto alla Rete di Trasmissione dell’energia Elettrica (RTN) avverrà in antenna a 36kV con una nuova stazione di smistamento 220 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV “*Favara – Chiramonte Gulf*”.

L’iniziativa s'inquadra nel piano di sviluppo di impianti per la produzione d'energia da fonte rinnovabile che la società Renantis Sicilia S.r.l. – già Falck Renewables Sicilia s.r.l., intende realizzare nella Regione Sicilia per contribuire al soddisfacimento delle esigenze d'energia pulita e sviluppo sostenibile sancite sin dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997, ribadite nella “*Strategia Energetica Nazionale 2017*” e successivamente dal Piano nazionale integrato per l'energia e il clima per gli anni 2021-2030.

L’applicazione della tecnologia fotovoltaica consente: la produzione d'energia elettrica senza emissione di alcuna sostanza inquinante, il risparmio di combustibile fossile, nessun inquinamento acustico e disponibilità dell'energia anche in località disagiate e lontane dalle grandi dorsali elettriche.

2 INTRODUZIONE

Con il termine *AgroPhotoVoltaic* (abbreviato APV) si indica un settore, ancora poco diffuso, caratterizzato da un utilizzo “*ibrido*” dei terreni agricoli tra produzione agricola e produzione di energia elettrica attraverso l’installazione, sullo stesso terreno, di impianti fotovoltaici.

La cosiddetta “*generazione distribuita*”, infatti, non potrà fare a meno, per molte ragioni, di impianti “*su scala di utilità*” che occupano nuovi terreni oggi dedicati all'agricoltura.

Per essere possibile ciò, è necessario adottare nuovi criteri impiantistici, utilizzando modalità di gestione completamente nuovi per il nuovo settore APV. Esempi del passato di questo tipo di settore

sono le “*serre fotovoltaiche*”, nate per collocare moduli fotovoltaici sui terreni che contestualmente avrebbero consentito una produzione agricola ed una produzione energetica. Ora è necessario conciliare la produzione agricola ed elettrica in nuovi sistemi.

I sistemi agrovoltaici rappresentano un approccio strategico e innovativo per combinare il solare fotovoltaico (PV) con la produzione agricola e per il recupero delle aree marginali. La sinergia tra modelli di Agricoltura 4.0 e l’installazione di pannelli fotovoltaici di ultima generazione, garantirà una serie di vantaggi a partire dall’ottimizzazione del raccolto, sia dal punto di vista qualitativo sia quantitativo, con conseguente aumento della redditività e dell’occupazione.

Il Piano Agro-Solare ha come obiettivi principali l’incremento della produttività dei terreni agricoli coinvolti, attraverso lo sviluppo dell’agricoltura biologica, anche con nuove coltivazioni accanto a quelle tradizionali, compresi gli aspetti zootecnici e di sicurezza sul lavoro. Il programma mira alla produzione di energia rinnovabile in maniera sostenibile e in armonia con il territorio, puntando all’impiego di mezzi agricoli elettrici.

2.1 Il contesto normativo

Negli ultimi anni l’ONU, l’Unione europea e le principali agenzie internazionali che ricoprono un ruolo fondamentale in materia ambientale si sono occupate, con particolare attenzione, delle problematiche riguardanti la produzione di energie rinnovabili nei principali Stati mondiali ed europei.

A livello internazionale, nel settembre del 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 Agrovoltaici per la produzione di energia rinnovabile.

L’Unione europea ha recepito immediatamente l’Agenda 2030, obbligando gli Stati membri ad adeguarsi a quanto stabilito dall’ONU.

Il 10 novembre 2017, in Italia, è stata approvata la SEN 2030, Strategia Energetica Nazionale fino al 2030. Contiene obiettivi più ambiziosi dell’agenda ONU 2030, in particolare:

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

A livello europeo, invece, l’art. 194 del Trattato sul funzionamento dell’Unione europea prevede che l’Unione debba promuovere lo sviluppo di energie nuove e rinnovabili per meglio allineare e integrare gli obiettivi in materia di cambiamenti climatici nel nuovo assetto del mercato.

Nel 2018 è entrata in vigore la direttiva riveduta sulle energie rinnovabili (direttiva UE/2018/2001), nel quadro del pacchetto “*Energia pulita per tutti gli europei*”, inteso a far sì che l’Unione europea sia il principale leader in materia di fonti energetiche rinnovabili e, più in generale, ad aiutare l’UE a rispettare i propri obiettivi di riduzione di emissioni ai sensi dell’accordo di Parigi.

La nuova direttiva stabilisce un nuovo obiettivo in termini di energie rinnovabili per il 2030, che dev’essere pari ad almeno il 32% dei consumi energetici finali, con una clausola su una possibile revisione al rialzo entro il 2023.

A partire dal 2021, nell’ambito del nuovo pacchetto “*Energia pulita per tutti gli europei*”, la direttiva ha stabilito un obiettivo complessivo dell’UE in materia di energie rinnovabili per il 2030.

Gli Stati membri potranno proporre i propri obiettivi energetici nazionali nei piani nazionali decennali per l'energia e il clima. I già menzionati piani saranno valutati dalla Commissione europea, che potrà adottare misure per assicurare la loro realizzazione e la loro coerenza con l'obiettivo complessivo dell'UE. I progressi compiuti verso gli obiettivi nazionali saranno misurati con cadenza biennale, quando gli Stati membri dell'UE pubblicheranno le proprie relazioni nazionali sul processo di avanzamento delle energie rinnovabili.

Dunque, negli ultimi anni l'Unione europea ha incentivato notevolmente l'utilizzo di pannelli fotovoltaici al fine di produrre nuova energia "pulita" che dovrebbe contribuire a soddisfare il fabbisogno annuo di energia elettrica di ogni Stato.

L'UE per il periodo successivo al 2020 ha voluto fornire indicazioni ben precise agli investitori sul regime post-2020. Infatti, la strategia a lungo termine della Commissione definita «Tabella di marcia per l'energia 2050» del 15.12.2011 (COM (2011)0885) delinea i diversi possibili scenari per la decarbonizzazione del settore energetico che sono finalizzati al raggiungimento di una quota di energia rinnovabile pari ad almeno il 30% entro il 2030. In mancanza di ulteriori interventi da parte dei diversi Stati membri, dopo il 2020, si assisterà ad un rallentamento della crescita delle energie rinnovabili. Ulteriori indicazioni da parte della Commissione si hanno tramite la pubblicazione, nel marzo 2013, di un Libro verde dal titolo «Un quadro per le politiche dell'energia e del clima all'orizzonte 2030» (COM(2013)0169) con il quale vengono ridefiniti alcuni obiettivi strategici, quali la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, la sicurezza dell'approvvigionamento energetico e il sostegno alla crescita, alla competitività e all'occupazione nell'ambito di un approccio che associ alta tecnologia, efficienza in termini di costo e efficacia nell'utilizzo delle risorse. A questi tre obiettivi strategici sono associati tre obiettivi principali per le riduzioni delle emissioni dei gas serra, l'energia rinnovabile e i risparmi energetici. Il libro verde fa riferimento ad una riduzione del 40% delle emissioni, entro il 2030, al fine di poter conseguire una riduzione dell'80-95% entro il 2050, in linea con l'obiettivo concordato a livello internazionale di limitare il riscaldamento globale a 2 °C.

Successivamente, la Commissione nella sua comunicazione del 22 gennaio 2014 dal titolo «*Quadro per le politiche dell'energia e del clima per il periodo dal 2020 al 2030*» (COM (2014)0015), risolvendo il problema posto dagli Stati membri, nel Libro verde, ha proposto di non rinnovare gli obiettivi nazionali vincolanti per le energie rinnovabili dopo il 2020. Infatti, è previsto un obiettivo vincolante, solo a livello di UE, della riduzione del 27% del consumo energetico da fonti rinnovabili in modo tale da stimolare la crescita nel settore dell'energia.

Nell'ambito della più ampia strategia relativa all'Unione dell'energia (COM (2015)0080) la Commissione ha pubblicato un pacchetto legislativo dal titolo «Energia pulita per tutti gli europei» (COM (2016)0860) del 30 novembre 2016. Si tratta di un passo di fondamentale importanza perché comprende una proposta di revisione della direttiva sulla promozione delle fonti energetiche rinnovabili (direttiva (UE) 2018/2001) con l'obiettivo di rendere l'UE un leader mondiale nel campo delle fonti rinnovabili e garantire il conseguimento dell'obiettivo di un consumo di energia da fonti rinnovabili pari ad almeno il 27% del totale dell'energia consumata nell'UE entro il 2030. La proposta di direttiva presentata dalla Commissione mira, inoltre, a promuovere ulteriormente le fonti rinnovabili nel settore dell'energia in sei diversi settori quali l'energia elettrica, la fornitura di calore e freddo, la decarbonizzazione e diversificazione nel settore dei trasporti (con un obiettivo di fonti

rinnovabili per il 2030 pari ad almeno il 14% del consumo totale di energia nei trasporti), la responsabilizzazione e informazione dei clienti, il rafforzamento dei criteri di sostenibilità dell'UE per la bioenergia, e l'assicurazione che l'obiettivo vincolante a livello di UE sia conseguito in tempo e in modo efficace in termini di costi.

La proposta di modifica della direttiva sulla promozione delle fonti energetiche rinnovabili è stata concordata in via provvisoria il 14 giugno 2018 con un accordo che ha fissato un obiettivo vincolante a livello di UE pari al 32% di energia da FER entro il 2030. Il Parlamento europeo e il Consiglio hanno adottato formalmente la direttiva modificata sulla promozione delle energie rinnovabili (direttiva (UE) 2018/2001) nel dicembre 2018.

In Italia il recepimento di questa direttiva comunitaria è stato anticipato prima attraverso il Decreto Milleproroghe (Legge 30 dicembre 2019, n. 162), poi con il decreto Rilancio (legge 19 maggio 2020, n. 34) e il Superbonus, che hanno attivato diversi meccanismi incentivanti.

Recentemente l'Unione si è attivata, altresì, per prevedere una nuova strategia agrovoltaica europea da inserire nella futura Politica Agricola Comune (PAC), finalizzata alla promozione di questa nuova tecnologia in tutta Europa. La Commissione europea, per sostenere l'Agrovoltaico, intende attuare iniziative all'interno della Farm to Fork Strategy europea, con lo scopo di accelerare la transizione verso un nuovo sistema alimentare sostenibile. La Commissione, inoltre, ha già proposto di integrare l'Agrovoltaico nella Climate Change Adaptation Strategy, in via di approvazione, e vi sono varie proposte volte all'inserimento dell'Agrovoltaico nelle Agende europee in materia di transizione energetica.

A livello nazionale nel 2020 il MISE (Ministero dello Sviluppo Economico), ha adottato il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), che rappresenta uno strumento fondamentale per far volgere la politica energetica e ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione.

Più nel dettaglio, il Piano nazionale integrato energia e clima prevede che in Italia per raggiungere gli obiettivi prefissati si dovrebbero installare circa 50 GW di impianti fotovoltaici entro il 2030, con una media di 6 GW l'anno e considerando che l'attuale potenza installata annuale è inferiore a 1 GW è chiaro che è necessario trovare soluzioni alternative per accelerare il passo. Basti pensare che solamente in Italia il fabbisogno annuo di energia elettrica è pari a 320 TWh (dati Terna) e solo 24 TWh derivano da impianti fotovoltaici.

2.2 Il procedimento autorizzativo

Un ulteriore aspetto normativo che interessa l'installazione di impianti Agrovoltaici sui terreni agricoli in Italia sono gli adempimenti autorizzativi e ambientali. Preme far presente che nel corso degli anni gli iter autorizzativi si sono spesso sovrapposti tra loro, creando non poche difficoltà e rallentamenti nell'installazione degli impianti di produzione di energie rinnovabili.

La direttiva europea 2009/28/CE al fine di favorire lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili ha espressamente chiesto agli Stati membri di semplificare e snellire i vari iter autorizzativi, rendendoli proporzionati e realmente necessari, nonché di rendere più adeguato possibile il procedimento amministrativo, ex lege 241/1990, connesso. Per tali motivi, con il D.M. del MITE del 27 giugno 2022 sono state emanate le nuove Linee Guida al fine di armonizzare gli iter procedurali e autorizzativi per l'installazione degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti

energetiche rinnovabili.

Con il d.lgs. n. 28 del 3 marzo 2011 il Governo ha modificato il suddetto D.M. e ha introdotto nuove misure di semplificazione dei procedimenti amministrativi per la realizzazione di impianti di energia rinnovabile. L'attuale quadro procedimentale e autorizzativo in materia di installazione di impianti di produzione di energie rinnovabili è il seguente:

- **Autorizzazione Unica (AU)** - è il provvedimento introdotto dall'articolo 12 del D.Lgs. 387/2003 per l'autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da FER, al di sopra di prefissate soglie di potenza. Più nello specifico, l'AU è una procedura riservata agli impianti di almeno 20 Kw di potenza che hanno particolari vincoli o caratteristiche che richiedano un esame approfondito dell'Autorizzazione. L'Autorizzazione Unica è rilasciata al termine di un procedimento svolto nell'ambito della Conferenza dei Servizi alla quale partecipano tutte le amministrazioni interessate e costituisce titolo a costruire e a esercire l'impianto e, ove necessario, diventa variante allo strumento urbanistico. Il procedimento unico ha durata variabile. Nel dettaglio le tempistiche per il rilascio dell'AU sono di 15 giorni per i casi più semplici, ai quali si applica anche il principio del silenzio-assenso; 30 giorni nel caso di procedimenti più complessi nei quali è necessario convocare la Conferenza dei Servizi; 90 giorni nei casi in cui l'Amministrazione competente debba richiedere modifiche o integrazioni al progetto (sulle quali decide entro 60 giorni dalla loro presentazione). Nel caso di richiesta della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) i tempi dilatano di ulteriori 45 giorni. Nelle casistiche meno complesse entro 90 giorni dall'avvio della procedura, se non incorrono integrazioni e intoppi, la conferenza dovrebbe garantire la conclusione del procedimento unico, ma ogni richiesta, ogni integrazione, ogni valutazione di impatto ambientale, costituisce una sospensione dei 90 giorni. La competenza per il rilascio dell'Autorizzazione Unica è in capo alle Regioni che possono delegare i compiti alle Province.
- **Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA)** - è la procedura introdotta dalla Direttiva 85/337/CEE del Consiglio delle Comunità europee del 27 giugno 1985. La VIA è una procedura che ha lo scopo di individuare, descrivere e valutare, in via preventiva alla realizzazione delle opere, gli effetti sull'ambiente, sulla salute e benessere umano di determinati progetti pubblici o privati, nonché di identificare le misure atte a prevenire, eliminare o rendere minimi gli impatti negativi sull'ambiente, prima che questi si verifichino effettivamente, è quindi utilizzabile per la realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica. La documentazione trasmessa dal proponente viene acquisita dalla DVA, la cui verifica amministrativa è svolta entro 15 giorni dall'acquisizione dell'istanza. Verificata la completezza dell'istanza e della documentazione allegata, tutta la documentazione trasmessa dal proponente è immediatamente pubblicata nel Portale delle Valutazioni Ambientali. Entro 60 giorni dalla data di pubblicazione dell'avviso al pubblico possono essere presentate le osservazioni alla DVA, la quale riceverà anche i pareri delle Amministrazioni e degli Enti Pubblici. Successivamente possono essere presentate: Controdeduzioni, Richiesta d'Integrazioni, Sospensione, Nuova Pubblicazione e Nuova Consultazione Pubblica.

2.3 Requisiti nuove linee guida

Le nuove Linee Guida (D.M. del MITE del 27 giugno 2022) definiscono gli aspetti ed i requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati.

Un sistema agrivoltaico, secondo quanto definito dalle suddette linee guida, è un sistema complesso essendo, allo stesso tempo, un sistema energetico ed agronomico. In generale, la prestazione legata al fotovoltaico e quella legata alle attività agricole risultano in contrasto, poiché le soluzioni ottimizzate per la massima captazione solare da parte del fotovoltaico possono generare condizioni meno favorevoli per l'agricoltura e viceversa. Ad esempio, un eccessivo ombreggiamento sulle piante può generare ricadute negative sull'efficienza fotosintetica e, dunque, sulla produzione; o anche le ridotte distanze spaziali tra i moduli e tra i moduli e il terreno possono interferire con l'impiego di strumenti e mezzi meccanici in genere in uso in agricoltura. Ciò significa che una soluzione che privilegi solo una delle due componenti – fotovoltaico o agricoltura – può comportare effetti negativi sull'altra. È dunque, secondo la filosofia del documento in questione, importante fissare dei parametri e definire i requisiti volti a conseguire le prestazioni ottimizzate sul sistema complessivo, considerando sia la dimensione energetica sia quella agronomica.

I requisiti definiti dalle linee guida nazionali sono i seguenti:

- **REQUISITO A:** il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- **REQUISITO B:** il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- **REQUISITO C:** l'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- **REQUISITO D:** l'impianto agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- **REQUISITO E:** il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe, inoltre, essere previsto il rispetto del requisito D.2. Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di "impianto agrivoltaico avanzato" e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche. Il rispetto anche del requisito E è pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR.

3 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

L'area relativa all'impianto agrovoltaico in progetto è ubicata all'interno del territorio del Comune di Acate (RG), nella parte orientale della Sicilia, ad est del territorio provinciale di Ragusa.

Le opere di connessione sono previste in agro del comune di Caltagirone (CT).

La localizzazione del progetto è così definita:

- Provincia: Ragusa (impianto FV) e Catania (opere di connessione);
- Comune: Acate (RG) (impianto FV) e Caltagirone (CT) (opere di connessione);

Si riporta a seguire lo stralcio cartografico in cui viene indicata, con relativo segno grafico, la delimitazione dell'impianto e il tragitto del cavodotto di vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla Stazione Utente, con l'evidenza dei confini amministrativi.

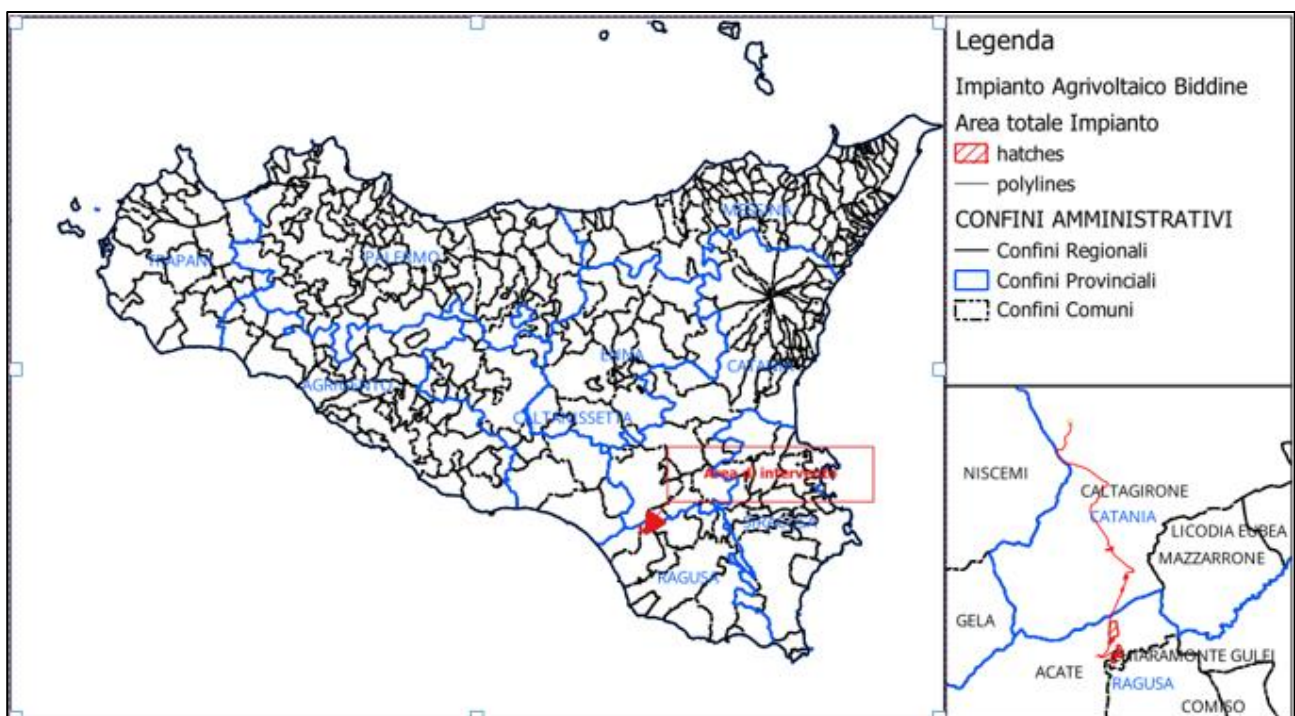


Figura 1 – Confini amministrativi e localizzazione Impianto

- Contrada: "Biddine" (impianto FV) e "Marfisa" (opere di connessione);
- Rif. Carte Tecniche Regionali: n. 644100, 644110, 644140, 644150 (impianto FV) e 644060, 644020 (opere di connessione);
- Rif. IGM: Foglio 273 - Quadrante III, Tavoleta SO (impianto FV) e Foglio 272 - Quadrante II, Tavoleta NE (opere di connessione);

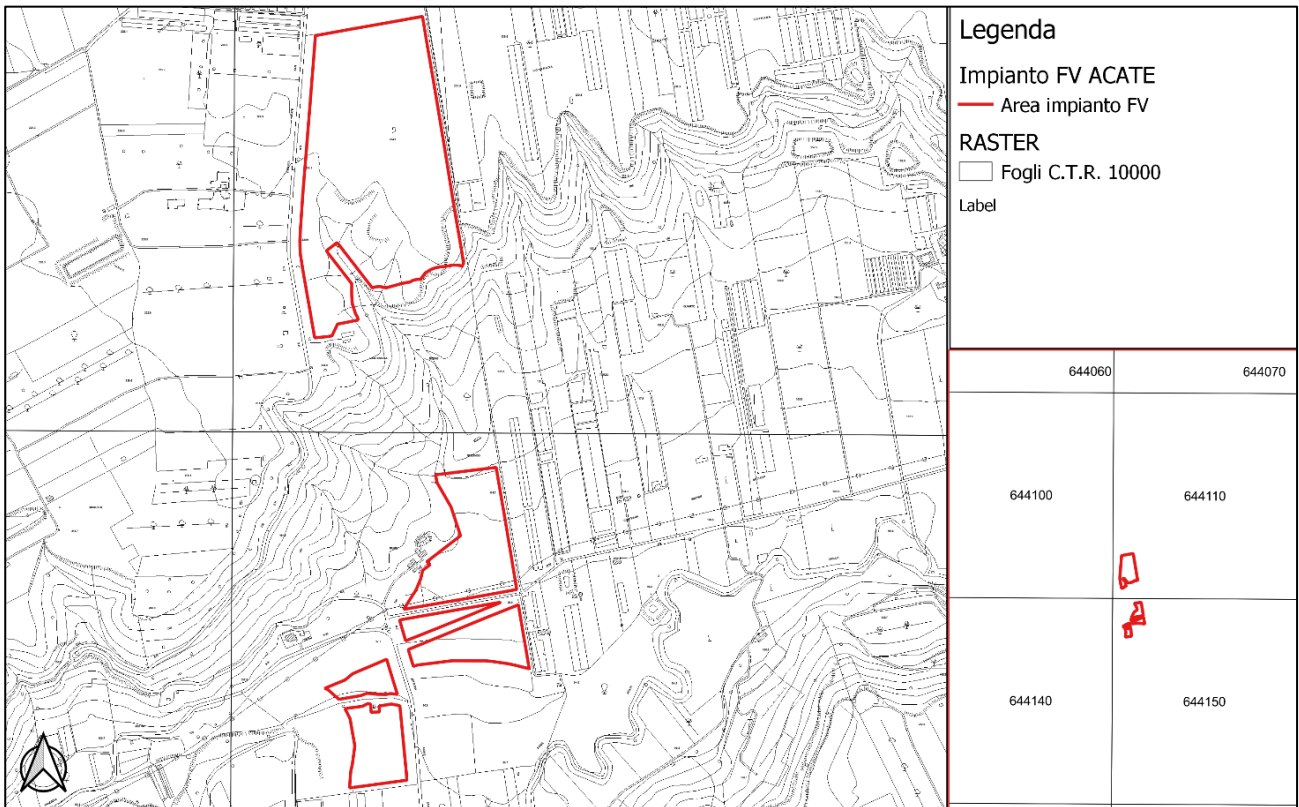


Figura 2 – Inquadramento Impianto agrivoltaico su cartografia CTR in scala 1:10.000

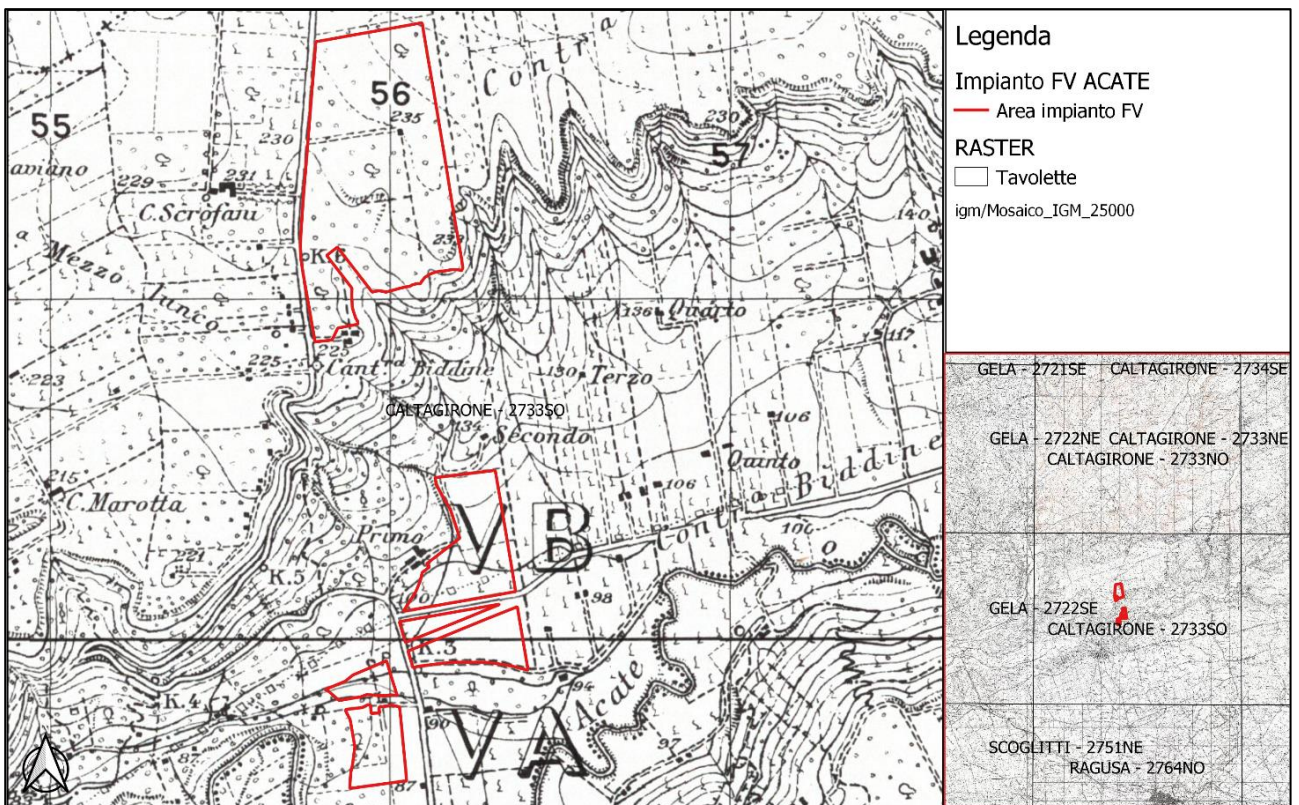


Figura 3 – Inquadramento Impianto agrivoltaico su cartografia I.G.M. in scala 1:25.000

Si riportano a seguire i riferimenti catastali relativi alle particelle nelle quali è prevista la



realizzazione dell'impianto, nonché quelle interessate dalla servitù di cavidotto, di passo carrabile e pedonale e quelle relative all'area della stazione di consegna.

Area Impianto FV		Servitù di cavidotto e di passaggio carrabile e pedonale		Area stazione di consegna	
Foglio	Particella	Foglio	Particella	Foglio	Particella
2	268	2	276	239	210
	254		271		116
	261				118
	280				436
	40				218
	245				
	246				
	247				
	248				
	259				
	260				
	270				
	272				
	273				
	274				
	275				
	277				
291					

Dal punto di vista meteorologico, il sito ricade in un'area a clima tipicamente meso-mediterraneo con inverni miti e poco piovosi ed estati calde ed asciutte. Le temperature minime invernali raramente scendono al di sotto di 10 °C mentre le temperature estive massime oscillano tra i 28 °C e i 35 °C.

La zona è caratterizzata da un valore medio di irraggiamento che rende il sito particolarmente adatto ad applicazioni di tipo fotovoltaico, pari a:

- **2078.68 kWh/m²**

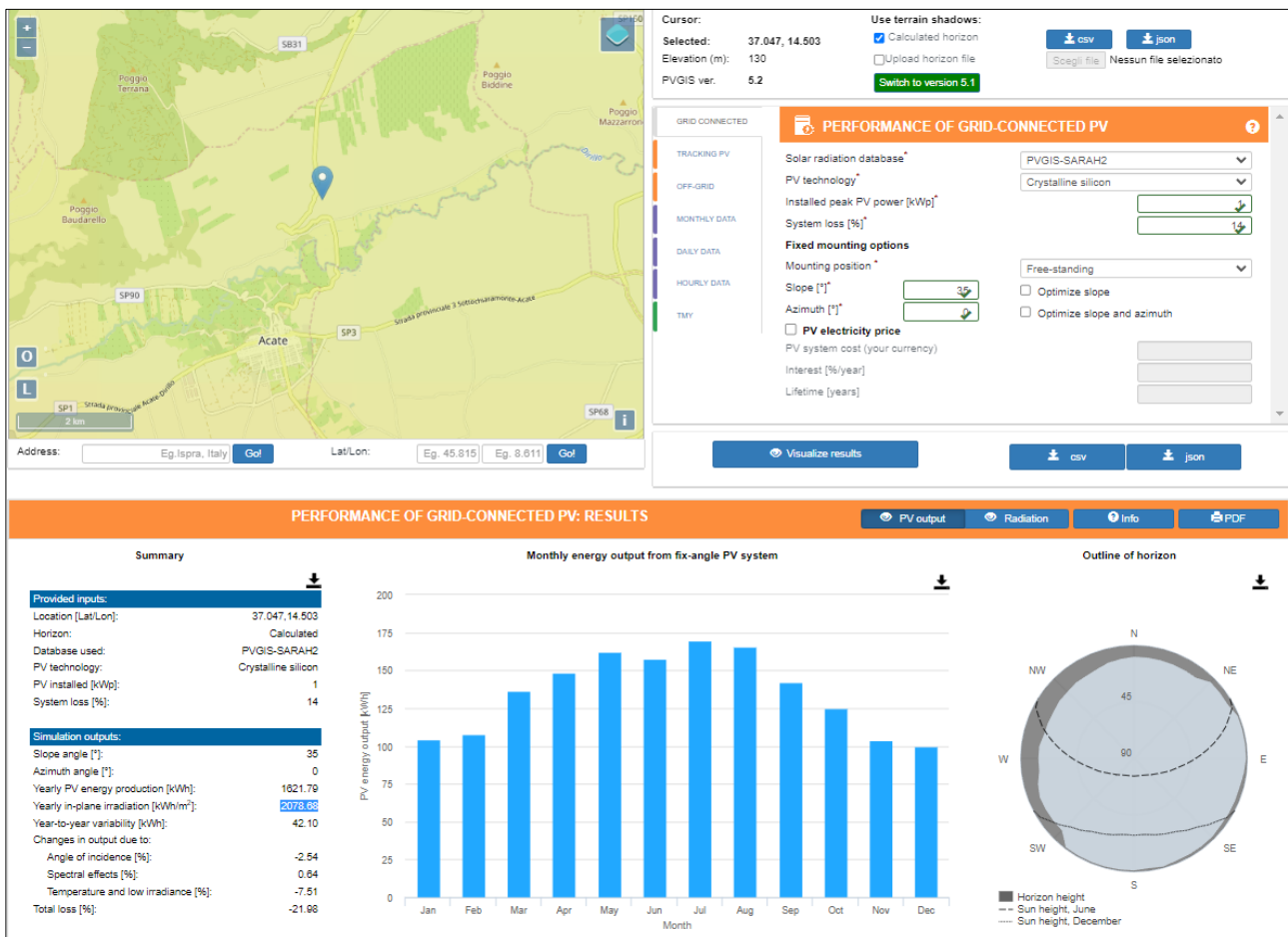


Figura 4 - Fonte energetica solare nel sito (fonte JRC - Photovoltaic Geographical Information System)

L'irraggiamento è, infatti, la quantità di energia solare incidente su una superficie unitaria in un determinato intervallo di tempo, tipicamente un giorno (kWh/m² giorno), questo è influenzato dalle condizioni climatiche locali (nuvolosità, foschia ecc..) e dipende dalla latitudine del luogo: come è noto cresce quanto più ci si avvicina all'equatore.

Il territorio interessato dall'installazione dell'impianto è costituito da aree lievemente collinari con quote variabili tra 90 e 240 metri sul livello del mare. Di seguito si riportano due immagini per una immediata localizzazione del sito interessato dall'impianto, mentre per un più dettagliato inquadramento geografico dell'area in questione si rimanda alle tavole in allegato.



Figura 5 - Inquadramento geografico del sito di interesse (fuori scala)



Figura 6 - Localizzazione sito (fuori scala)

L'impianto è distinto in più lotti, tutti ricadenti all'interno del territorio comunale di Acate (RG):

DATI IMPIANTO			
Lotto	Comune di Acate – Foglio 2 - Particelle	Area progetto (ha)	Potenza MWp
A	268-291	29,85	24,25
B	254-261-280-40	7,74	4,94
C	245-246-248-247	3,65	2,94
D	259-260-270-272-273-274-275-277	5,00	2,88

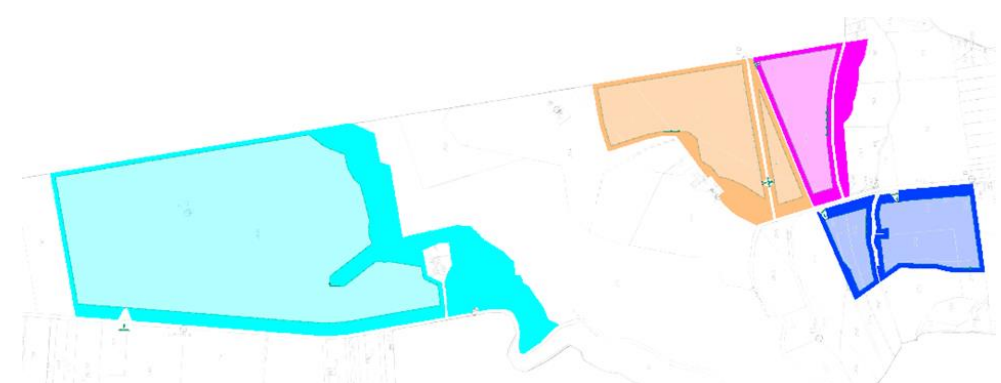



Figura 7 - Area lotti fotovoltaici su foto satellitare (fonte Google LLC.)

L'impianto produttivo (lato elettrico) in esame (strutture sostegno pannelli, viabilità, cabine, fascia tagliafuoco etc.), occupa un'area pari a **46,20 ettari circa**, entro cui ricadono:

- Superficie agricola tra i pannelli fotovoltaici (filari e aree adiacenti): 11,50 Ha
- Area di inerbimento sotto i tracker: 16,20 Ha
- Area di mitigazione ambientale e degli impluvi: 8,50 Ha (di cui ha. 1,50 di mitigazione delle fasce ripariali interessanti l'impianto, per una larghezza di mt. 10 per lato);
- Aree tagliafuoco: 3,40 Ha
- Aree tecniche (strade, locali, al di sotto dei pannelli per meno di 2.1 m): 6,60 Ha.

Il proponente si impegna, inoltre, a realizzare (su aree al di fuori dei citati 46,20 ettari d'impianto e comunque nella propria disponibilità) ulteriori **aree produttive (lato agricolo) destinate ad attività colturali** per una superficie pari a circa **20 ettari**, così ripartita:

- Fascia arborea perimetrale costituita da oliveto (larghezza 10 m): 6,90 Ha
- Aree di compensazione costituita da mandorleto: 13,10 Ha.

Si riporta a seguire il layout dell'impianto e la ripartizione tabellare della superficie occupata dall'impianto:

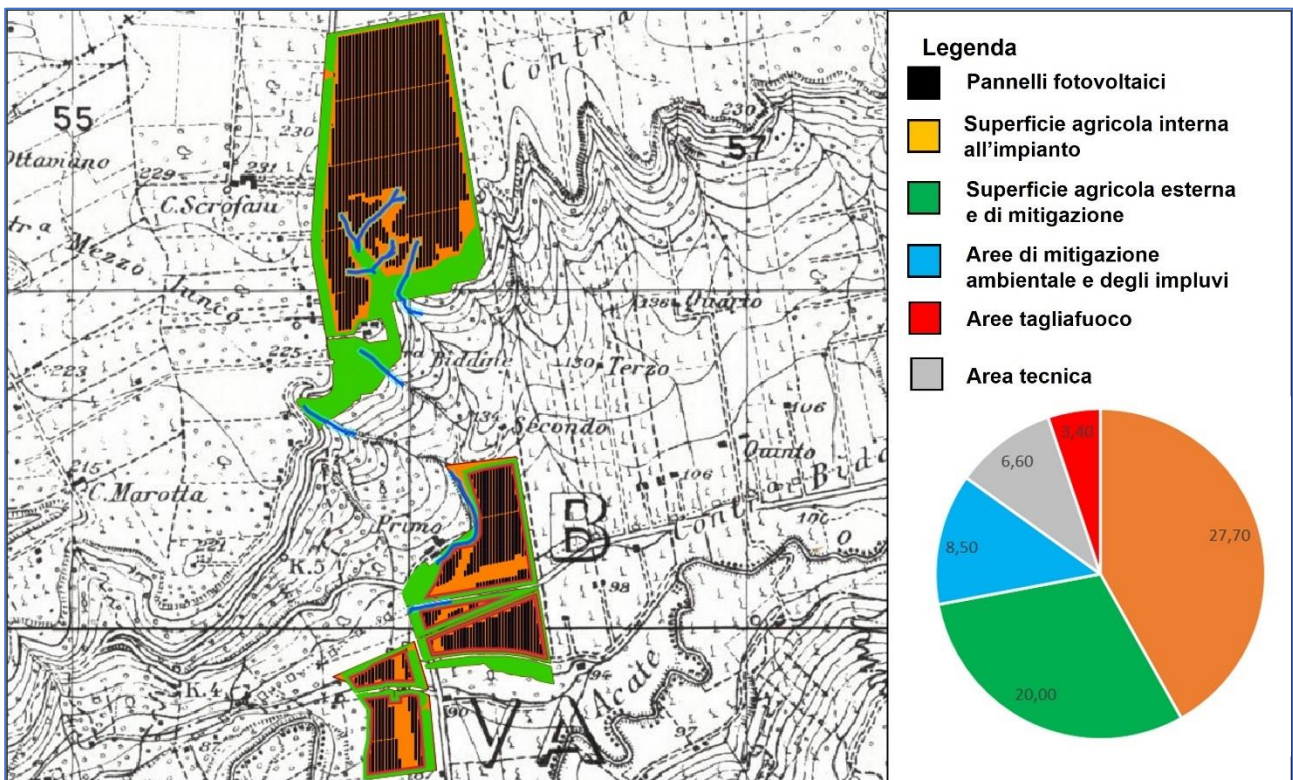


Figura 8 – Layout impianto agrovoltaico



Occupazione superficie	Estensione (Ha)	Descrizione
Area Impianto (interna alla recinzione)		
Superficie agricola tra i pannelli fotovoltaici (filari e aree adiacenti)	11,50	Si prevede la coltivazione di leguminose e ortive in rotazione: Patata (<i>Solanum tuberosum</i> L.) , Fava (<i>Vicia faba</i>) e Carota (<i>Daucus carota</i>).
Area di inerbimento sotto i tracker	16,20	Si prevede la semina di un miscuglio di varie specie di graminacee e una percentuale variabile di leguminose in consociazione.
Area di mitigazione ambientale e degli impluvi	8,50	In tali aree si prevede l'impianto di una fascia di protezione ripariale di tipo arbustivo (10 m per ogni lato) con essenze specifiche (<i>Tamarix gallica</i> e <i>Vitex agnus castus</i> L., <i>Nerium oleander</i> , etc) nel rispetto degli impluvi e dei canali preesistenti, per ha 1,50), nonché nelle aree non idonee alla collocazione dei pannelli fotovoltaici (aree pendenti, mal esposte, con rocciosità affiorante, etc), per ha 7,00.
Aree tagliafuoco	3,40	Area non pannellata destinata ai viali parafulco a protezione da eventuali incendi.
Aree tecniche (strade, locali, al di sotto dei pannelli per meno di 2.1 m)	6,60	In tali aree non è previsto alcun impianto di colture agrarie. Trattasi di aree strettamente non coltivabili al di sotto delle strutture di sostegno pannelli ed in corrispondenza della viabilità e cabine).
Totale Area Impianto	46,20	
Area esterna all'impianto (Fascia di mitigazione perimetrale e aree di compensazione)		
Fascia arborea perimetrale di 10 m	6,90	Area fascia arborata di 10 m. di separazione e protezione dell'impianto fotovoltaico (Olivio)
Aree di compensazione	13,10	Aree esterne in cui si prevede l'impianto di specie arboree di interesse agrario (Mandorlo)
Totale Area Esterna	20,00	
TOTALE	66,20	

Tabella 1– Ripartizione superficie dell'impianto agrovoltaico

Conformemente al preventivo di connessione di cui alla nota del 19/10/2020 del gestore di rete e successiva modifica di cui alla nota del 23/02/2023, TERNA s.p.a. la connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione dell'energia Elettrica (RTN) avverrà in antenna a 36kV con una nuova stazione di smistamento 220 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Favara – Chiaramonte Gulfi".



Figura 9 - Area impianto FV con cavidotto ed opere di connessione alla RTN nel comune di Caltagirone (CT) su foto satellitare (fonte Google LLC.)

4 COMPONENTI DI IMPIANTO

Il presente progetto di realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare include i seguenti elementi:

- *Moduli fotovoltaici in silicio monocristallino*: Il modulo fotovoltaico trasforma la radiazione solare incidente sulla sua superficie in corrente continua che viene poi convertita in corrente alternata dal gruppo di conversione. Per il progetto si prevede preliminarmente di utilizzare dei moduli monocristallini con tecnologia bifacciale da 605 Wp.
- *Inverter fotovoltaici e trasformatori BT/MT– Power station*: Il gruppo di conversione o inverter sarà idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. Si è previsto di impiegare delle soluzioni chiavi in mano per l'alloggio dei trasformatori BT/MT e delle apparecchiature di campo.
- *Strutture di supporto dei moduli*: le strutture di sostegno dei pannelli saranno sia del tipo fisso che del tipo ad inseguimento monoassiale. Queste ultime saranno dotate di un sistema meccanico che permetterà la rotazione del piano dei pannelli nella direzione est-ovest. L'interasse tra due strutture vicine sarà tale da evitare fenomeni di ombreggiamento con valori compresi tra 10 e 9.5 m.
- *Cavi solari*, per il collegamento dei moduli fotovoltaici agli inverter;
- *Impianti di messa a terra ed altri equipaggiamenti elettrici*, per garantire la protezione ed il corretto funzionamento dell'impianto elettrico;
- *Impianti tecnologici ed ausiliari* (impianti di illuminazione, telefonici, monitoraggio e telecontrollo, allarme antintrusione, allarme antincendio, videosorveglianza, ecc...);
- *Recinzione*: Ogni lotto sarà dotato di una recinzione in pali e rete metallica, di circa 2,50 m di altezza, e di un cancello carrabile di circa 10 m in ferro, scorrevole, con trave e pilastri in cls armato.
- *Viabilità*: All'interno di ogni lotto verranno realizzate delle strade carrabili di 5 m, al fine di favorire l'accesso dei mezzi, sia in fase di costruzione che di successiva manutenzione.
- *Opere idrauliche*: Dove necessario, al fine di consentire un corretto smaltimento e deflusso delle acque meteoriche, verranno realizzate delle opere idrauliche, consistenti in cunette, tombini, trincee drenanti ed opere di laminazione.
- *Cavidotto*: La rete elettrica di raccolta dell'energia prodotta è prevista in cavidotto interrato (profondità di scavo 1.2 m ca.) in alta tensione con una tensione di esercizio a 36 kV.
- *Cabine di smistamento*: Sono previste delle cabine elettriche di smistamento che hanno il compito di raccogliere le linee elettriche provenienti dalle power station e l'ottimizzazione delle stesse.
- *Locale guardiania*: Sarà realizzato un locale guardiania con sala comandi e dotato di servizi.



- *Impianti per la connessione*: Conformemente al preventivo di connessione di cui alla nota del 19/10/2020 del gestore di rete e successiva modifica di cui alla nota del 23/02/2023, TERNA s.p.a. la connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione dell'energia Elettrica (RTN) avverrà in antenna a 36kV con una nuova stazione di smistamento 220 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Favara – Chiaramonte Gulfi". La localizzazione della stazione di smistamento è prevista nel Comune di Caltagirone (CT) in Contrada Marfisa (opere di connessione). La consegna dell'energia prodotta dall'impianto avverrà a 36 kV. Si prevede di realizzare una stazione elettrica di utenza di 1200 mq ca. al fine di alloggiare le apparecchiature elettromeccaniche di controllo e regolazione a 36kV.

5 DESCRIZIONE DEL SITO E DELLO STATO DEI LUOGHI

5.1 Analisi dello stato di fatto

La vegetazione presente nel sito è costituita da ampie distese destinate prevalentemente a seminativi, pascoli e coltivazione di orticole in pieno campo; nell'areale di riferimento, esternamente all'area di impianto, si rinviene altresì, anche un tipo di agricoltura legata a produzioni in serra (sistema tipico del ragusano).

Di seguito si riporta una suddivisione colturale relativamente alle particelle interessate dall'impianto:

Descrizione coltura	Superficie (Ha)	Produzione Standard unitaria (€)	Produzione Standard Tot. (€)
Altre colture per seminativi	23,00	1.145	26.335
Pascolo Pascoli magri	11,85	156,15	1.850,38
Carota	11,93	12.760	152.226,80
Totale			180.412,20

Lo strato arbustivo risulta essere molto limitato e, in talune zone, praticamente assente (si rinvencono esemplari di olivastro e piante di macchia mediterranea quali alaterno, phyllirea, ecc..).

Nell'area di impianto si rileva la presenza di alcuni impluvi; in prossimità degli stessi si rinvencono diverse specie vegetali ascrivibili alla vegetazione tipica delle zone ripariali.

Lo strato erbaceo naturale e spontaneo si caratterizza per la presenza di graminaceae, compositae, cruciferae, ecc. Nel complesso, quindi, l'area oggetto di intervento è interessata da campi coltivati.

Per quanto sopra asserito, in relazione alla natura del comprensorio agricolo in essere, la rete ecologica insistente nell'area in studio risulta pochissimo diffusa e scarsamente funzionale sia per la fauna che per le associazioni floristiche limitrofe le aree interessate al progetto.

Il territorio in studio si caratterizza per la presenza sporadica di piccoli ecosistemi "*fragili*" che risultano, altresì, esterni e non collegati tra loro. Pertanto, al verificarsi di impatti negativi, seppur lievi ma diretti (come eliminazione di parte della vegetazione spontanea), non corrisponde il riequilibrio naturale delle condizioni ambientali di inizio disturbo. A causa dell'assenza di ambienti ampi e di largo respiro, i microambienti naturali limitrofi non sono assolutamente in grado di espandersi e di riappropriarsi, anche a causa della flora spontanea "*pioniera*" e/o alle successioni di associazioni vegetazionali più evolute degli ambienti che originariamente avevano colonizzato. Gli interventi di mitigazione previsti per la realizzazione del parco saranno finalizzati, quindi, alla minimizzazione delle interferenze ambientali e paesaggistiche delle opere in progetto, sia dal punto di vista visivo che naturalistico.

Si riportano a seguire alcune immagini relative allo stato di fatto dell'areale di intervento e si rimanda all'allegato Fotografico per ulteriori dettagli.



Figura 10 - Report fotografico areale di intervento



Figura 11 - Report fotografico areale di intervento



Figura 12 - Report fotografico areale di intervento



Figura 13 - Report fotografico areale di intervento



Figura 14 - Report fotografico areale di intervento



Figura 15 - Report fotografico areale di intervento



Figura 16- Report fotografico areale di intervento

5.2 Il Paesaggio agrario

Le aree in progetto ricadono nella cosiddetta “*Piana di Vittoria*”, che si caratterizza per zone prevalentemente pianeggianti, poste tra i 90 ed i 114 metri sul livello del mare (m.s.l.m).

Storicamente, in questo territorio, per il sostentamento economico delle comunità limitrofe, un ruolo fondamentale e preponderante è stato svolto dall’agricoltura. Tale attività, nel tempo, ha portato ad una costante erosione del suolo, perdita di sostanza organica e, quindi, di fertilità. Pertanto, l’intensa attività colturale ha portato ad una lenta, ma costante modifica del paesaggio, da naturale a fortemente agricolo.

L’intervento antropico che, per mezzo dell’agricoltura, ha determinato la riqualificazione dei terreni (si pensi alle opere di miglioramento fondiario) ed al presidio del territorio, pone il paesaggio innanzi una continua evoluzione.

Le aree limitrofe a quelle in cui si intende realizzare il parco Agrovoltaico, sono caratterizzate, in prevalenza, dalla presenza di un’agricoltura legata all’uso di serre e tunnel, di diversa tipologia costruttiva, in cui vengono coltivate, con sistemi di forzatura e controllo delle condizioni climatiche, piante ortive (pomodoro – zucchini – melanzane, etc), mentre, al di fuori della zona serricola, le principali coltivazioni praticate sono quelle cerealicole.

I primi sopralluoghi sono stati esperiti nel mese di novembre. In questo periodo i terreni si presentano non coltivati e gli unici elementi di diversificazione del paesaggio fanno riferimento ad erbe spontanee infestanti, impluvi naturali e stradelle interpoderali.

Dalla cartografia del PTPR dell’ambito in questione, si rileva che il paesaggio agrario prevalente dell’area di impianto è rappresentato dal “*Paesaggio delle colture erbacee*”, dal “*Paesaggio dell’oliveto*”, e dal “*Paesaggio del vigneto*”.

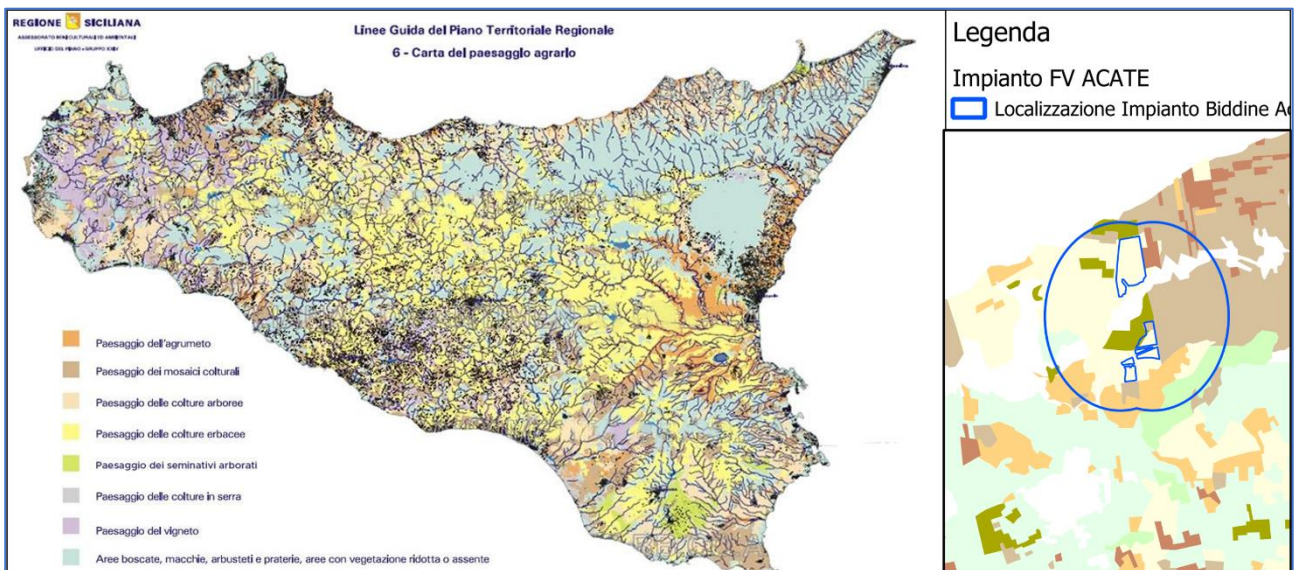


Figura 17– Carta del Paesaggio Agrario - Fonte PTPR Regione Siciliana

5.3 Aree a valenza floristica

Una limitata porzione di superficie dell'impianto in esame interessa l'area a valenza floristica - **6220* (Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea)** e della quale si riporta a seguire una breve descrizione.

- *6220 *Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea, questo habitat è presente su suoli calcarei e silicei con pochi nutrienti dell'area mediterranea nordoccidentale. Si tratta di praterie xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con aspetti perenni che ospitano al loro interno aspetti annuali (Helianthemetea guttati), dei Piani Bioclimatici Termo- Meso, Supra- e Submeso-Mediterraneo, con distribuzione prevalente nei settori costieri e subcostieri dell'Italia peninsulare e delle isole.*

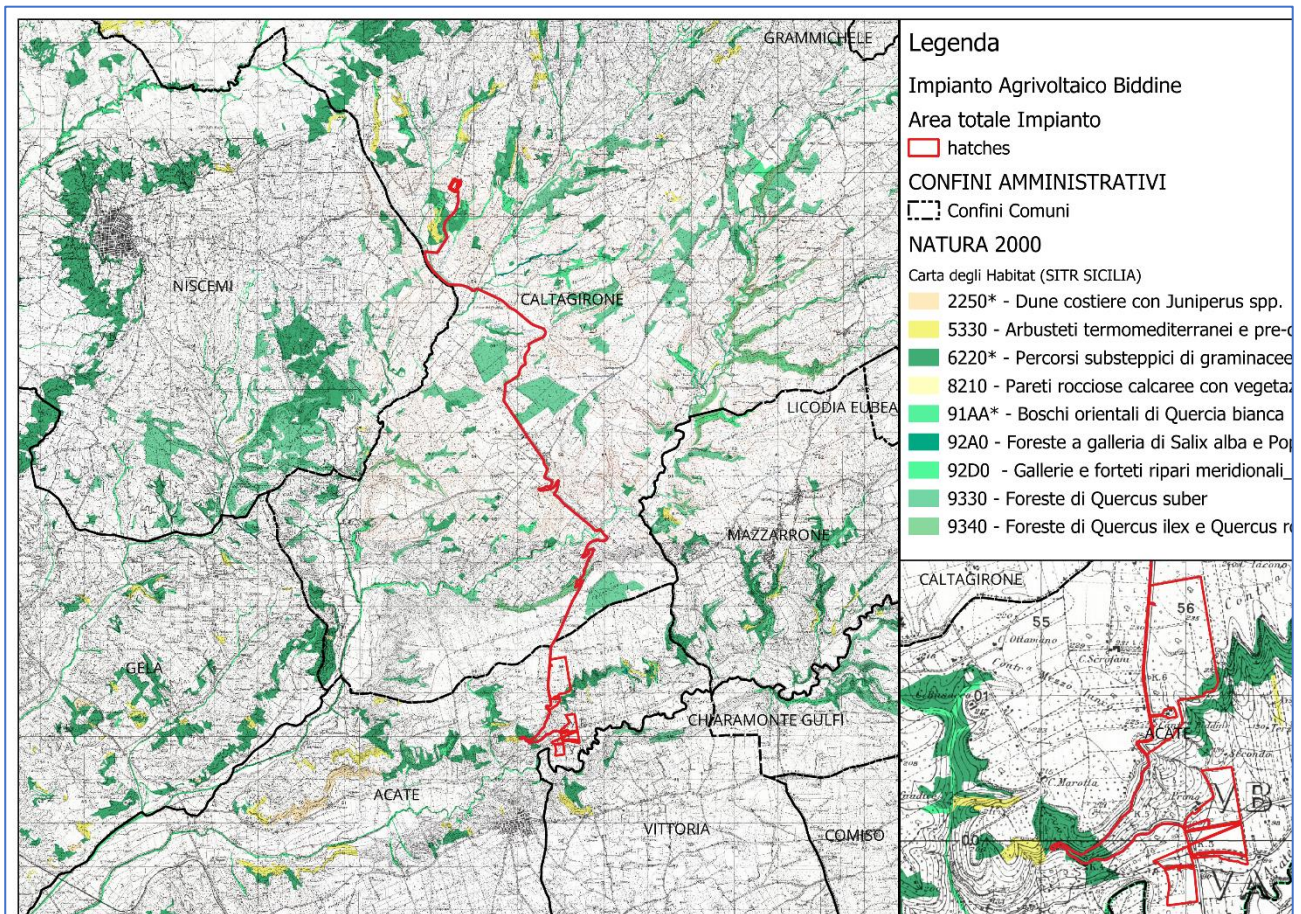


Figura 18 - Carta delle Valenze Naturali e gli habitat individuati nell'intorno dell'area di esame

Con riferimento all'Habitat prioritario *6220 risulta utile evidenziare quanto riportato nella nota esplicativa contenuta nella scheda descrittiva del Manuale Italiano di Interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE, che recita:

L'Habitat 6220 nella sua formulazione originaria lascia spazio ad interpretazioni molto ampie e non sempre strettamente riconducibili a situazioni di rilevanza conservazionistica. La descrizione riportata nel Manuale EUR/27 risulta molto carente, ma allo stesso tempo ricca di indicazioni sintassonomiche che fanno riferimento a tipologie di vegetazione molto diverse le une dalle altre per ecologia, struttura, fisionomia e composizione floristica, in alcuni casi di grande pregio naturalistico ma più spesso banali e ad ampia diffusione nell'Italia mediterranea. Non si può evitare di sottolineare come molte di queste fitocenosi siano in realtà espressione di condizioni di degrado ambientale e spesso frutto di un uso del suolo intensivo e ad elevato impatto. La loro conservazione è solo in alcuni casi meritevole di specifici interventi; tali casi andrebbero valorizzati e trattati in modo appropriato.*

Relativamente al cavidotto, per il vettoriamento dell'energia prodotta dall'impianto alla sottostazione elettrica utente si segnala che lo stesso in alcuni tratti interessa il suddetto habitat 6220* (in particolare, in alcuni brevi tratti compresi tra la contrada "Ficuzza" e "Piano Chiazzina" ed in contrada "Marfisa"). Si precisa tuttavia che il percorso del cavidotto sarà totalmente interrato, mediante scavo a sezione, e coinciderà con la viabilità esistente (viabilità Provinciale), pertanto nulla sarà l'interferenza con l'habitat prioritario sopra richiamato.

6 ANALISI DEL TERRITORIO DI RIFERIMENTO

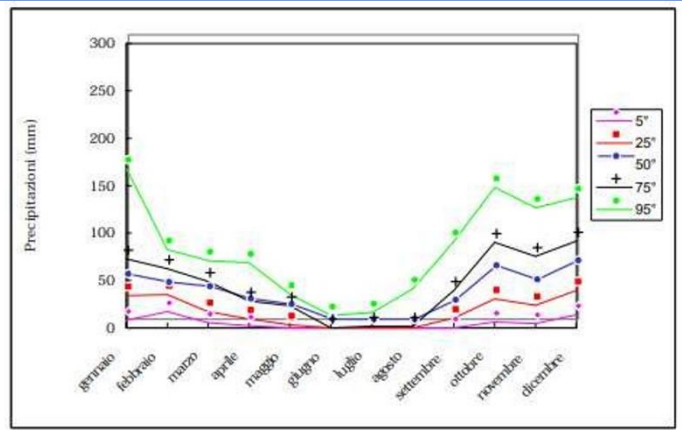
6.1 Il Clima dell'area di Studio

Prendendo in esame i parametri termopluviometrici prevalenti di lungo periodo, il clima della Sicilia può essere definito tipicamente mediterraneo, intendendo con tale espressione un regime caratterizzato da lunghe estati calde e asciutte e brevi inverni miti e piovosi. Tuttavia, scomponendo i dati medi regionali ed esaminando la variabilità interna dei valori che li compongono, emergono grandi differenze da caso a caso, sia di temperatura che di piovosità, in relazione al periodo considerato e ancor più al variare della latitudine, dell'altitudine, dell'esposizione, della distanza dal mare. La provincia di Ragusa offre una grande varietà climatica in conseguenza dell'altitudine e della vicinanza o lontananza dal mare. Nelle zone del ragusano, e in particolare nel Comune di Acate, le precipitazioni, nell'insieme, raggiungono anche i 1.400 mm. D'altra parte, tali zone sono caratterizzate da un regime di semi-aridità con precipitazioni modeste e per lo più concentrate durante la stagione autunnale sotto forma spesso di nubifragio. Per quanto riguarda le temperature, quelle medie annue si mantengono sui 17/19 °C. L'area pianeggiante manifesta sovente una forte escursione termica tra il giorno e la notte e questo un po' in tutte le stagioni. Il ragusano è comunque una delle zone più calde della Sicilia, d'estate infatti le temperature medie del capoluogo e dei paesi dell'hinterland si aggirano sui 31 °C. Come evidenziato in precedenza, l'opposto può accadere durante le serene notti invernali quando il termometro riesce a scendere fino a -3 °C anche in pianura (una vera eccezione per l'isola). Considerando le condizioni medie dell'intero territorio, la Sicilia, secondo la classificazione macroclimatica di Köppen, può essere definita una regione 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-invernale). Tuttavia, questa definizione ha appunto un valore solamente macroclimatico, cioè serve a distinguere, ad esempio, il clima siciliano da quello del Medioriente o dell'Europa centrale. Il clima siciliano, tipicamente mediterraneo, si caratterizza per le lunghe estati calde e asciutte e i brevi inverni miti e piovosi. A livello regionale, i parametri termo-pluviometrici sul lungo periodo mostrano una forte variabilità dei valori medi, strettamente correlata al periodo di misurazione e ai principali parametri morfo-climatici: latitudine, altitudine, esposizione e distanza dal mare.

Per la caratterizzazione climatica dell'area oggetto della presente, sono stati utilizzati i dati relativi alle stazioni meteorologiche di Acate (RG) e di Vittoria (RG).



Acate m 199 s.l.m.								
	min	5°	25°	50°	75°	95°	max	c.v.
gennaio	1	8	34	47	73	168	249	86
febbraio	11	17	35	39	62	82	100	47
marzo	0	5	17	35	49	71	98	68
aprile	0	2	10	22	28	69	103	90
maggio	0	0	3	16	23	35	41	84
giugno	0	0	0	0	0	13	29	296
luglio	0	0	0	0	2	16	25	221
agosto	0	0	0	0	2	41	159	344
settembre	0	0	10	20	39	91	109	103
ottobre	2	6	30	57	90	148	201	76
novembre	0	5	24	42	75	127	161	75
dicembre	3	14	39	62	92	137	166	59



Vittoria m 168 s.l.m.						
Valori annuali						
	P	ETP	D	S	n° mesi D	1° mese D
min	265	743	371	27	6	1
5°	268	760	388	44	6	1
25°	357	852	450	83	7	2
50°	444	894	481	121	8	3
75°	538	931	608	184	8	4
95°	652	1024	672	377	10	4
max	749	1049	740	466	10	5
c.v.	28	9	19	73	16	41

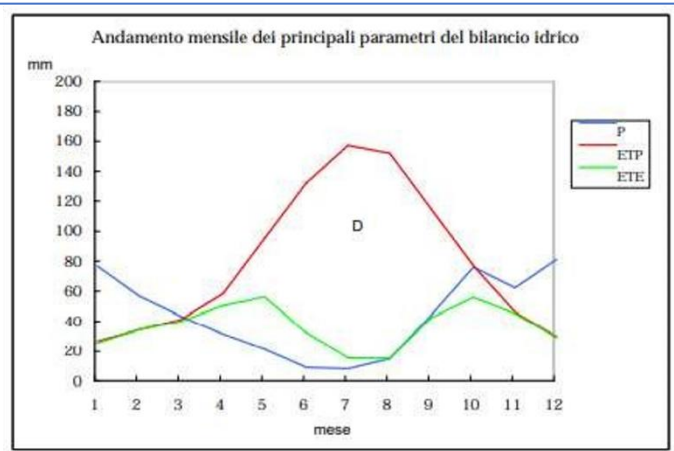


Tabella 2 - "Climatologia della Sicilia": Regione Siciliana Assessorato Agricoltura e Foreste Gruppo IV – Servizi allo Sviluppo – Unità di Agrometeorologia – Dati climatici di Acate

Indici climatici				
Stazione	R	la	Q	Im
Monterosso Almo	44	27	76	-15
Ragusa	37	23	63	-28
Vittoria	26	17	51	-49

R = Pluviofattore di Lang
la = Indice di aridità di De Martonne
Q = Quoziente pluviometrico di Emberger
Im = Indice globale di umidità di Thornthwaite

Tabella 3 - Valori dei principali indici bioclimatici per zona di riferimento: la stazione di Vittoria (RG)

6.2 Precipitazioni

Le aree più piovose coincidono con i principali complessi montuosi della Sicilia dove cadono in media da 600-700 fino a 1.400-1.600 mm di pioggia all'anno, con punte di 1.800-2.000 mm alle maggiori quote dell'Etna. Buona risulta la piovosità sui Monti di Palermo (1.000-1.200 mm), discreta

sugli Iblei (500-700 mm). Al contrario, le zone dell'isola in assoluto più aride, dove la quantità di pioggia può scendere al di sotto di 300 mm, sono quelle sudorientali (Piana di Catania, Piana di Gela, parte della provincia di Enna) nonché le aree dell'estremo limite occidentale e meridionale. Nella restante parte della Sicilia la piovosità media si attesta attorno a valori variabili da un minimo di 300-400 fino a un massimo di 700-800 mm annui. Grandissima rilevanza riveste l'esposizione, spesso ancor più che la quota. Zafferana Etnea e Bronte, ad esempio, hanno altitudine e latitudine simili ma la prima, esposta sulle pendici orientali dell'Etna, fa registrare quasi 1.200 mm di pioggia all'anno contro 550 circa di Bronte situata sul versante occidentale. Il complesso dei dati soprariportati, fatta eccezione per le zone meridionali più aride, potrebbe indurre a far ritenere la quantità di pioggia caduta nell'anno sufficiente alle normali attività agricole e forestali. Così purtroppo non è se si considera che oltre l'80% di detta pioggia cade da ottobre a marzo e che la stagione asciutta dura da un minimo di 3 ad un massimo di 6 mesi all'anno. In definitiva si registra un eccesso di precipitazioni in autunno-inverno quando le piante attraversano il periodo di riposo vegetativo ed hanno meno bisogno di acqua, il minimo di pioggia quando esse sono in piena attività. Nell'area di progetto i valori si attestano tra i 400 e i 500 mm di pioggia annua.

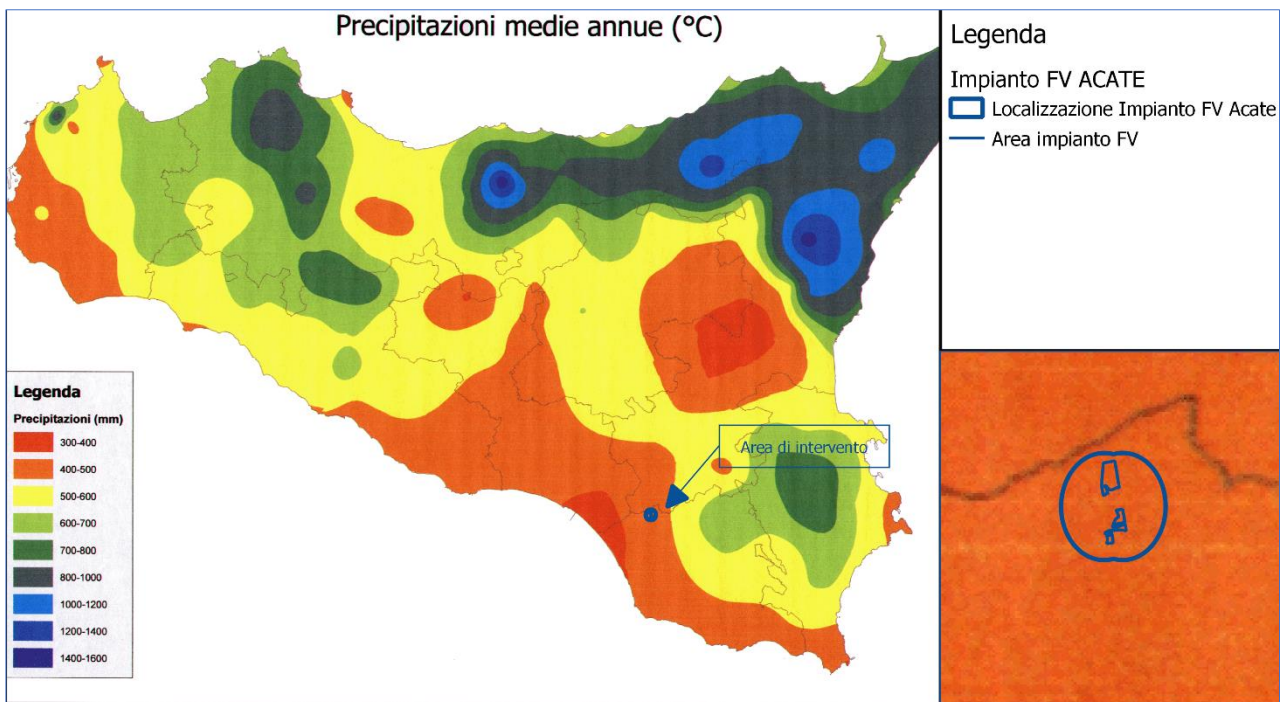


Figura 19 - Carta delle precipitazioni della Sicilia (Drago, 2005)

6.3 Temperature

La temperatura media annua in Sicilia si attesta attorno ai valori di 14-15°C, ma con oscillazioni molto ampie da zona a zona tanto verso l'alto quanto verso il basso. Ai limiti superiori si collocano le Isole di Lampedusa e Linosa (19-20°C), subito seguite (18-19°C) da tutta la fascia costiera, con ampia penetrazione verso l'interno in corrispondenza della Piana di Catania, della Piana di Gela, delle zone di Pachino e Siracusa e dell'estrema punta meridionale della Sicilia (Trapani, Marsala, Mazara del Vallo, Campobello di Mazara). Ai limiti inferiori si riscontrano i valori registrati sui maggiori rilievi montuosi: 12-13°C su Peloritani, Erei e Monti di Palermo; 8-9°C su Madonie, Nebrodi

e medie pendici dell'Etna; 4-5°C ai limiti della vegetazione nel complesso etneo. Le temperature massime del mese più caldo (luglio o agosto) quasi ovunque toccano i 28-30°C con alcune eccezioni sia in eccesso che per difetto. In molte aree interne di media e bassa collina esse possono salire fino a 32-34°C, e scendere in quelle settentrionali più elevate fino ai 18-20°C con valori minimi sull'Etna di 16-18°C. Analogamente presentano le variazioni delle temperature minime del mese più freddo (gennaio o febbraio) che vanno da 8-10°C dei litorali, ai 2-4°C delle zone interne di collina, a qualche grado sotto lo zero sulle maggiori vette della catena montuosa settentrionale e sull'Etna.

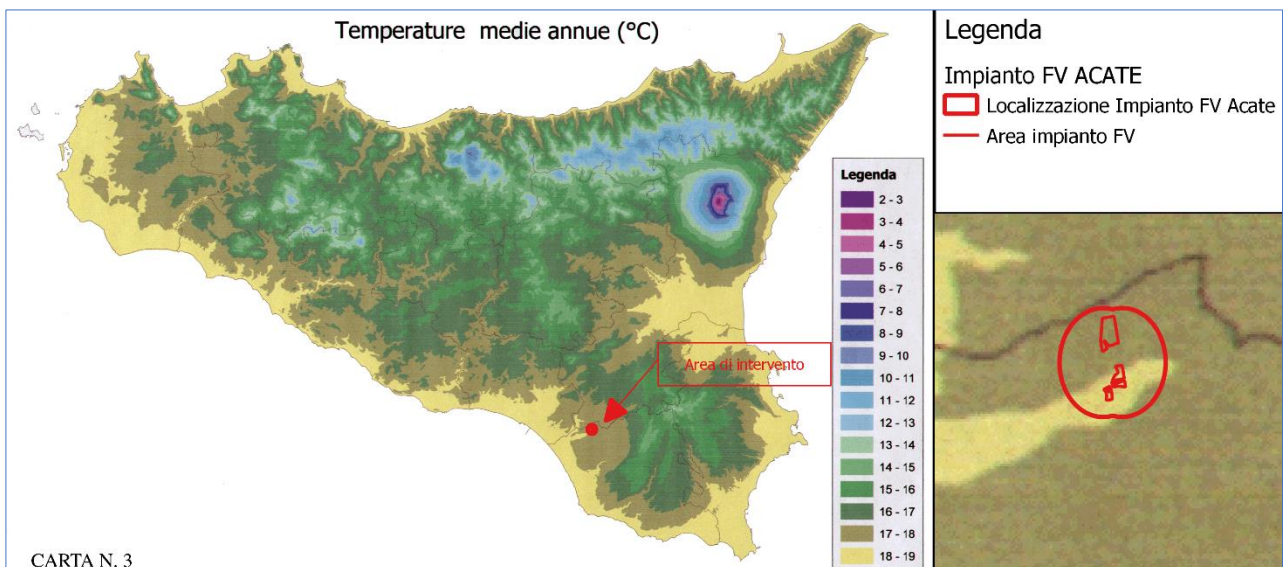


Figura 20 - Carta delle temperature medie annue della Sicilia (Drago, 2005)

Le temperature medie annue relative alle zone di progetto in agro di Acate (RG) risultano comprese tra 17 e 19 °C.

6.4 Indici bioclimatici

È noto da tempo che la distribuzione della vegetazione sulla superficie terrestre dipende da una lunga serie di fattori di varia natura tra di essi interagenti (fattori geografici, topografici, geopedologici, climatici, biologici, storici...). È noto altresì che, fra tutti gli elementi individuati, la temperatura e le precipitazioni rivestono un'importanza fondamentale, non solo per i valori assoluti che esse assumono, ma anche e soprattutto per la loro distribuzione nel tempo e la reciproca influenza. Per tali motivi, correlando i dati di temperatura e di piovosità registrati in un determinato ambiente nel corso dell'anno, opportunamente elaborati ed espressi, sono stati elaborati numerosi indici allo scopo di rappresentare sinteticamente il carattere prevalente del clima locale. Fra gli indici maggiormente conosciuti, vi sono l'indice di aridità di De Martonne, l'indice globale di umidità di Thornthwaite e l'indice bioclimatico di Rivas-Martines. L'indice di De Martonne è un perfezionamento del pluviofattore di Lang. Secondo i dati ottenuti, la Sicilia ricade per l'80% circa nel clima semiarido e temperato caldo e per il restante 20% nel clima temperato umido e umido.

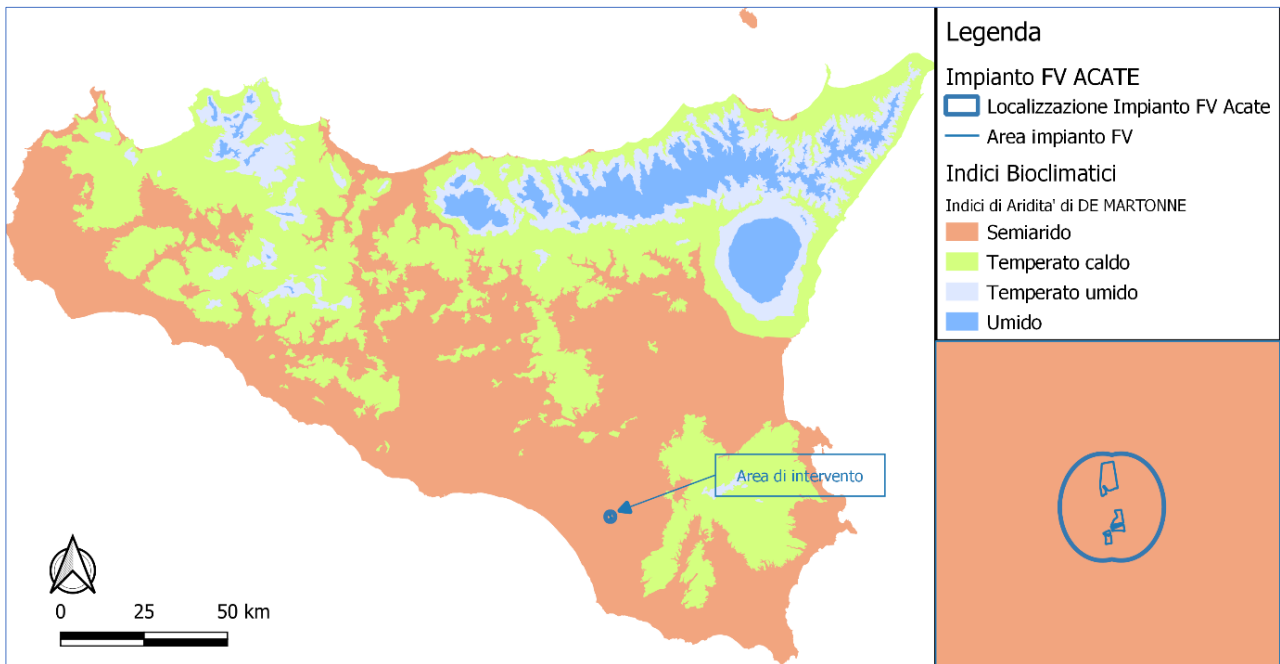


Figura 21 - Carta bioclimatica della Sicilia in relazione alle aree di progetto – De Martonne

L'area di Acate (RG), dove si ipotizza di realizzare il parco agrivoltaico, dal punto di vista bioclimatico rientra in zona semiarida per De Martonne. A risultati non molto dissimili si perviene con l'indice di Thornthwaite. Anche per questo indice i tipi di clima prevalenti in Sicilia appartengono al semiarido e all'asciutto. Il sito di progetto relativo rientra totalmente nel semiarido e in parte nell'arido.

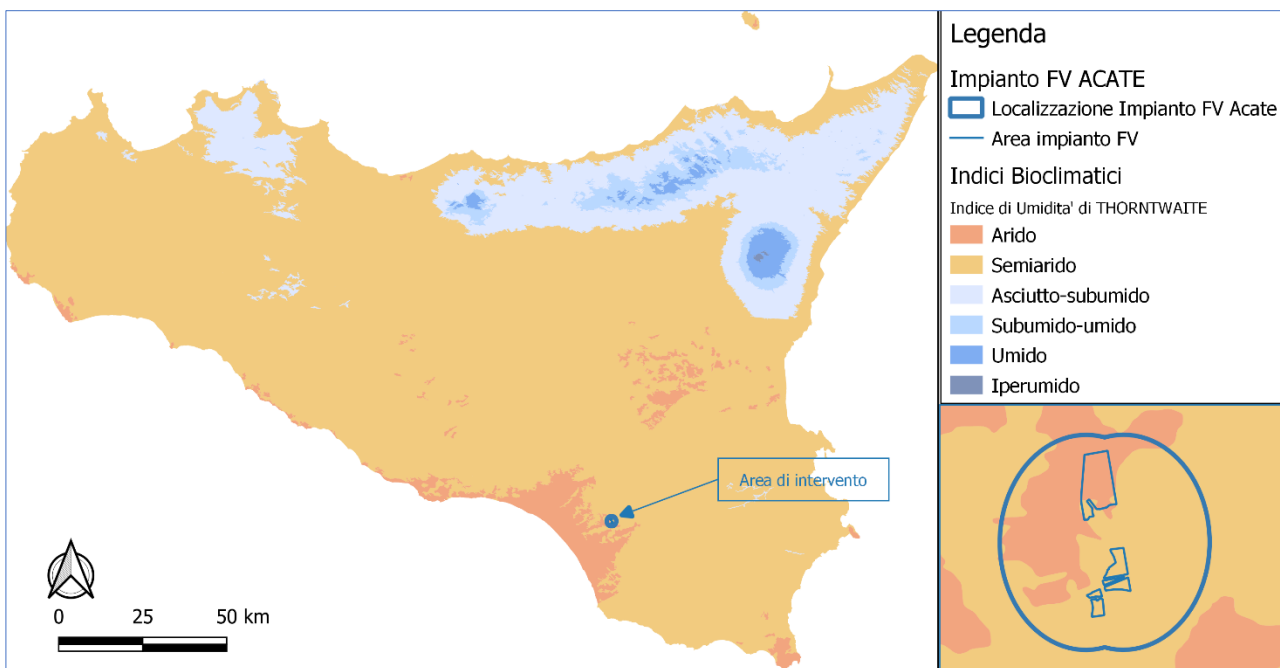


Figura 22 - Carta bioclimatica Sicilia Thornthwaite

Concettualmente diversa è la classificazione di Rivas-Martines che utilizza il rapporto tra la somma delle precipitazioni mensili della stagione estiva (giugno - luglio ed agosto) e la somma delle temperature medie mensili dello stesso periodo. Adottando tali criteri la Sicilia ricade in ordine di importanza nella zona del Termomediterraneo secco, Mesomediterraneo secco, Mesomediterraneo subumido e Mesomediterraneo umido.

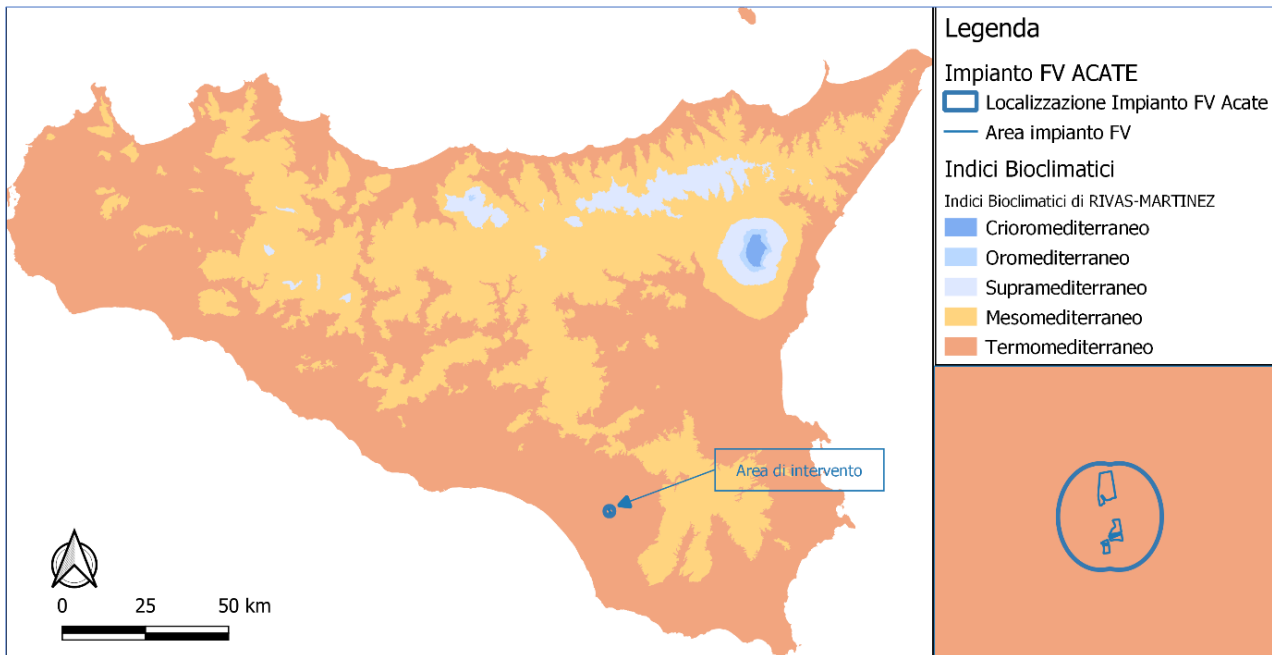


Figura 23 - Carta bioclimatica Sicilia – Rivas-Martines

6.5 Zone fitoclimatiche di Pavari

Per il largo uso che di esso ancora si fa specialmente in campo forestale si ritiene opportuno fare cenno alla classificazione fitoclimatica di Mayer-Pavari (1916) e successive modificazioni. Tale classificazione distingue 5 zone e diverse sottozone in relazione alle variazioni della temperatura e delle precipitazioni. In particolare, l'area oggetto di intervento rientra nel Lauretum di 1° tipo (Lauretum caldo). Il *Lauretum caldo* si va ad inserire nella fascia che va dal livello del mare fino a circa 300 metri di altitudine, sostanzialmente lungo le coste delle regioni meridionali (fino al basso Lazio sul versante tirrenico e fino al Gargano su quello adriatico), incluse Sicilia e Sardegna. Questa zona è botanicamente caratterizzata dalla cosiddetta macchia mediterranea, ed è un habitat del tutto favorevole alla coltivazione degli agrumi, olivi etc.

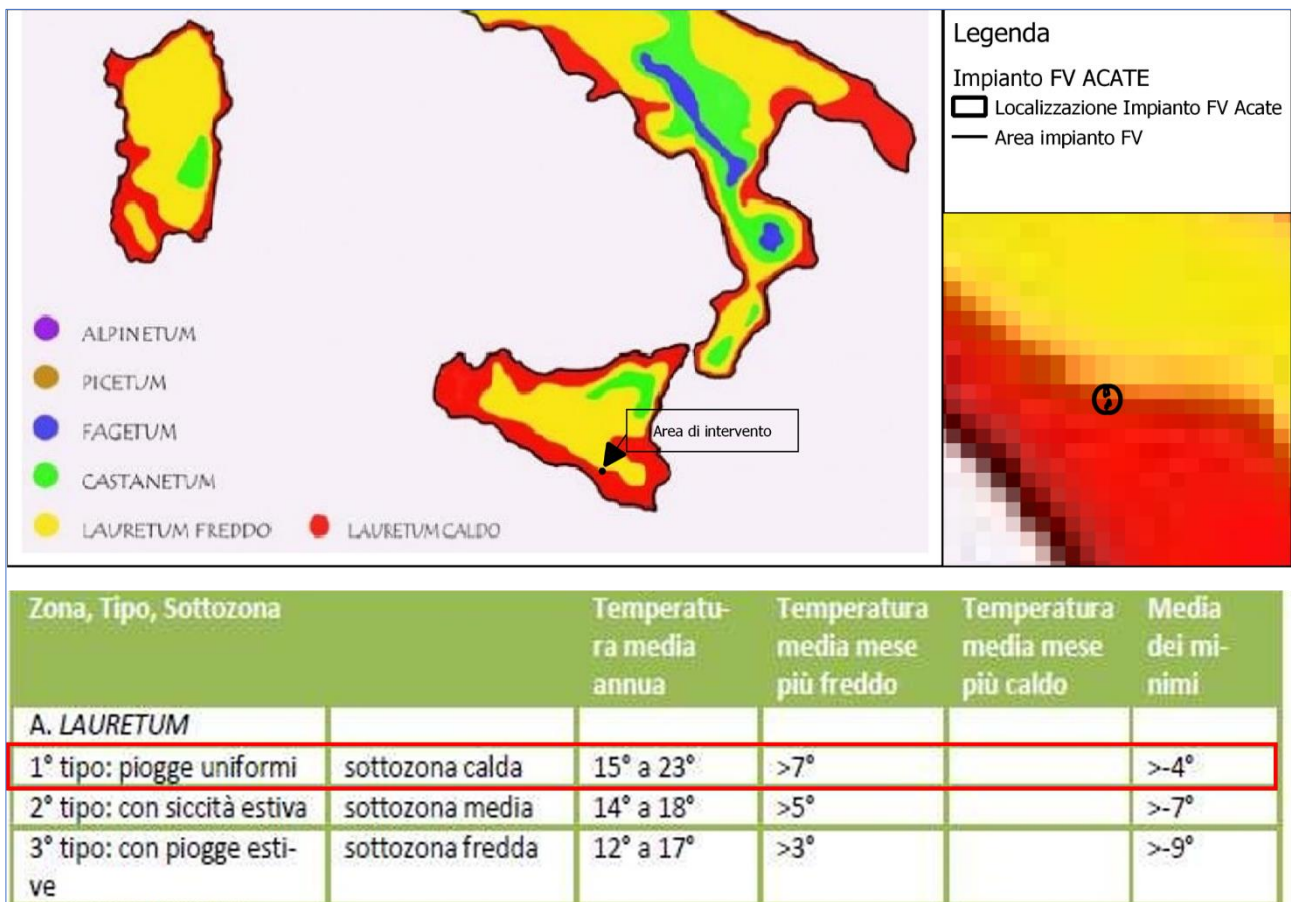


Figura 24 - Zone fitoclimatiche Pavari

6.6 Aree ecologicamente omogenee

Per la redazione della carta delle aree ecologicamente omogenee, il territorio regionale è stato caratterizzato in funzione della litologia e delle caratteristiche bioclimatiche utilizzando i seguenti strati informativi in scala 1: 250.000:

- litologia derivata dalla carta dei Suoli della Sicilia (FIEROTTI, 1988);
- bioclima di Rivas Martines, derivato dall'Atlante Climatologico della Sicilia (DRAGO, 2005).

La carta finale è stata ottenuta dall'intersezione degli shapefile delle due variabili territoriali considerate. La combinazione delle 8 classi di substrati litologici e delle 5 classi di termotipi presenti nel territorio regionale ha permesso di individuare un totale di 23 aree ecologicamente omogenee. La distribuzione delle aree ecologicamente omogenee rispecchia quella dei substrati litologici e risulta fortemente legata ai principali rilievi regionali. Infatti, anche se all'interno di aree ecologicamente omogenee caratterizzate da uno stesso litotipo esistono differenze climatiche talvolta consistenti, marcate dai differenti termotipi, il fattore che ha concorso di più nella determinazione delle aree ecologicamente omogenee è il substrato litologico. Le aree ecologicamente omogenee più rappresentate nel territorio siciliano risultano le formazioni prevalentemente argillose della fascia termomediterranea (21,37%) e mesomediterranea (13,77%) e i depositi alluvionali della fascia termomediterranea (10,07%). Quelle meno rappresentate, con

percentuali inferiori all'1% del territorio regionale, sono, in ordine decrescente, i depositi alluvionali della fascia mesomediterranea, le formazioni metamorfiche della fascia supramediterranea, le formazioni carbonatiche della fascia supramediterranea, le formazioni prevalentemente arenaceo-argillose ed arenacee della fascia supramediterranea, le vulcaniti e rocce dure della fascia oromediterranea, le formazioni prevalentemente argillose della fascia supramediterranea e le vulcaniti e rocce dure della fascia crioromediterranea (queste ultime rappresentate esclusivamente dalla parte sommitale dell'Etna).

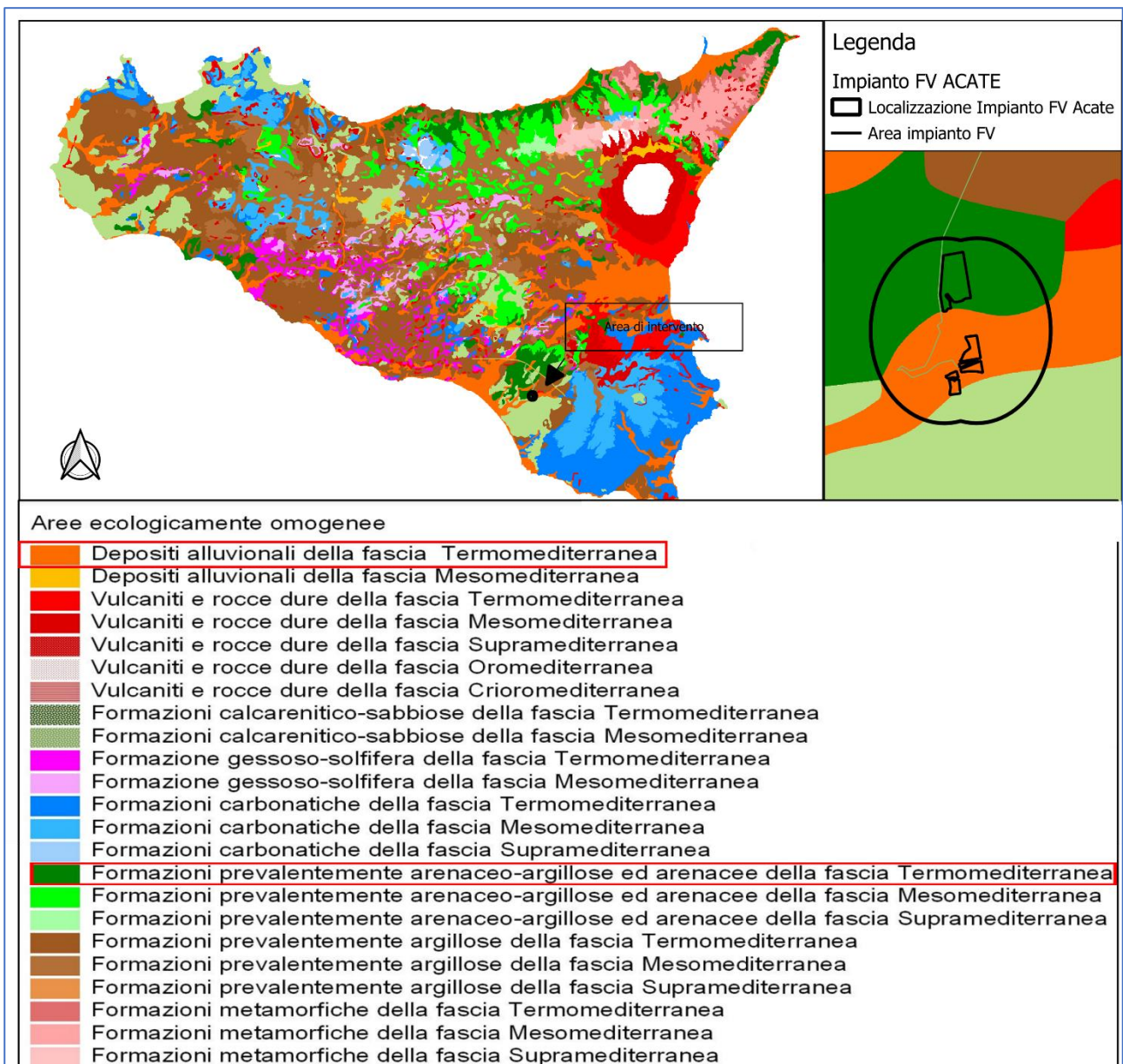


Figura 25 - Carta delle aree ecologicamente omogenee della Sicilia in relazione al layout di progetto

L'area oggetto di intervento, in relazione al layout di progetto, secondo la carta delle aree ecologicamente omogenee rientra tra i **Depositi alluvionali della Fascia Termomediterranea** e le **Formazioni prevalentemente arenaceo-argillose ed arenacee della fascia Termomediterranea**.

6.7 I Suoli

6.7.1 Caratterizzazione Pedologica dell'area vasta

Preliminarmente ai rilievi di campo è stata operata una raccolta della cartografia tematica già esistente sull'area, utilizzabile come documentazione di base su cui impostare ed elaborare lo studio pedologico dell'area oggetto di intervento. A livello bibliografico è stata, invece, raccolta tutta la documentazione disponibile che riguardasse i tematismi d'interesse (geologia, morfologia, paesaggio).

In particolare, sono stati acquisiti i seguenti documenti:

- Cartografia dei suoli della Sicilia redatta dai professori Giampiero Ballatore e Giovanni Fierotti;
- Commento alla carta dei suoli della Sicilia (Fierotti, Dazzi, Raimondi).

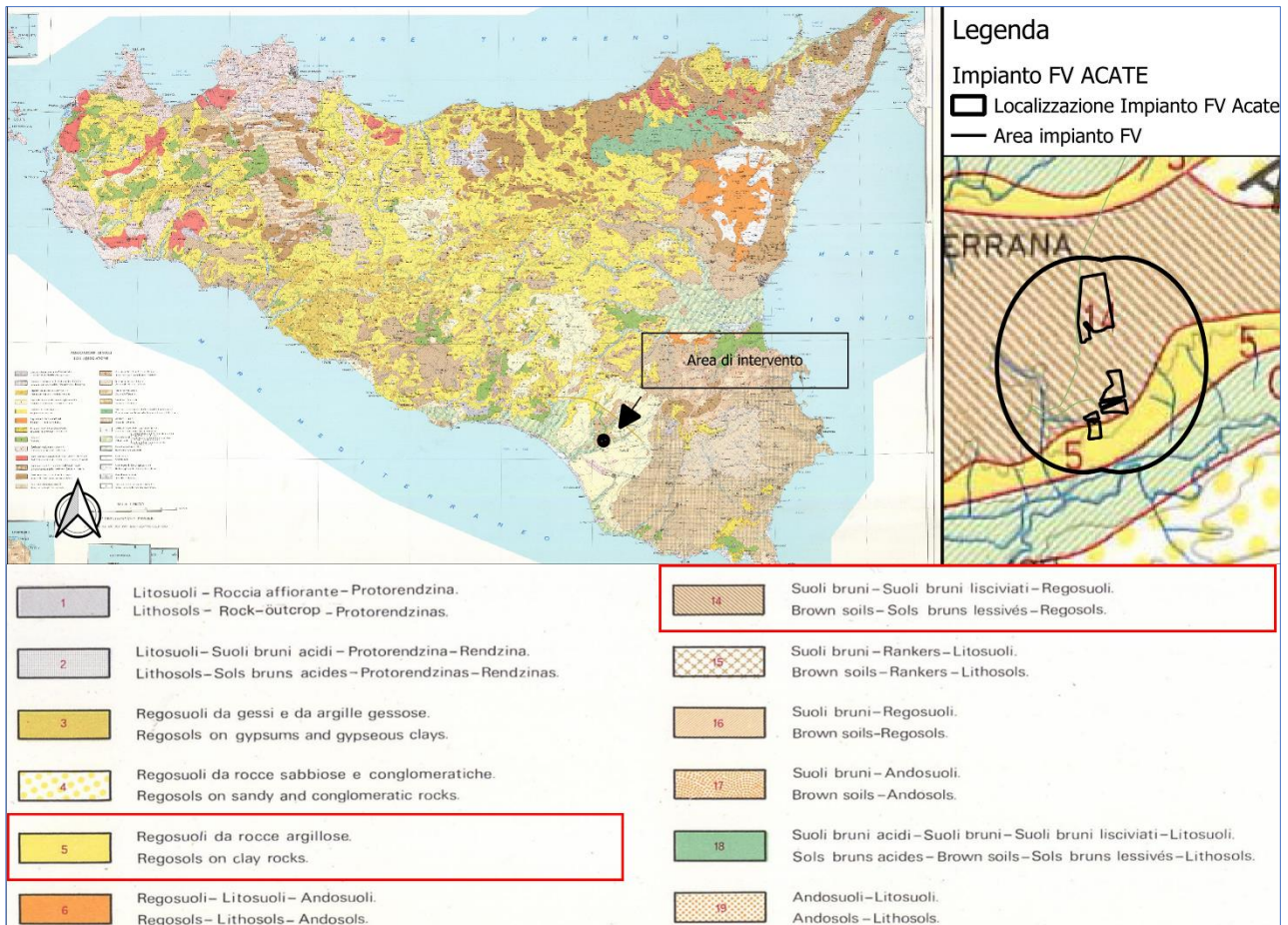


Figura 26 - Carta dei suoli della Sicilia (Fierotti et al.)

Dallo studio cartografico si è potuto appurare che il territorio in esame, dal punto di vista pedologico, ricade all'interno della seguente associazione così come riportato nella carta dei suoli della Sicilia:

- **Associazione 14 "Suoli bruni – Suoli bruni lisciviati – Regosuoli"**

Questa associazione è eguale alla associazione n. 12 da cui differisce esclusivamente per il terzo termine. Infatti, trattandosi di suoli formati su substrati teneri, quali rocce in prevalenza sabbiose

o argillose, il termine litosuoli è stato sostituito dal termine regosuoli. Anche la morfologia è però nettamente diversa, non presentando qui le asperità che invece aveva nell'altra associazione. Complessivamente sono interessati circa 240.000 ettari sparsi in tutta l'isola con un maggiore accentramento nella parte sud e nell'entroterra della provincia di Catania.

Le caratteristiche fisico-chimiche variano da zona a zona. Tuttavia, da un punto di vista generale, si può dire che si tratta di suoli ora a tessitura equilibrata, ora a tessitura più o meno argillosa (il tasso di argilla può raggiungere anche valori del 35 %), a reazione sub-alcina, di buona struttura, mediamente provvisti di calcare, humus e azoto, ricchi di potassio assimilabile, discretamente dotati di anidride fosforica totale, salvo pochi casi, poveri d'anidride fosforica assimilabile.

Il secondo ed il terzo termine dell'associazione risultano poco diffusi; i regosuoli, in particolare, ricorrono su pendici collinari e pedemontane con profilo troncato per effetto dell'erosione.

I suoli bruni formati su rocce in prevalenza sabbiose e conglomeratiche ricadono principalmente nel versante est della Sicilia fra Catania, Paternò, Biancavilla, Adrano ecc. e manifestano una spiccata vocazione per le colture arboree; su questi terreni sono rappresentati tutti i fruttiferi e la vite quasi sempre a forte specializzazione, con netta affermazione degli agrumi dove è possibile irrigare. Una spiccata e ben valorizzata vocazione viticola manifestano anche i suoli bruni dell'alcamese con una possibile evoluzione verso la frutticoltura limitatamente a quelle aree che andranno a beneficiare dei programmi irrigui in fase di attuazione. I suoli bruni più ricchi di materiale argilloso distribuiti qua e là nel sistema collinare interno, concorrono a configurare il paesaggio più vivo del seminativo arborato o dell'arboreto, con mandorlo ed olivo più largamente rappresentati, che però cedono il posto al vigneto specializzato quando ricorrono condizioni favorevoli di clima e di giacitura.

Nel complesso, la **potenzialità produttiva** di questi suoli può essere ritenuta **buona**.

– **Associazione 5 “Regosuoli da rocce argillose”**

Tale Associazione, insieme alla 4 e alla 5, comprendono i tipi di suolo più diffusi in Sicilia. Fra i regosuoli, poi, quelli formati su rocce argillose sono di gran lunga i più rappresentati. Questi suoli ricoprono quasi per intero il vasto sistema collinare isolano che dal versante tirrenico degrada a mezzogiorno fino a toccare per ampi tratti il litorale di fronte all'Africa.

Il paesaggio molto tormentato è stato incisivamente definito dal Lorenzone come *“un susseguirsi ed intrecciarsi disordinato e contorto di sistemi di montagne e di monti isolati, simili ad enormi cavalloni di un mare in tempesta”*.

Rimangono interessate le provincie di Agrigento, Caltanissetta ed Enna per gran parte della loro superficie, l'entroterra di Trapani e di Palermo fino alle prime propaggini dei monti Nebrodi, il lembo occidentale della provincia di Catania e ristrette e sporadiche zone del messinese, siracusano e ragusano.

Il profilo dei regosuoli è sempre del tipo (A)-C o meglio Ap-C, il colore può variare dal grigio chiaro al grigio scuro con tutte le tonalità intermedie; lo spessore del solum è pure variabile e va da pochi centimetri di profondità fino a 70-80 cm. ove l'erosione è nulla. Il contenuto medio di argilla è di circa il 50% con minimi, poco frequenti, del 25% e massimi del 75%; i carbonati, in genere, sono presenti con valori del 10-15% che talora possono però arrivare al 30-40%, o

scendere al di sotto del 10 % , come è il caso dei regosuoli argillosi della Sicilia Occidentale. Le riserve di potassio sono generalmente elevate, quelle di sostanza organica e di azoto discrete o scarse, come del resto quelle del fosforo totale che spesso si trova in forma non prontamente utilizzabile dalle piante. I sali solubili sono generalmente assenti o presenti in dosi tollerabili: solo in alcune zone (fase salina sulla carta) possono destare qualche preoccupazione. La reazione oscilla fra valori di 7,0 e 8,3 in relazione soprattutto col contenuto di calcare, ciò che comporta anche qualche limitazione nelle scelte colturali. In definitiva si tratta di suoli prevalentemente argillosi o argilloso-calcarei, impermeabili o semi-permeabili, con pendenza più o meno accentuata, in gran parte franosi e dominati dalla intensa erosione, dai forti sbalzi termici e dalla esasperante piovosità irregolare, aleatoria da un anno all'altro e mal distribuita nel corso delle quattro stagioni. Effettivamente sono questi tipi di suolo che suscitano maggiore preoccupazione, quando, come spesso è dato riscontrare, risultano privi di struttura stabile. E ciò non soltanto nei riguardi del ruscellamento e del trasporto solido; ma anche o soprattutto per l'erosione interna a cui essi vanno incontro a causa della forte tensione superficiale fra suolo ed acqua e interfacciale fra aria ed acqua, che si viene a determinare in seno ai pori degli aggregati terrosi astrutturali, per cui questi si disintegrano in minutissime particelle, che scendono in profondità alimentando processi di intasamento, di occlusione dei meati interni, con conseguente riduzione della permeabilità e dello sviluppo radicale e stati più frequenti di sovrassaturazione idrica, la quale, a sua volta, favorisce i ben noti processi di smottamento ed i movimenti franosi, che sono, assieme ai fenomeni calanchivi l'espressione più evidente del dissesto e della instabilità dei sistemi collinari tipicamente argillosi. Per questi ambienti collinari, in modo particolare, va tenuto presente il concetto vecchio ma sempre d'attualità, dell'impostazione preliminarmente biologica della difesa del suolo, perchè l'inconsulta sostituzione della fertilità organica con concimazioni minerali e lavorazioni intensive, l'adozione di avvicendamenti colturali spiccatamente cerealicoli e scarsamente organogeni, come pure il pascolamento disordinato ed il sovraccarico di bestiame sull'unità pascolativa, finiscono col determinare prima o dopo, anche in presenza di una rete scolante, manifestazioni più o meno accentuate di erosione.

Sui pianori e nei fondivalle, associati ai regosuoli, si riscontrano anche vertisuoli e suoli alluvionali non cartografabili a causa della loro area limitata; qua e là, poi, fanno contrasto spuntoni calcarei isolati e brevi creste rupestri.

Nella pluralità dei casi il prevalente indirizzo cerealicolo-zootecnico non ammette. altre alternative, ma può essere migliorato e consolidato seguendo direttive tecnico-economiche che non possono essere esaminate in questa sede.

La **potenzialità produttiva** di questa associazione di suoli può essere giudicata **discreta** o **buona, talora scarsa**, secondo le situazioni.

6.7.2 Caratterizzazione geomorfologica e pedologica dell'area di studio

Nella Provincia di Ragusa sono distinguibili i seguenti ambiti geomorfologici:

- Ambito dei monti Iblei interni, in minima parte compreso nel territorio provinciale di Ragusa;



- Ambito dell'altopiano ibleo, caratterizzato dalle profonde incisioni fluviali delle "cave" iblee;
- Ambito pedecollinare conformato dai terrazzamenti marini;
- Ambito del bassopiano di Vittoria e Comiso;
- Ambito costiero, caratterizzato dall'alternanza di falesie sabbioso-calcarenitiche e da spiagge bordate da cordoni dunali, con estensioni verso l'entroterra pianure alluvionali ed a morfologie variabili di natura marnoso-argillosa.

La caratterizzazione principale dell'ambito territoriale provinciale è data dal vasto complesso di natura calcarenitica noto come Tavolato Ibleo (alternanza calcarenitico marnosa e calcareo-marnosa della F.ne Ragusa). Ad esso ed all'azione modificatrice dei vari agenti atmosferici come all'erosione ed alla modellazione dei suoli dovuta alle acque dobbiamo quel paesaggio, a fortissima connotazione geomorfologica, che alterna a pianori ondulati repentine valli fluviali incassate di dimensioni anche ragguardevoli (valle del fiume Irminio con salti morfologici superiori ai 200 mt.) tradizionalmente denominate "cave".

Il tavolato ibleo si distende dalle pendici delle formazioni vulcanitiche degli Iblei interni (vetta massima Monte Lauro, provincia di Siracusa), digradando verso meridione in direzione del Mare Mediterraneo.

Un sistema di faglie dirette e subverticali delimita l'alto strutturale dell'altopiano a ovest (allineamento Comiso-Chiaramonte) e a sud-est (allineamento Pozzallo-Ispica-Rosolini). Il versante ovest dell'altopiano, in corrispondenza del passaggio dalla zona rilevata alla sottostante zona pianeggiante, scende accompagnato dal digradare di conoidi dovuti all'azione di brevi corsi d'acqua.

Un sistema minore di faglie determina particolarmente la vasta incisione centrale, con andamento nord-est sud-ovest, che dà luogo alle "cave" della valle dell'Irminio e del torrente di Modica; lungo questo sistema si sviluppano strutture che, particolarmente in corrispondenza di Ragusa, producono l'affioramento del sottostante bacino petrolifero.

Le incisioni delle "cave" consentono lungo le loro pareti la lettura delle alternanze calcareo-marnose e di banchi calcarenitici, che fanno da livelli basali alla formazione del tavolato; questi ultimi contengono concentrazioni bituminose ed asfaltifere in passato coltivate in miniera.

La diversa durezza e l'andamento delle faglie minori danno luogo a versanti caratterizzati da salti repentini o dal caratteristico profilo degli accumuli detritici ai piedi delle scarpate; lungo il corso dei fiumi si passa da morfologie vallive più pronunciate con profilo a V, a profili più distesi fino all'aprirsi verso la zona costiera in corrispondenza dei bordi di terrazzo marino che segnano la articolazione pedecollinare del tavolato.

Verso meridione il complesso calcarenitico presenta una morfologia lievemente digradante che in alcuni tratti (Marina di Ragusa, Cava D'Aliga e Pozzallo) si affaccia al mare con basse scogliere; dove il bordo è caratterizzato da terrazzi di probabile origine marina (margine sud-occidentale) si hanno salti di quota che affacciano verso le zone pianeggianti della costa (ad esempio zone di Donnafugata-Serramezzana e zona Sampieri-Trippatore).

La valle del fiume Acate-Dirillo presenta versanti vallivi ripidi nella zona sommitale, in coincidenza con i litotipi a più elevata consistenza geomeccanica (calcareniti e sabbie), e più dolci nella parte basale, caratterizzata da terreni argilloso-sabbiosi.

6.7.3 La capacità d'uso del suolo

Il sistema di informazione sullo stato dell'ambiente europeo, in cui sono state elaborate e concordate nomenclature e metodologie, è stato creato dal 1985 al 1990 dalla Commissione europea nell'ambito del programma CORINE (Coordination of Information on the Environment). Dal 1994, a seguito della creazione della rete EIONET (European Environment Information and Observation Network), l'implementazione del database CORINE è responsabilità dell'Agenzia Europea per l'ambiente (EEA). Vengono usate per ricavare le informazioni sulla copertura del suolo, le immagini acquisite dai satelliti per l'osservazione della terra, che vengono visivamente interpretate utilizzando sovrapposizioni di layers in scala 1:100.000. Il primo progetto Corine Land Cover e la prima cartografia risalgono al 1990. Successivamente con la CLC 2000 il database è stato aggiornato e migliorato, effettuando la fotointerpretazione assistita da computer, mappando i relativi cambiamenti di copertura del suolo intercorsi tra i due periodi di monitoraggio. La Corine Land Cover 2018, che rappresenta il quinto aggiornamento dell'inventario, è stata effettuata grazie all'impiego di nuove immagini satellitari, provenienti dal Sentinel-2, il primo satellite europeo dedicato al monitoraggio del territorio, e dal Landsat8, geoprocessate e utilizzate nel processo di fotointerpretazione.

	CLC 1990	CLC 2000	CLC 2006	CLC 2012	CLC 2018
Dati satellitari	Landsat – 5 MSS/TM Data singola	Landsat – 7 ETM Data singola	SPOT – 4/5 e IRS P6 LISS III doppia data	IRS P6 LISS III e rapidEye doppia data	Sentinel-2 e Landsat- 8 per il riempimento delle fessure
Coerenza del tempo	1986-1998	2000 +/- 1 anno	2004 +/- 1 anno	2011-2012	2017-2018
Precisione geometrica, dati satellitari	≤ 50 m	≤ 25 m	≤ 25 m	≤ 25 m	≤ 10 m (Sentinel-2)
Unità /larghezza di mappatura minima	25 ha/ 100 m	25 ha/ 100 m	25 ha/ 100 m	25 ha/100m	25 ha/100m
Precisione geometrica, CLC	100 m	Meglio di 100 m	Meglio di 100 m	Meglio di 100 m	Meglio di 100 m
Accuratezza tematica, CLC	≥ 85 % (probabilmente non raggiunto)	≥ 85 % (raggiunto)	≥ 85 %	≥ 85 % (probabilmente raggiunto)	≥ 85 %
Mappatura delle modifiche (CHA)	Non implementato	Spostamento al confine minimo 100 m; area di cambio per poligoni esistenti ≥ 5 ha per cambiamenti isolati ≥ ha	Spostamento al confine minimo 100 m; tutte le ≥ 5 ha devono essere mappate	Spostamento al confine minimo 100 m; tutte le ≥ 5 ha devono essere mappate	Spostamento al confine minimo 100 m; tutte le ≥ 5 ha devono essere mappate
Precisione tematica (CHA)	-	Non controllato	≥ 85 % (raggiunto)	≥ 85 %	≥ 85 %
Tempo di produzione	10 anni	4 anni	3 anni	2 anni	1-5 anni



Documentazione	Metadati incompleti	Metadati standard	Metadati standard	Metadati standard	Metadati standard
Accesso ai dati (CLC, CHA)	Politica di diffusione poco chiara	Politica di diffusione concordata fin dall'inizio	Accesso gratuito per tutti gli utenti	Accesso gratuito per tutti gli utenti	Accesso gratuito per tutti gli utenti
Numero di paesi interessati	26 (27 con attuazione tardiva)	30 (35 con attuazione tardiva)	38	39	39

Tabella 4 - Ricostruzione del programma Corine Land Cover (CLC)

La classificazione standard del CLC suddivide il suolo secondo uso e copertura, sia di aree che hanno influenza antropica e sia di aree che non hanno influenza antropica, con una struttura gerarchica articolata in tre livelli di approfondimento e per alcune classi in quattro. La nomenclatura CLC (Corine Land Cover della componente Pan Europea del CLMS aggiornati al 2018 su dati 2017) standard comprende 44 classi di copertura ed uso del suolo, le cui cinque categorie principali sono: superfici artificiali, aree agricole, foreste e aree seminaturali, zone umide e corpi idrici. Per ogni categoria è prevista un'ulteriore classificazione di dettaglio con la relativa codifica riportante i codici, III e IV livello.

La superficie progettuale ricade per la quasi totalità all'interno dell'area codificata quale **CLC 21121** a cui corrispondono **Seminativi semplici e colture erbacee estensive**. Una piccola area ricade invece nella codifica **CLC 2311 – Incolti** e altre aree lambiscono zone classificate **CLC 223** corrispondenti ad **Oliveti**.

Per copertura del suolo (Land Cover) si intende la copertura biofisica della superficie terrestre comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali le zone umide, i corpi idrici, come definita dalla direttiva 2007 2 /CE. Per uso del suolo (Land Use - utilizzo del territorio) si fa riferimento, invece, ad un riflesso delle interazioni tra l'uomo e la copertura del suolo e costituisce quindi una descrizione di come il suolo venga impiegato in attività antropiche. La direttiva 2007 2 /CE lo definisce come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro (ad esempio residenziale, industriale, commerciale, agricolo, silvicolo, ricreativo). Un cambio di uso del suolo (e ancora meno un cambio di destinazione d'uso del suolo previsto da uno strumento urbanistico) potrebbe non avere alcun effetto sullo stato reale del suolo che manterrebbe comunque intatte le sue funzioni e le sue capacità di fornire servizi ecosistemici.

La capacità d'uso dei suoli si esprime mediante una classificazione (Land Capability Classification, abbreviata in "LCC") finalizzata a valutare le potenzialità produttive dei suoli per utilizzazioni di tipo agrosilvopastorale sulla base di una gestione sostenibile, cioè conservativa della stessa risorsa suolo. Tale interpretazione viene effettuata in base sia alle caratteristiche intrinseche del suolo (profondità, pietrosità, fertilità), che a quelle dell'ambiente (pendenza, rischio di erosione, inondazioni, limitazioni climatiche), ed ha come obiettivo l'individuazione dei suoli agronomicamente più pregiati, e quindi più adatti all'attività agricola, consentendo in sede di pianificazione territoriale, se possibile e conveniente, di preservarli da altri usi. La valutazione si riferisce al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura in

particolare. Vengono escluse, inoltre, le valutazioni dei fattori socioeconomici. Al concetto di limitazione è legato quello di flessibilità colturale, nel senso che all'aumentare del grado di limitazione corrisponde una diminuzione nella gamma dei possibili usi agro-silvo-pastorali. Le limitazioni prese in considerazione sono quelle permanenti e non quelle temporanee, quelle cioè che possono essere risolte da appropriati interventi di miglioramento (drenaggi, concimazioni, ecc.).

Nel termine "difficoltà di gestione" vengono comprese tutte quelle pratiche conservative e le sistemazioni necessarie affinché l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo. La valutazione considera un livello di conduzione gestionale medio elevato, ma allo stesso tempo accessibile alla maggioranza degli operatori agricoli.

La classificazione prevede tre livelli di definizione:

1. la classe;
2. la sottoclasse;
3. l'unità.

Le classi di capacità d'uso raggruppano sottoclassi che possiedono lo stesso grado di limitazione o rischio. Il sistema prevede la ripartizione dei suoli in 8 classi di capacità designate con numeri romani dall'I all'VIII in base al numero ed alla severità delle limitazioni. Le prime 4 classi sono compatibili con l'uso sia agricolo che forestale e zootecnico; le classi dalla quinta alla settima escludono l'uso agricolo intensivo, mentre nelle aree appartenenti all'ultima classe, l'ottava, non è possibile alcuna forma di utilizzazione produttiva.

CLASSE	DESCRIZIONE	ARABILITA'
I	suoli senza o con modestissime limitazioni o pericoli di erosione, molto profondi, quasi sempre livellati, facilmente lavorabili; sono necessarie pratiche per il mantenimento della fertilità e della struttura; possibile un'ampia scelta delle colture	SI
II	suoli con modeste limitazioni e modesti pericoli di erosione, moderatamente profondi, pendenze leggere, occasionale erosione o sedimentazione; facile lavorabilità; possono essere necessarie pratiche speciali per la conservazione del suolo e delle potenzialità; ampia scelta delle colture	SI
III	suoli con severe limitazioni e con rilevanti rischi per l'erosione, pendenze da moderate a forti, profondità modesta; sono necessarie pratiche speciali per proteggere il suolo dall'erosione; moderata scelta delle colture	SI
IV	suoli con limitazioni molto severe e permanenti, notevoli pericoli di erosione se coltivati per pendenze notevoli anche con suoli profondi, o con pendenze moderate ma con suoli poco profondi; scarsa scelta delle colture, e limitata a quelle idonee alla protezione del suolo	SI
V	non coltivabili o per pietrosità e rocciosità o per altre limitazioni; pendenze moderate o assenti, leggero pericolo di	NO

	erosione, utilizzabili con foresta o con pascolo razionalmente gestito	
VI	non idonei alle coltivazioni, moderate limitazioni per il pascolo e la selvicoltura; il pascolo deve essere regolato per non distruggere la copertura vegetale; moderato pericolo di erosione	NO
VII	limitazioni severe e permanenti, forte pericolo di erosione, pendenze elevate, morfologia accidentata, scarsa profondità idromorfia, possibili il bosco od il pascolo da utilizzare con cautela	NO
VIII	limitazioni molto severe per il pascolo ed il bosco a causa della fortissima pendenza, notevolissimo il pericolo di erosione; eccesso di pietrosità o rocciosità, oppure alta salinità, etc.	NO

Tabella 5- Descrizione legenda capacità d'uso dei suoli

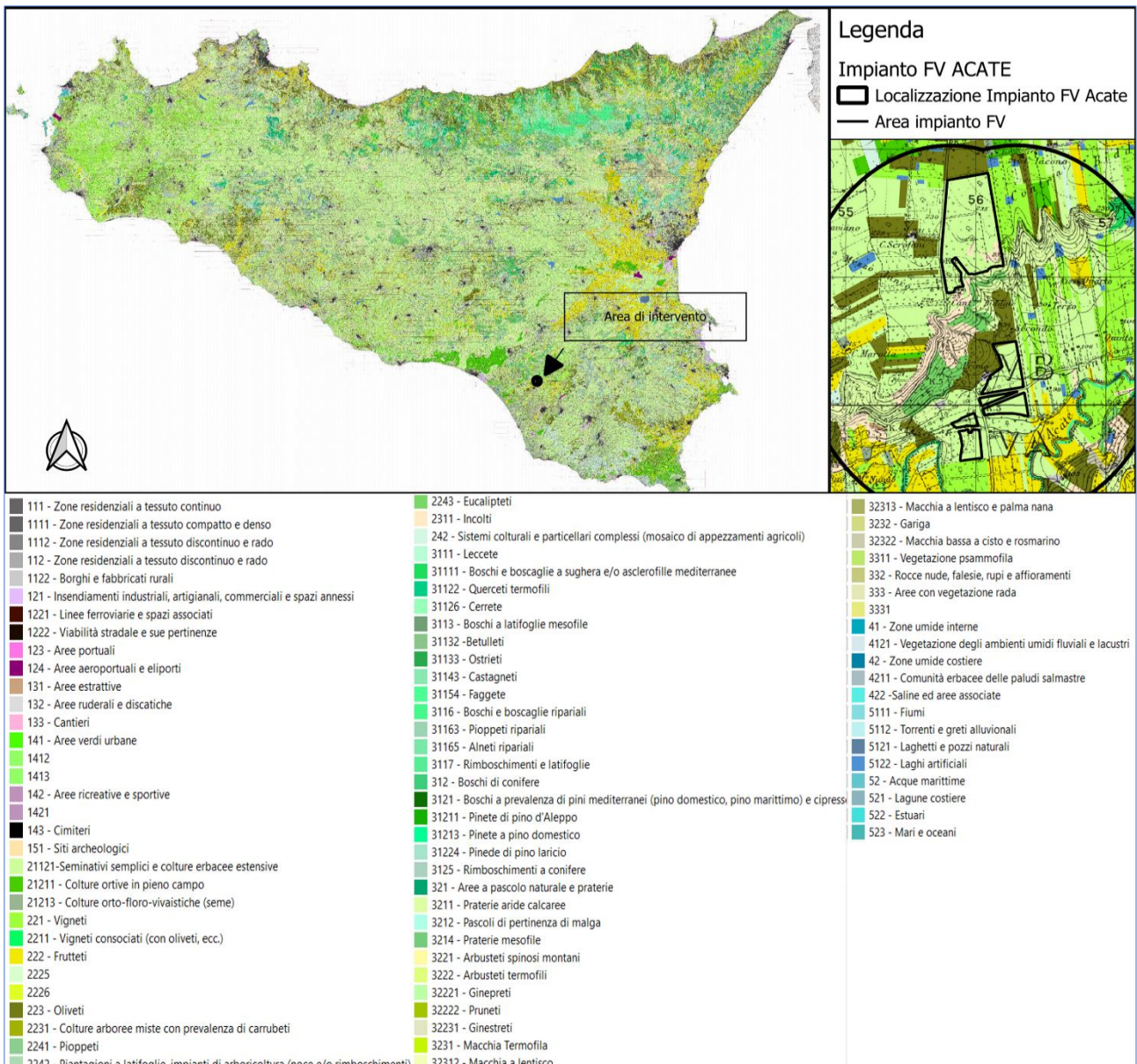


Figura 27 - Individuazione delle aree di progetto secondo il programma CLC



All'interno della classe di capacità d'uso è possibile raggruppare i suoli per tipo di limitazione all'uso agricolo e forestale. Con una o più lettere minuscole, apposte dopo il numero romano che indica la classe, si segnala immediatamente all'utilizzatore se la limitazione, la cui intensità ha determinato la classe d'appartenenza, è dovuta a proprietà del suolo (s), ad eccesso idrico (w), al rischio di erosione (e) o ad aspetti climatici (c). Le proprietà dei suoli e delle terre adottate per valutarne la LCC vengono così raggruppate:

- "S" limitazioni dovute al suolo (profondità utile per le radici, tessitura, scheletro, pietrosità superficiale, rocciosità, fertilità chimica dell'orizzonte superficiale, salinità, drenaggio interno eccessivo);
- "W" limitazioni dovute all'eccesso idrico (drenaggio interno, rischio di inondazione);
- "e" limitazioni dovute al rischio di erosione e di ribaltamento delle macchine agricole (pendenza, erosione idrica superficiale, erosione di massa);
- "C" limitazioni dovute al clima (interferenza climatica).

La classe "I" non ha sottoclassi perché i suoli ad essa appartenenti presentano poche limitazioni e di debole intensità. La classe V può presentare solo le sottoclassi indicate con la lettera s, w, e, c, perché i suoli di questa classe non sono soggetti, o lo sono pochissimo, all'erosione, ma hanno altre limitazioni che ne riducono l'uso principalmente al pascolo, alla produzione di foraggi, alla selvicoltura e al mantenimento dell'ambiente. Nonostante tale metodologia non sia ancora stata adottata dalla regione Sicilia, si ritiene di poter stimare e, pertanto, fare rientrare le suddette aree all'interno della classe "I". I terreni in esame sono assimilabili a suoli senza o con modestissime limitazioni o pericoli di erosione, molto profondi, quasi sempre livellati, facilmente lavorabili; possono essere necessarie pratiche per mantenere la fertilità e la struttura; possibile un'ampia scelta delle colture.

	Classi di capacità d'uso	Aumento dell'intensità d'uso del territorio →							
		Ambiente naturale	Forestazione	Pascolo			Coltivazione		
				Limitato	Moderato	Intensivo	Limitato	Moderato	Intensivo	Molto intensivo
↑ Aumento delle limitazioni e dei rischi Diminuzione dell'adattamento e della libertà di scelta negli usi ↓	I								
	II								
	III								
	IV								
	V								
	VI								
	VII								
	VIII								

Le aree campite mostrano gli usi adatti a ciascuna classe

Tabella 6 - Attività silvo-pastorali ammesse per ciascuna classe di capacità d'uso (Brady, 1974 in [Cremaschi e Ridolfi, 1991])

6.7.4 Carta della capacità di attenuazione dei suoli

Il suolo è un sistema naturale caratterizzato da un continuo scambio di energie e materia con l'ambiente circostante, che svolge molteplici funzioni, tra cui anche quella di filtro nei confronti di potenziali inquinanti. Questa capacità filtrante è strettamente correlata ai caratteri e alle qualità dei diversi tipi pedologici, di conseguenza l'analisi dell'attitudine dei suoli ad influenzare il passaggio dei nitrati di origine agricola nelle acque profonde deve essere condotta utilizzando tutte quelle informazioni normalmente contenute negli studi e nelle carte pedologiche. Allo scopo sono stati utilizzati i dati sui suoli disponibili a livello regionale inseriti nel Sistema Informativo Territoriale dell'Assessorato Agricoltura e Foreste, costruito con le informazioni derivate dalla Carta dei suoli della Sicilia in scala 1:250.000 di *G. Fierotti e coll.* e dai rilevamenti pedologici realizzati dall'U.O.49 dell'Assessorato Regionale Agricoltura e Foreste. L'elaborazione dei dati cartografici ed alfanumerici ha permesso la definizione di una prima carta tematica intermedia: la Carta della capacità di attenuazione dei suoli, dove le unità cartografiche pedologiche sono classificate in relazione alla loro maggiore o minore attitudine protettiva, cioè la capacità dei suoli ad evitare o limitare il rischio di rilascio dei nitrati. I criteri ed il percorso metodologico adottati sono di seguito descritti. L'attitudine protettiva dei singoli tipi pedologici è stata valutata attraverso un modello che considera la capacità di ritenzione idrica e la permeabilità. Il significato ed il ruolo che a ciascun parametro pedologico si



è voluto assegnare nel modello di valutazione adottato viene di seguito esposto, sottolineando che un suolo avrà un'attitudine protettiva tanto maggiore, quanto più alta sarà la sua capacità di ritenzione idrica e quanto più bassa sarà la sua permeabilità. La capacità di ritenzione idrica (o acqua disponibile, AWC, available water capacity) si riferisce alla quantità di acqua, utilizzabile dalla maggior parte delle colture, che un suolo è in grado di trattenere; essa è data dalla differenza tra la quantità di acqua presente nel suolo alla capacità di campo e quella presente al punto di appassimento e comunemente è espressa come mm di acqua per cm di profondità di suolo. Maggiore sarà la quantità d'acqua che il suolo è in grado di trattenere a disposizione delle radici dei vegetali, minore sarà il rischio che l'acqua e i nitrati in essa disciolti percolino oltre il franco di coltivazione verso la falda. È una caratteristica strettamente legata alla granulometria ed allo spessore del tipo pedologico considerato. I dati di tessitura e profondità desunti dalla cartografia pedologica e dal database già citati, hanno permesso di ottenere una classificazione delle tessiture in tre classi (grossolana, media e fine) e dello spessore in cinque classi (0-25 cm – molto sottile, 25-50 cm – sottile, 50–100 cm – medio, 100-150 cm – elevato, >150 cm – molto elevato). Ai valori di AWC così ottenuti è stata attribuita una determinata classe di capacità di attenuazione.

AWC mm/cm		schema di attribuzione delle classi di capacità di attenuazione	
Tessitura	AWC mm	AWC suolo (mm)	Classe di attenuazione
grossolana	1	0 - 50	BASSA
media	2	50 - 100	MEDIA
fine e molto fine	1,5	> 100	ALTA

EC	suoli principali (FAO 1974)	Incidenza %	AWC suoli principali	Permeabilità suoli principali	suoli secondari (FAO 1974)	Incidenza %	AWC suoli secondari	Permeabilità suoli secondari	Classe di capacità di attenuazione
0	Area Urbana	100		0					NON DEFINITA
1	litonali	20	<50	media					BASSA
2	litonali	20	<50	media	litonali cronici	20	<50	media	BASSA
3	litonali cronici (25%), cambionali eutrici e/o calcici (20%)	45	50-100	media					MEDIA
4	litonali (45%), regiosuoli eutrici (20%),haplosuoli	65	<50	media					BASSA
5	litonali	55	<50	media	cambionali eutrici (sulle varochrepti)	13	50-100	elevata	BASSA
6	litonali	45	<50	media	cambionali eutrici	20	50-100	media	BASSA
7	litonali	50	<50	media	litonali cronici	20	50-100	media	BASSA
8	litonali	50	<50	media	cambionali districi	23	50-100	media	BASSA
9	litonali	45	<50	media	litonali cronici (20% typic) e/o molle haplosuoli, cambionali eutrici (20%)	40	>100	media	BASSA
10	regiosuoli eutrici (40%), litonali (35%)	75	<50	elevata	cambionali eutrici (sulle varochrepti)	13	>100	elevata	BASSA
11	regiosuoli calcarei (30%), litonali (20%)	70	<50	media	cambionali eutrici e/o vertici	20	>100	media	BASSA
12	cambionali eutrici e/o vertici (30%), litonali eutrici e/o verticoidi cronici e/o pellici (20%)	50	>100	media	regiosuoli eutrici	40	50-100	media	MEDIA
13	regiosuoli eutrici	55	50-100	media	cambionali eutrici e/o vertici	33	>100	media	MEDIA
14	regiosuoli eutrici	50	50-100	media	litonali cronici e/o verticoidi cronici e/o pellici	40	>100	bassa	MEDIA
15	regiosuoli eutrici	50	<50	elevata	cambionali eutrici (25% sulle varochrepti), litonali cronici (15%)	40	50-100	elevata	BASSA
16	cambionali eutrici (30%), litonali eutrici (20%)	50	50-100	media	regiosuoli eutrici	40	50-100	media	MEDIA
17	litonali eutrici e cambionali eutrici e/o vertici	90	>100	media					ALTA
18	litonali eutrici (45%), verticoidi cronici e/o pellici (20%)	65	>100	media					ALTA
19	verticoidi cronici e/o pellici	95	>100	bassa					ALTA
20	cambionali eutrici (30%), cambionali calcici (20%)	70	50-100	media	litonali	20	<50	media	MEDIA
21	litonali (25%), regiosuoli eutrici (20%)	45	50-100	media	cambionali calcici	40	>100	media	MEDIA
22	cambionali eutrici	50	>100	media	verticoidi cronici e/o pellici (20%), cambionali vertici (20%)	40	>100	bassa	ALTA
23	cambionali eutrici (30%), cambionali calcici (20%)	70	>100	media	mediane	13	50-100	media	ALTA
24	cambionali eutrici	70	>100	media	litonali cronici	33	>100	media	ALTA
25	cambionali eutrici (55%), litonali eutrici (20%)	75	>100	media	regiosuoli eutrici e litonali	13	<50	media	ALTA
26	cambionali districi	50	>100	media	litonali	20	<50	media	ALTA
27	cambionali eutrici (75%), litonali eutrici (15%)	90	>100	media					ALTA
28	cambionali eutrici (sulle varochrepti)	50	>100	media	litonali	33	50-100	media	MEDIA
29	litonali eutrici	60	50-100	media	litonali cronici	30	50-100	media	MEDIA
30	litonali cronici	70	50-100	media	litonali	13	<50	media	MEDIA
31	litonali cronici (50%), cambionali calcici (20%)	70	50-100	media	litonali	20	<50	media	MEDIA
32	Arrenosoli glicici	100	<50	elevata					BASSA
33	Dune e regiosuoli (sabbiosi)	100	<50	elevata					BASSA

Figura 28 - Classi di capacità di attenuazione dei suoli

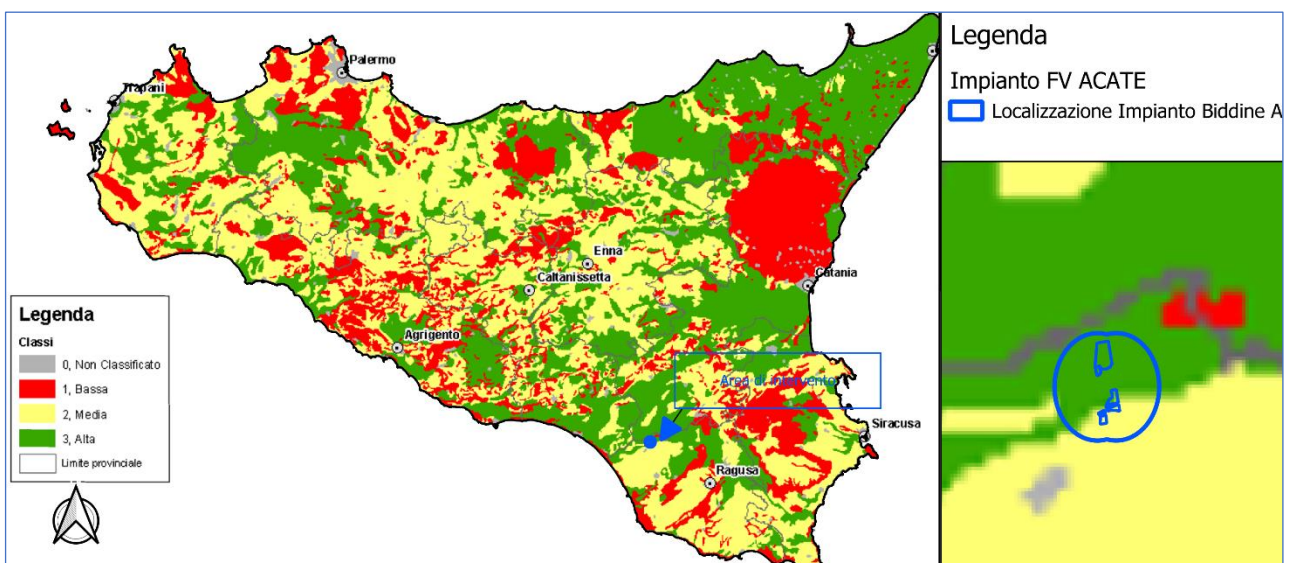


Figura 29- Carta della capacità di attenuazione dei suoli

Dalla cartografia sopra menzionata si evince che **l'area di progetto appartiene alla classe media e alta** per ciò che riguarda la capacità di attenuazione del suolo. I dati desunti dalla tale carta sono

stati rielaborati con quelli della carta dell'indice di aridità ed è stata definita una tabella in cui viene illustrato lo schema di attribuzione delle classi di capacità di attenuazione del sistema suolo-clima.

Dalla matrice risultano nove diversi incroci che sono stati classificati in tre classi di capacità di attenuazione: alta - media - bassa. L'incrocio tra i due tematismi ha prodotto la Carta della capacità di attenuazione del sistema suolo-clima. In questa carta viene evidenziato il ruolo che il sistema suolo-clima svolge in termini di capacità protettiva: alla classe "alta" corrisponde una bassa percolazione di acqua alla base del profilo e di conseguenza una alta capacità protettiva del sistema suolo-clima nei confronti di inquinanti idrosolubili come i nitrati.

Capacità di attenuazione del sistema suolo - clima			
Capacità di attenuazione suoli	Indice di Aridità		
	Umido	Asciutto/Sub umido	Arido / Semiarido
Bassa	Bassa	Bassa	Bassa
Media	Bassa	Media	Media
Alta	Media	Alta	Alta

Dall'incrocio per intersezione della Carta della capacità di attenuazione del sistema suolo-clima con la Carta della vulnerabilità intrinseca di massima si è ottenuta la Carta della vulnerabilità potenziale, che evidenzia il comportamento del sistema clima-suolo-geologia nei confronti della vulnerabilità all'inquinamento dei corpi idrici sotterranei. I nove incroci ottenuti sono stati classificati in tre classi di vulnerabilità.: alta, media e bassa.

Vulnerabilità potenziale			
Vulnerabilità intrinseca di massima	Capacità di attenuazione sistema suolo - clima		
	Alta	Media	Bassa
Alta	Media	Alta	Alta
Media	Bassa	Media	Media
Bassa	Bassa	Bassa	Bassa

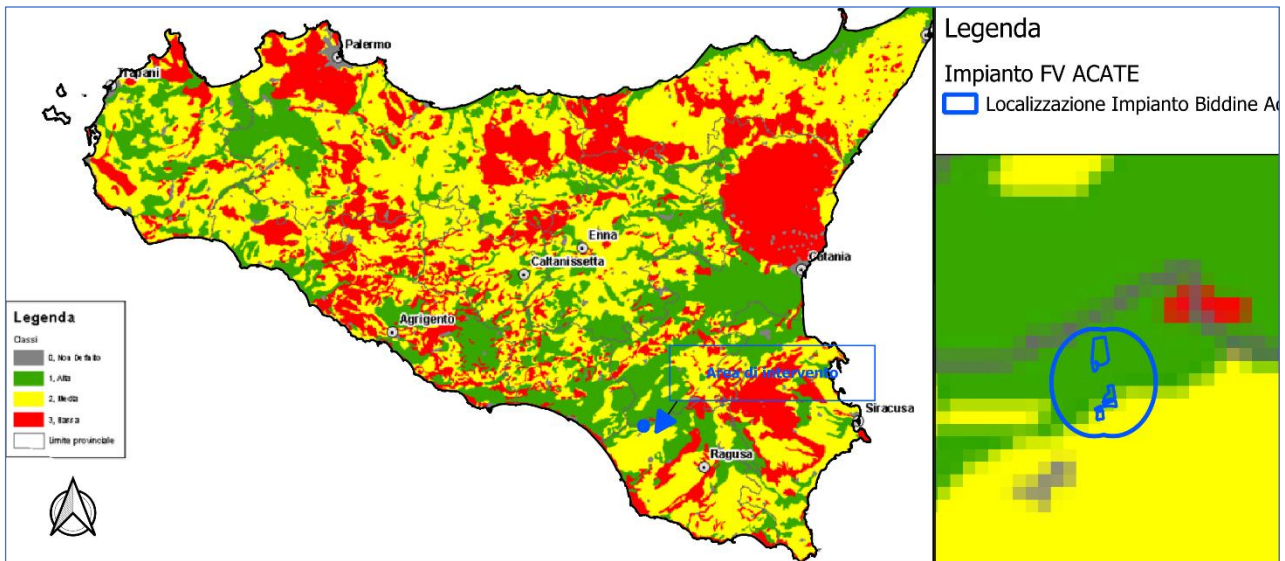


Figura 30 - Carta della capacità di attenuazione del sistema suolo – clima

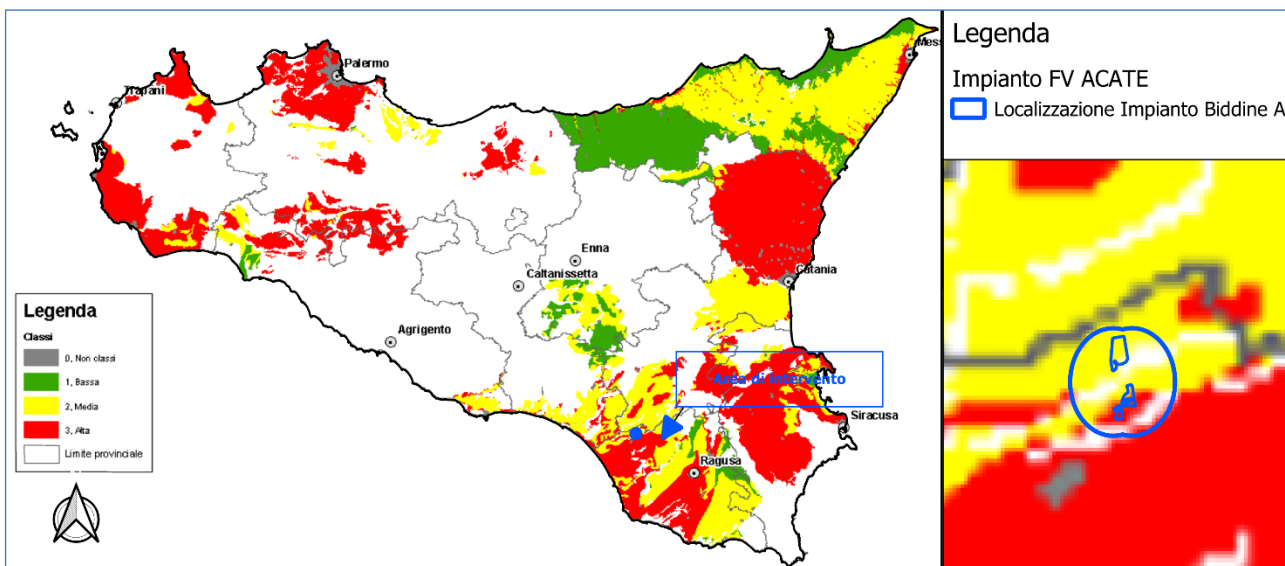


Figura 31 - Carta della vulnerabilità potenziale

Dalla carta della vulnerabilità potenziale, l'area di progetto ricade nella classe media e alta di vulnerabilità.

6.7.5 Aree vulnerabili alla desertificazione in Sicilia

La Sicilia, come altre aree mediterranee, risulta particolarmente interessata da potenziali fenomeni di desertificazione, che conducono alla perdita irreversibile di suolo fertile. La desertificazione è una tra le più gravi priorità ambientali che interessano i territori aridi, semiaridi e sub-umidi del Mediterraneo. Essa nel 1984, secondo l'UNCCD (Convenzione delle Nazioni Unite per la Lotta alla Desertificazione) è stata definita a livello internazionale come il processo che porta ad un "degrado irreversibile dei terreni coltivabili in aree aride, semiaride e asciutte subumide in conseguenza di numerosi fattori, comprese le variazioni climatiche e le attività umane". Spesso la parola desertificazione viene confusa con altre ad essa in qualche modo legate. Bisogna allora subito

distinguere fra tre diversi termini, molte volte usati indifferentemente ed erroneamente come sinonimi, che, pur avendo aspetti in comune, hanno significati profondamente diversi: aridità”, “siccità” e “desertificazione”. L’aridità è definita come una situazione climatica caratterizzata da deficit idrico permanente: in genere si definiscono aride le aree della Terra in cui mediamente (nel trentennio climatico di riferimento) cadono meno di 250 mm/anno di precipitazioni: la Sicilia non è tra queste. In Sicilia, anche nelle situazioni meno favorevoli (aree meridionali e sud- occidentali), non cadono meno di 350 mm/anno, intesi come media trentennale (clima). La siccità può essere invece definita come una condizione di deficit idrico temporaneo. Possono pertanto risultare temporaneamente siccitose anche aree non aride. Se ad esempio in un determinato periodo ci si attenderebbero, climaticamente (cioè mediamente) 100 mm e ne cadono 80 mm si è già in presenza di un fenomeno di siccità; se, ancor peggio, ne cadono 50 mm si è in presenza di un fenomeno siccitoso più severo. Ciò che abbiamo visto nel corso del 2003 nelle regioni centrosettentrionali italiane è emblematico in tal senso, dando un’idea sul significato del termine anche al di fuori di aree che “convivono” con i fenomeni siccitosi, come la Sicilia. La desertificazione è invece un processo molto più complesso che, come all’inizio già accennato secondo una delle principali definizioni internazionali, consiste nella progressiva perdita di fertilità e capacità produttiva dei suoli, fino agli estremi risultati in cui i terreni non possono più ospitare organismi viventi: flora e fauna. Si tratta di fenomeni spesso, per fortuna, molto lenti, ma che anche nelle fasi intermedie, ancor prima dell’eventuale drammatico epilogo di lunghissimo periodo del “deserto”, comportano molte conseguenze negative sulle caratteristiche dei suoli, in termini di capacità di sostenere la vita (compresa quella “gestita” dall’uomo, cioè, nel nostro caso, l’agricoltura e gli allevamenti) e contribuiscono in maniera determinante alla riduzione delle biodiversità e della produttività biologica globale. Come risulta dalla cartografia, le aree ad elevata sensibilità (6,9%) si concentrano nelle zone interne della provincia di Agrigento, Caltanissetta, Enna e Catania e lungo la fascia costiera nella Sicilia sud-orientale. Tale risultato riflette le particolari caratteristiche geomorfologiche del territorio interno della regione (colline argillose poco stabili), l’intensa attività antropica con conseguente eccessivo sfruttamento delle risorse naturali e la scarsa presenza di vegetazione. La maggior parte del territorio, tuttavia, presenta una sensibilità moderata (46,5%) o bassa (32,5%). Occorre tenere presente che in tali aree l’equilibrio tra i diversi fattori naturali e/o le attività umane può risultare già particolarmente delicato. È necessaria quindi un’attenta gestione del territorio per evitare l’innescarsi di fenomeni di desertificazione. Le aree non affette (circa il 7%) ricadono per lo più nella provincia di Messina ed in misura minore nelle province di Palermo e Catania. Le ragioni di ciò sono legate essenzialmente agli aspetti climatici, vegetazionali e gestionali che, in queste aree, presentano contemporaneamente caratteristiche di buona qualità, ovvero climi umidi e iperumidi in ampie zone boscate e per la maggior parte sottoposte a protezione per la presenza di parchi e riserve. Infine, le aree escluse (6,9%) includono i bacini d’acqua, le aree urbane e l’area vulcanica del Monte Etna. L’area di progetto in esame, secondo la carta delle aree vulnerabili sotto riportata, rientra tra le classi di rischio medio-alto e medio-basso.

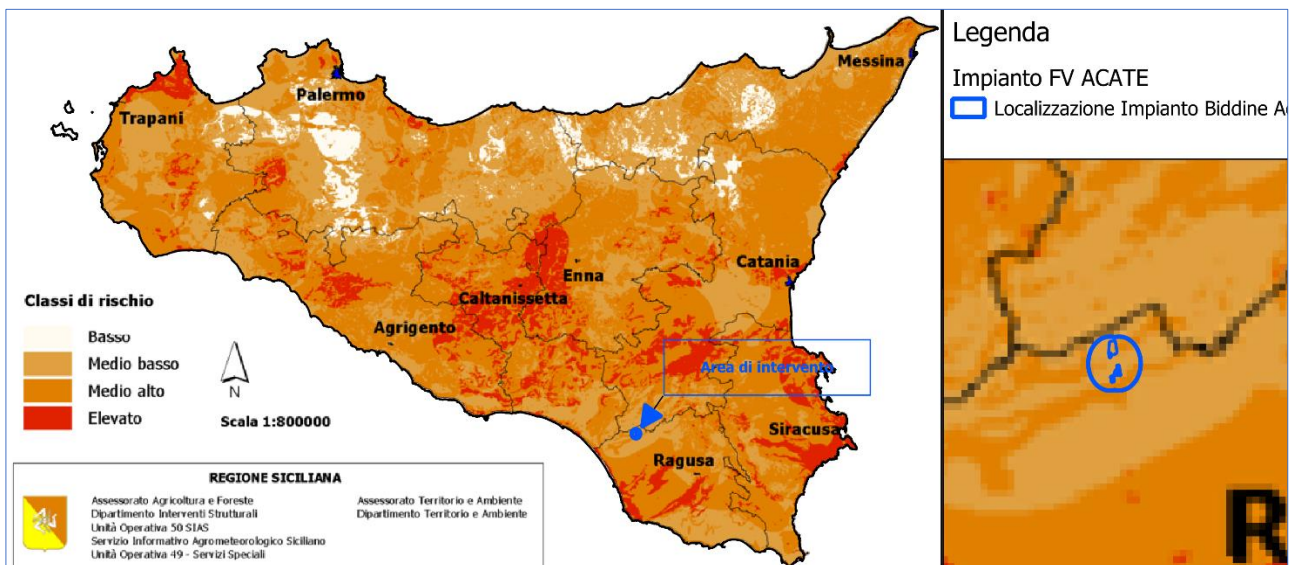


Figura 32 - Carta delle aree vulnerabili alla desertificazione in Sicilia

7 PRODUZIONI DI PREGIO NEL TERRITORIO DI RIFERIMENTO

7.1 Produzioni a marchio di qualità ottenibili nell'area in esame

Il territorio della provincia di Ragusa è tra i più floridi e interessanti per l'agricoltura siciliana. Esso si contraddistingue per le sue caratteristiche omogenee e per le condizioni pedoclimatiche che lo rendono protagonista per diverse produzioni di qualità. Passiamo dalla tradizionale vocazione per un'agricoltura di tipo estensivo ad indirizzo cerealicolo (sia da foraggio per uso zootecnico che per uso alimentare), alla vitivinicoltura, all'olivicoltura, alle colture orticole da pieno campo, ecc...

Di seguito si riportano le produzioni di qualità, racchiuse nei vari marchi (DOP, IGP, DOC e IGT), presidi e prodotti agroalimentari tradizionali, che caratterizzano e contraddistinguono il territorio della provincia di Ragusa.

7.1.1 Produzioni agro-alimentari

Carota novella di Ispica IGP

La zona di produzione dell'Indicazione Geografica Protetta (I.G.P.) "Carota Novella di Ispica" comprende i comuni delle seguenti province fino ad un'altitudine di 550 m.s.l.:

- Provincia di Ragusa: comuni di Acate, Chiamonte Gulfi, Comiso, Ispica, Modica, Pozzallo, Ragusa, Santa Croce Camerina, Scicli, Vittoria;
- Provincia di Siracusa: comuni di Noto, Pachino, Portopalo di Capo Passero, Rosolini;
- Provincia di Catania: comune di Caltagirone;
- Provincia di Caltanissetta: comune di Niscemi

La "Carota Novella di Ispica" ad indicazione geografica protetta è il prodotto della coltivazione della specie *Daucus carota*. Le varietà utilizzate derivano dal gruppo di varietà carota semilunga nantese e i relativi ibridi, quali: Exelso, Dordogne, Nancò, Concerto, Romance, Naval, Chambor, Selene.

Le aree interessate alla coltivazione della Carota di Ispica sono da sempre state caratterizzate



da un'omogeneità delle condizioni climatiche e pedologiche che ne hanno permesso la coltivazione fin dagli anni '50. Il riconoscimento della Carota Novella di Ispica come indicazione geografica protetta è giustificato dalla caratteristica di precocità del prodotto. Le favorevoli condizioni pedoclimatiche caratterizzano l'epoca di produzione della *"Carota Novella di Ispica"*. Infatti, la Carota di Ispica è *"novella"*, cioè, raggiunge la maturazione commerciale già alla fine di febbraio (20 febbraio) e fino agli inizi di Giugno (15 giugno). Si delinea così un prodotto novello, tipico siciliano, che si lega totalmente al territorio di produzione. La *"Carota Novella di Ispica"*, pertanto, è una carota presente sul mercato nel periodo invernale – primaverile avente le caratteristiche organolettiche tipiche del prodotto fresco, quali croccantezza, profumo intenso ed un aroma di erbaceo. Il territorio di produzione della *"Carota Novella di Ispica"* è caratterizzato da temperature medie invernali elevate, elevato numero di ore di luce solare, terreni di buona fertilità. I parametri qualitativi e il particolare ciclo produttivo risultano intimamente legati alle caratteristiche fisiche (pedologiche e climatiche) e biochimiche (processi di trasformazione e utilizzazione delle sostanze necessarie alla vita) che interagendo, fanno del territorio ibleo un indispensabile sistema armonico, capace di esaltarli e caratterizzarli. La vocazionalità del territorio ne facilita la coltivazione in quanto le ottimali condizioni ambientali e in particolare il clima temperato e asciutto della fascia costiera, consentono alla pianta di mantenere un'ottima salubrità generale. Allo stesso tempo l'estensione del comprensorio consente alle aziende un più ampio avvicendamento colturale con altre ortive, evitando i fenomeni negativi di stanchezza del terreno. Tutto questo, in generale, permette una netta riduzione degli interventi fitoiatrici. Nel territorio interessato alla produzione della *"Carota Novella di Ispica"* non si verificano né eccessivi cali di temperatura, né eccessi di piovosità o di aridità. È dimostrato che le temperature che si verificano nel comprensorio sono quelle che favoriscono una colorazione molto intensa, anche per effetto non indifferente della luminosità, una conformazione molto regolare e un'ottimizzazione dei contenuti in zuccheri, beta carotene e sali minerali. Anche i terreni rispondono alle esigenze della coltivazione, che predilige il medio impasto tendente allo sciolto, con scheletro non grossolano, con buona dotazione di elementi nutritivi, con buone caratteristiche di profondità e freschezza, ma che va bene anche in terreni tendenti al sabbioso purché sostenuti da adeguate concimazioni e irrigazioni. Questi di fatto sono le caratteristiche pedologiche delle superfici su cui si sviluppa la coltivazione della *"Carota Novella di Ispica"*. Nasce così in un'intima connessione tra l'area di produzione e la carota novella.

Pomodoro di Pachino IGP

La zona di produzione dell'I.G.P. *"Pomodoro di Pachino"* comprende l'intero territorio comunale di Pachino e Portopalo di Capo Passero e parte dei territori comunali di Noto (prov. di Siracusa) ed Ispica (provincia di Ragusa). La delimitazione dei confini mediante cartografia I.G.M. 1:25000 determina l'inquadramento sui fogli: Torre Vendicari 277 III N.E., Pachino 277 III S.E., Pantano Longarini 277 III S.O., Pozzallo 276 II S.E.

L'IGP *"Pomodoro di Pachino"* è rappresentato dalle seguenti tipologie di frutto:

- tondo liscio;
- costoluto;
- cherry (o ciliegino).

La coltivazione viene effettuata in ambiente protetto (serre e/o tunnel ricoperti con film di polietilene o altro materiale di copertura); quando la coltivazione viene effettuata nel periodo estivo la coltura viene protetta da idonee strutture ricoperte con rete antinsetto. La tecnica di coltivazione, tradizionalmente attuata nel comprensorio, tende ad ottenere produzioni di qualità, seguendo le seguenti fasi:

- il trapianto si esegue da agosto a febbraio, tranne per la tipologia cherry che si può effettuare tutto l'anno; la densità di impianto è di n. da 1,5-6 piante per mq; le piantine sono fornite da vivai specializzati ed autorizzati dall'Osservatorio per le malattie delle piante. È consentito l'uso di piantine innestate;
- la forma di allevamento è verticale, ad una o più branche;
- durante il ciclo si esegue la potatura verde consistente nell'asportazione delle foglie senescenti e germogli ascellari;
- viene effettuata l'operazione colturale di cimatura;
- l'irrigazione è effettuata con acque di falda prelevate da pozzi ricadenti nel comprensorio delimitato. La qualità dell'acqua è caratterizzata da una salinità che varia da 1.500 a 10.000 $\mu\text{s}/\text{cm}$;
- l'impollinazione viene agevolata per via fisica, chimica o entomofila;
- la raccolta viene effettuata manualmente ogni 3-4 giorni a seconda delle condizioni climatiche.

Uva da Tavola di Mazzarrone IGP

La Indicazione Geografica Protetta "Uva da Tavola di Mazzarrone" è riferibile alle seguenti tipologie di frutto: uva nera, uva rossa e uva bianca. Vengono coltivate in purezza varietale, nel territorio idoneo della Sicilia Orientale così individuato:

Provincia di Catania - territorio delimitato in apposita cartografia 1:25000, carta I.G.M. 273 III N.O. "*Mazzarrone*"; 273 IV S.E. "*Grammichele*"; 273 III N.B. "Licodia Eubea" dei seguenti comuni: Caltagirone, Licodia Eubea e Mazzarrone.

Provincia di Ragusa - territorio delimitato in apposita cartografia 1:25000, carta I.G.M. 273 III S.E. "*Chiaromonte Gulfi*"; 273 III S.O. "Acate"; 276IV N.B. "Comiso". dei seguenti comuni: Acate, Chiaromonte Gulfi e Comiso.

Le condizioni ambientali e di coltura dei vigneti destinati alla produzione sono quelle tradizionali della zona e comunque atte a conferire, al prodotto che ne deriva, le specifiche caratteristiche di qualità. La forma di allevamento è il tendone. Può essere utilizzata, anche, la forma di allevamento a controspalliera. I sestri di impianto ed i sistemi di potatura sono quelli in uso generalizzato atti a mantenere un perfetto equilibrio e sviluppo della pianta oltre ad una normale aerazione e soleggiamento. La densità di piantagione è compresa tra 800 e 1600 piante per ettaro per il tendone e tra le 1800 e 2500 piante per ettaro per la controspalliera. I portainnesti idonei sono esenti da virus.

Cioccolato di Modica IGP

La denominazione "*Cioccolato di Modica*" designa esclusivamente il prodotto ottenuto dalla lavorazione della pasta amara di cacao con zucchero. La zona di produzione del "*Cioccolato di*

Modica” è rappresentata dall’intero territorio amministrativo del comune di Modica, in provincia di Ragusa. Il “Cioccolato di Modica” ha acquisito nel tempo una grande reputazione sia per le sue qualità distintive che per le peculiarità del processo produttivo. Si attesta che fin dal ‘700 il “*Cioccolato di Modica*” veniva realizzato presso le famiglie nobili della città. Nell’Ottocento a dare grande impulso alla notorietà, lavorazione e diffusione del “*Cioccolato di Modica*” concorsero, anche i monasteri e gli istituti religiosi del territorio dove il prodotto veniva non solo consumato ma, spesso, anche lavorato. Verso la fine dell’Ottocento ed i primi del Novecento i caffè di Modica si trasformano in veri e propri laboratori di produzione del cioccolato. Nella lavorazione del “*Cioccolato di Modica*” l’assenza della fase di concaggio unita ad un attento controllo della temperatura di lavorazione degli ingredienti evita lo scioglimento dei cristalli di zucchero e conferisce al prodotto la caratteristica granulosità percepibile al palato. Questa caratteristica rende distinguibile il “Cioccolato di Modica” da tutti gli altri cioccolati presenti sul mercato.

Cavolo vecchio di Rosolini

La città di Rosolini si trova tra le province di Ragusa e Siracusa, ai piedi dei monti Iblei e a pochi chilometri dalla Val di Noto. Nata con i Bizantini e conquistata dagli Arabi, Rosolini è ricca di storia e di cultura nonché un importante centro economico, da sempre vocato all’agricoltura e alla coltivazione di mandorli, ulivi, frumento o fave. Fino alla fine degli anni ‘60, ogni famiglia aveva un cavallo o un mulo e possedeva una salina, ovvero una concimaia scavata nel terreno dove era accumulato lo stallatico proveniente dalla pulizia delle stalle. Proprio ai bordi della salina, era coltivato il cavolo vecchio di Rosolini. Dalla foglia poliennale (fino a 6/7 anni), il cavolo era trapiantato tra luglio e agosto e iniziava a produrre i primi sfalci a partire dagli inizi di ottobre fino alla fine di marzo. I semi erano riprodotti in famiglia e le piantine servivano esclusivamente per l’autoconsumo. Su ogni tavola della zona Iblea – e in particolare a Modica – non poteva mai mancare. Oggi le piante di cavolo vecchio sono ancora coltivate negli orti famigliari, insieme ad altre essenze, oppure si trovano ai bordi degli orti per sfruttare le caratteristiche poliennali di questo cavolo. L’area di produzione ricade nei comuni di Rosolini, Noto e Palazzolo (provincia di Siracusa); Ispica, Modica e Ragusa (provincia di Ragusa). Il cavolo di Rosolini costituisce presidio slow-food.

Cipolla di Giarratana

Da sempre il comune di Giarratana, negli Iblei, è noto per la produzione di cipolle straordinariamente dolci e dalle dimensioni molto grandi. Bulbi dalla forma un poco schiacciata, con tunica di colore bianco bruno, polpa bianca, sapida, mai pungente, che pesano normalmente circa 500 grammi, ma che possono anche superare i due chilogrammi. L’altopiano ibleo è solcato da vallate anguste, più o meno profonde, incastonate nella bianca roccia calcarea da cui si originano i suoli bruni che, assieme al clima collinare, determinano le condizioni ambientali ideali per la coltivazione di questa cultivar di cipolla. Tradizionalmente la semina viene effettuata a partire dalla fine di ottobre, durante il plenilunio o con luna calante, in semenzaio, e il trapianto ha luogo in febbraio-marzo quando, per ogni metro quadro si dispongono circa 16-20 piantine. La raccolta comincia alla fine di luglio e continua lungo tutto il mese di agosto. Dopo la raccolta si lasciano asciugare i bulbi in campo per una settimana e successivamente si conservano in luoghi asciutti e

ventilati. Protagonista di molte ricette tradizionali della provincia di Ragusa, la cipolla di Giarratana sostiene la sapidità delle focacce “*chiuse*” – le scacce – ripiene con pomodoro e cipolla, dei contorni a base di cipolla arrostita alla griglia e delle cipolle ripiene con spezie. È molto dolce, per nulla pungente, caratteristica peculiare di questo ortaggio, e quindi è ottima anche cruda, in insalata, o condita semplicemente con olio extravergine di oliva e sale. Date le dimensioni, molto grandi, viene spesso utilizzata come “cucchiaio” per contenere le prelibate fave cottoie dell’altopiano modicano. Anche la cipolla di Giarratana costituisce un presidio slow-food.

Fagiolo Cosaruciaru di Scicli

La città di Scicli, nella parte sudoccidentale della Sicilia, è uno splendido esempio di tardo barocco, segnalato nella lista del Patrimonio dell’Umanità dall’Unesco. La sua economia si fonda quasi totalmente sull’agricoltura intensiva, come tutta la pianura ragusana, le cui primizie orticole hanno fatto la fortuna di questa provincia, la più ricca dell’isola. E ancora agrumi, olio, carrube, vino, mandorle, coltivati in campi delimitati da file ordinate e infinite di muretti a secco che ricamano tutto l’altipiano degli Iblei e che derivano da spietramenti fatti nel corso dei secoli. Le pietre chiare dissotterrate dai campi sono state usate nel tempo dai contadini per dividere le proprietà e creare recinti per i pascoli. Oggi delimitano colture agricole variegata: dagli ulivi posti nei terreni più calcarei, ai mandorli allevati nei terreni alluvionali, per arrivare ai carrubi centenari, un altro spettacolo unico degli Iblei. Accanto alle colture più ricche, un gruppo di agricoltori sciclitani ha custodito anche un fagiolo: il cosaruciaru (in dialetto “cosa dolce”) che si riconosce per via del suo colore bianco-panna con piccole screziature marroni intorno all’ilo. La sua coltivazione risale all’inizio del ‘900, quando il cosaruciaru, detto anche “*casola cosaruciara*”, aveva il suo peso nell’economia agricola locale. Al tempo gli era riservata un’area speciale, le cannavate, fatta di terreni alluvionali, freschi e permeabili, localizzati lungo il torrente Modica-Scicli in un’area detta Cannavate. I coltivatori – detti *ciumarari*, da *ciume* (cioè fiume, in siciliano) – portavano il raccolto in città sui carrettini e lo vendevano ai negozianti locali spuntando un buon prezzo. Allora si vendeva in grandi sacchi presenti in tutti i negozi di alimentari della città. Poi è quasi totalmente scomparso e solo alcuni affezionati contadini lo hanno coltivato nei propri orti per non perdere la possibilità di mangiarlo in una buona zuppa di verdure, o con le cotiche.

Il cosaruciaru è una pianta annuale non rampicante con due cicli produttivi di cui uno primaverile – estivo, che serve a produrre seme fresco per la semina del periodo autunnale. Il territorio sciclitano è complessivamente di poco superiore ai 100 metri di altitudine, ed è facile che qui si sviluppino attacchi di tonchio, con il raccolto primaverile si evita questo rischio. Per avere la massima garanzia in questo senso, i coltivatori praticano un trattamento a freddo del seme secco raccolto invece dalla metà di ottobre a novembre. Il fagiolo cosaruciaru si raccoglie dalla metà ottobre a novembre, essiccato è reperibile tutto l’anno.

Fava cottoia di Modica

Fino alla fine degli anni ‘40 a Modica l’economia cittadina si basava su agricoltura e allevamento: i pascoli dove si allevava la razza modicana si alternavano a campi coltivati divisi da muretti a secco tipici della zona. Olivo o carrubo spesso consociati a frumento erano le coltivazioni più diffuse. In



questo contesto, la fava modicana era utilizzata per l'alimentazione del bestiame e come leguminosa nella rotazione delle colture dei cereali, grazie alla sua capacità di fissare azoto e di lasciarlo nel suolo. In alcune contrade modicane, tuttavia, la fava era ben presente come ingrediente della cucina locale, soprattutto con una agevole cottura che ha diffuso il termine cottoia. Ai braccianti era data la razione giornaliera di "mezzo coppo" che corrispondeva a 500 grammi, cucinata da sola o accompagnata da verdura. Con il miglioramento del tenore di vita della popolazione rurale e con il conseguente aumento dei consumi di carne (quasi come riscatto sociale), il consumo delle fave e la coltivazione nello specifico della fava cottoia di Modica, è andato via via diminuendo. I produttori riuniti nella "Confraternita della fava cottoia di Modica" si sono impegnati a recuperare l'antico seme e coltivano secondo tradizione, nel rispetto delle aree di elezione. L'area di produzione comprende le contrade Cannizzara, Mauto, Rassabia, Famagiorgia Calamarieri, Baravitalla, Bosco, Torre Palazzalla, Frigintini e Cinquevie del comune di Modica (RG).

Miele di Timo Ibleo

Il timo è un genere di piante, molto gradite dalle api, di cui esistono diverse specie. Solo da una di esse si riesce a ricavare un miele monofloreale, il *Thymus capitatus*, presente spontaneamente in gran parte del bacino del Mediterraneo. Nel territorio dei Monti iblei – compreso tra le province siciliane di Siracusa, Ragusa e, in minima parte, di Catania – da questa specie chiamata in dialetto satra o satarèdda, nel periodo estivo si produce un miele di timo che tende a cristallizzare lentamente, di colore ambrato più o meno chiaro, odori floreali un po' speziati, sapore dolce e aroma intenso e persistente. In questa parte della regione siciliana sono diffuse le cosiddette garìghe, termine botanico dato a un tipo di vegetazione contraddistinta da bassi cespugli con vari arbusti ed erbe, comune alle zone aride rocciose, pietrose e solitamente calcaree dell'area mediterranea. Gli ambienti di gariga degli Iblei, dal punto di vista floristico, vedono l'associazione di numerose specie che, nel complesso, costituiscono un ottimo pascolo per le api; in particolare, quelle caratterizzate dalla costante e prevalente presenza di timo e rosmarino sono fondamentali per produrre il tradizionale e pregiato miele monoflora. Già nell'età classica il miele di timo era celebre e apprezzato, come attestano numerose citazioni disseminate nella letteratura greca e latina, da Strabone a Virgilio, da Ovidio a Plinio il Vecchio e a molti altri. A ciò è collegato il mito di Ibla: un etnonimo dall'origine incerta dal quale derivano i nomi di alcune città, vere e presunte, della Sicilia antica, fra cui la colonia greca di Megara Hyblaea, i cui resti si trovano a pochi km dall'attuale Augusta, quello della catena montuosa dei monti Iblei e l'identificazione territoriale del miele di timo detto, per l'appunto, ibleo. Purtroppo, i timeti sono in continua regressione, aggrediti negli ultimi decenni su più fronti: inquinamento atmosferico e da prodotti chimici, incendi, raccolta indiscriminata per usi terapeutici e cosmetici, cui si aggiunge il problema, più generale, degli effetti dei cambiamenti climatici sulle fioriture. Inoltre, è da ricordare che parte della responsabilità della diminuzione dei timeti in Sicilia è da imputare alle troppe conversioni di terreni rocciosi in terreni agrari, con scriteriati sbancamenti di molte zone di gariga. Negli ultimi anni la produzione del miele di timo ibleo è significativamente calata. Dai 6 kg ad arnia che si producevano negli anni migliori si è passati a una media di 2 kg. Si tratta in ogni caso di produzioni limitate se confrontate ai monoflora di zagara di arancio e di millefiori, che nelle annate più soddisfacenti possono garantire una media



di 25 kg di miele a singola cassetta. Sono sempre meno gli apicoltori che continuano a portare le api a bottinare il timo arbustivo dove resiste l'habitat adatto alla sua diffusione spontanea. Solitamente tra la fine di maggio e le prime settimane di agosto, a seconda dell'altitudine, il roseo-purpureo dei fiori e il loro profumo ne sottolinea la presenza nelle campagne di bassa collina e risalendo i tavolati dei monti Iblei, in certi tratti tagliati dalle cave come localmente vengono chiamate delle profonde gole ricche di natura e di storia.

Sesamo di Ispica

Oggi Ispica è conosciuta sul mercato ortofrutticolo per la sua produzione intensiva di primizie, molte delle quali ottenute in serre e tunnel, ma già nel passato era un importante centro agricolo, grazie alla presenza di acqua. E proprio Ispica conserva una produzione molto particolare e antica, introdotta in Sicilia al tempo della dominazione araba, il sesamo. La varietà ispicese è stata selezionata due secoli fa dai contadini della zona e ha un seme di piccole dimensioni, colore ambrato e sapore intenso. Fino a cinquanta anni fa in Sicilia circa 450 ettari erano destinati al sesamo in Sicilia, 400 dei quali in provincia di Ragusa, in particolare nella zona di Ispica a sud est dell'Isola. Questa zona infatti, un tempo, era ricca di terreni paludosi che, nei mesi primaverili si prosciugavano mantenendo l'umidità perfetta per la semina, senza bisogno di irrigazione. In seguito, la produzione è calata drasticamente a causa della raccolta molto laboriosa e della forte competizione del prodotto importato. Si semina tra aprile e maggio e si raccoglie tra fine agosto e settembre. La pianta è annuale, particolarmente rustica e con ridotte esigenze colturali. Raggiunge un'altezza di circa 150 cm e conserva fino a 70 preziosi semi all'interno di ciascuna capsula. Ogni pianta può produrre fino a 150 capsule e ogni ettaro poco più di 20 quintali di seme. La raccolta è il momento più delicato. Si realizza con una mietitura manuale, quando le piante variano di colore e prima che le capsule si aprano naturalmente lasciando cadere i semi. Le piante sono quindi lasciate asciugare al sole per alcuni giorni e poi battute manualmente sopra un telo per recuperare il seme. La scalarità della raccolta impone di ripetere l'operazione più volte, fino al completo svuotamento delle capsule. I semi devono essere quindi puliti attraverso l'uso di speciali crivelli: un'operazione molto delicata, che richiede grande esperienza. Nella tradizione siciliana, il sesamo è un ingrediente importante: si trova nella ricetta di diversi pani, biscotti e insaporisce molte portate. In particolare, il sesamo di Ispica si usa prevalentemente per preparare la cobaita (localmente detta anche giuggiulena), il torrione delle feste, a base di miele, zucchero e sesamo, con possibili aggiunte di scorza di agrumi e mandorle.

Pecorino Siciliano DOP

Formaggio a pasta dura, crudo, prodotto esclusivamente con latte di pecora intero, fresco e coagulato con caglio di agnello. Si fabbrica nel periodo compreso fra l'ottobre e il giugno. La salatura viene effettuata a secco. Viene stagionato per almeno quattro mesi ed usato da tavola o da grattugia. Il formaggio stagionato presenta caratteristiche di forma cilindrica, a facce piane o leggermente concave, dimensioni e peso da 4 a 12 kg, altezza da 10 a 18 cm, con variazioni, in più o in meno in rapporto alle condizioni tecniche di produzione. La crosta bianco giallognola reca impressi i segni del canestro nel quale è stata formata (canestrata), cappata con olio o morchia

d'olio; la pasta compatta, bianca o paglierina, con limitata occhiatura. La zona di produzione è rappresentata dall'intero territorio della Regione siciliana.

Formaggio Ragusano DOP

Formaggio grasso, di media - lunga stagionatura, a pasta dura filata, prodotto con latte di vacca crudo coagulato con caglio di agnello o capretto. Presenta forma parallelepipedica con facce piane a base quadrata e spigoli smussati. La base ha dimensioni di 15-18 cm, mentre lo scalzo, diritto, è alto 43-45 cm. Il peso varia fra 10 e 16 kg.

La crosta è dura e untuosa perché cappata con olio di oliva. Presenta le insenature delle corde e il colore è paglierino o paglierino carico, che può diventare marrone con la stagionatura. La pasta è compatta, abbastanza dura, di colore paglierino scarico o carico, a seconda della stagionatura. Può presentare fessurazioni.

La zona di provenienza e di trasformazione del latte destinato alla produzione del formaggio "Ragusano" comprende l'intero territorio dei comuni di: Acate, Chiamonte Gulfi, Comiso, Giarratana, Ispica, Modica, Monterosso Almo, Pozzallo, Ragusa, Santa Croce Camerina, Scicli e Vittoria, in provincia di Ragusa e dei comuni di Noto, Palazzolo Acreide e Rosolini, in provincia di Siracusa. Il Ragusano anticamente veniva chiamato "caciocavallo" perché veniva appeso a cavallo di una pertica. È chiamato anche "Scaluni" o "Quattro facci" per la somiglianza con i mattoni. Nel periodo in cui i Monti Iblei sono particolarmente rigogliosi di erbe aromatiche, il pascolo favorisce le qualità organolettiche del suo latte. La stagionatura avviene in locali solitamente interrati, umidi e ventilati, denominati "maiazzé". Può presentare affumicatura.

Olio Extravergine di Oliva "Monti Iblei" DOP e Olio Extravergine Sicilia IGP

Allo stato attuale, il panorama varietale di olivo in Sicilia è costituito da 25 cultivar di comprovata origine autoctona (Caruso et al., 2007). Tra queste 8 cultivar principali, che rappresentano la base genetica delle produzioni olearie siciliane ('Biancolilla', 'Nocellara del Belice', 'Cerasuola', 'Moresca', 'Ogliarola messinese', 'Nocellara etnea', 'Tonda iblea', 'Santagatese'), 8 cultivar minori, presenti in aree olivicole ristrette ('Brandofino', 'Calatina', 'Crastu', 'Giarraffa', 'Minuta', 'Nocellara messinese', 'Piricuddara', 'Verdello') e 9 cultivar neglette a rischio di estinzione ('Aitana', 'Bottone di gallo', 'Cavalieri', 'Erbano', 'Lumiaru', 'Nasitana', 'Nerba', 'Olivo di Mandanici', 'Vaddarica'). La ricchezza varietale dell'olivicoltura siciliana e la localizzazione in specifici ambiti territoriali di ciascuna cultivar (Marra et al., 2013; Caruso et al., 2014) ha reso possibile il riconoscimento, da parte dell'Unione Europea, di un numero di aree a denominazione di origine protetta (DOP) che non ha eguali in Europa. Sono infatti presenti nel territorio siciliano 6 aree che producono oli DOP, ognuna di esse con una base varietale diversificata. L'olivicoltura della Sicilia Occidentale si basa essenzialmente su tre cultivar: 'Biancolilla', 'Cerasuola' e 'Nocellara del Belice'. La 'Biancolilla' non è una vera e propria cultivar bensì una cultivar-popolazione i cui frutti, prima dell'invaiaitura, mostrano un'attenuazione del colore che vira dal verde al biancastro. Grazie alla sua variabilità genetica, le caratteristiche degli oli di Biancolilla sono molto variabili a seconda della zona di provenienza. L'olio di questa cultivar tende comunque a caratterizzarsi, dal punto di vista chimico, per il basso contenuto di acido oleico e la scarsa concentrazione di polifenoli. Ha un sapore dolce

con moderate note di amaro e piccante che lo rendono gradevole e delicato. La cultivar 'Nocellara del Belice' è la più importante per la quantità e la qualità del prodotto. Spesso è coltivata quasi in monocoltura nei territori del basso Belice che attualmente, con più di 1500 ha di superfici investite e produzioni di circa 3000 t, è il maggiore polo produttivo di olive da mensa di tutta la nazione. Rappresenta anche la base genetica degli oli DOP 'Valle del Belice' e ha ricevuto anche il riconoscimento di 'Denominazione di Origine Protetta Oliva Nocellara del Belice'. Usata principalmente per la concia in verde, con il metodo sevillano o con quello alla castelvetranese, ma viene anche trasformata in nero, partendo da olive verdi, mediante un procedimento industriale di ossidazione in mezzo alcalino. Alla 'Nocellara del Belice' e alla 'Tonda Iblea' si deve il successo degli oli siciliani di qualità fuori dalla Sicilia, nei mercati nazionali e internazionali. La 'Cerasuola', tra le cultivar principali, si contraddistingue per le alte rese in olio e per le evidenti qualità nutraceutiche dei suoi oli che, grazie al giusto rapporto tra acidi grassi saturi, monoinsaturi e polinsaturi, all'abbondante patrimonio antiossidante, posseggono tutti i requisiti chimici che i nutrizionisti ricercano in un olio di oliva. Tuttavia, presenta indubbi aspetti negativi: è molto sensibile alla rogna dell'olivo, è androsterile ed è particolarmente vigorosa e assurgente. Per quanto riguarda gli oli extravergini di oliva siciliani, la frammentazione varietale fa sì che, spostandosi da un capo all'altro dell'Isola le caratteristiche qualitative delle produzioni cambiano sensibilmente. Fin dall'antichità le olive erano usate nell'alimentazione dei locali e, a partire dal IV secolo a. C., nella Sicilia occidentale, le olive più grosse venivano trattate con sale e morchia e conservate nello stesso olio, come riferiscono molte commedie latine a proposito delle grosse olive dell'Ericino conservate in salamoia d'erbe. L'olio di oliva era sempre presente sulle mense dei Siciliani e, in seguito, dei latifondisti romani. Questi ultimi, nelle grandi tenute, in cui era divisa la provincia di Sicilia, ricavano l'olio anche dall'olivo selvatico e dall'olivo nano.

La denominazione di origine protetta "DOP Monti Iblei", facoltativamente accompagnata anche da una delle seguenti menzioni geografiche: "Monte Lauro", "Val d'Anapo", "Val Tellaro", "Frigintini", "Gulfi", "Valle dell'Irminio", "Calatino", "Trigona-Pancali", viene ottenuta per almeno l'80% dalle seguenti varietà di olive presenti, da sole o congiuntamente, negli oliveti "Tonda Iblea", "Moresca", "Nocellara Etnea", "Verdese" "Biancolilla" e "Zaituna" e loro sinonimi. Possono inoltre concorrere altre varietà fino ad un massimo del 20%. Per quanto riguarda l'"Olio Extravergine IGP Sicilia", questo viene ottenuto da olive provenienti, da sole o congiuntamente, dalle seguenti varietà: Aitana, Biancolilla, Bottone di gallo, Brandofino, Calatina, Cavalieri, Cerasuola, Crastu, Erbanò, Giarraffa, Lumiaru, Marmorigna, Minuta, Moresca, Nasitana, Nerba, Nocellara del Belice, Nocellara Etnea, Nocellara Messinese, Ogliarola Messinese, Olivo di Mandanici, Piricuddara, Santagatese, Tonda Iblea, Vaddarica, Verdello, Verdese, Zaituna e loro sinonimi. Possono inoltre concorrere altre varietà fino ad un massimo del 10%.

7.1.2 Produzioni vinicole D.O.C. / I.G.T.

Sicilia DOC

I vini della Denominazione di Origine Controllata "DOC Sicilia" sono vini ottenuti dalle uve prodotte dai vigneti aventi, nell'ambito aziendale, una composizione ampelografica specifica. La



zona di produzione delle uve destinate alla produzione dei vini a Denominazione di Origine Controllata “Sicilia” comprende l’intero territorio amministrativo della Regione Sicilia. Le condizioni ambientali dei vigneti destinati alla produzione di tali vini sono rappresentate da quelle tradizionali della zona e atte a conferire alle uve le specifiche caratteristiche di qualità e pregio. I vigneti sono identificati su terreni idonei per le produzioni della denominazione di origine di cui si tratta e, pertanto, rimangono esclusi i terreni eccessivamente umidi o quelli insufficientemente soleggiati. Per nuovi impianti di produzione o reimpianti, sono indicate come forme di allevamento quella a contropalliera o ad alberello ed eventuali varianti similari, con una densità dei ceppi per ettaro non inferiore a 3.200.

Eloro DOC

La denominazione di origine controllata “Eloro” è riservata ai vini rossi e rosati, ottenuti da uve provenienti da vigneti aventi, nell’ambito aziendale, almeno il 90% dei vitigni Nero d’Avola, Frappato e Pignatello, da soli o congiuntamente. Possono concorrere le uve provenienti da altri vitigni idonei alla coltivazione nella regione Sicilia. Le uve destinate alla produzione dei vini a denominazione di origine controllata “Eloro” devono essere prodotte nella zona appresso indicata, che comprende in tutto o in parte il territorio amministrativo dei comuni di Noto, Pachino, Portopalo di Capo Passero e Rosolini in provincia di Siracusa ed Ispica in provincia di Ragusa. Le condizioni ambientali e di coltura dei vigneti destinati alla produzione dei vini a denominazione di origine controllata “Eloro” sono quelle tradizionali della zona e, comunque, atte a conferire alle uve ed ai vini le specifiche caratteristiche di qualità. La zona geografica delimitata ricade nell’estremo lembo sud-orientale della Sicilia e comprende quattro comuni in provincia di Siracusa (Noto, Pachino, Portopalo di Capopassero e Rosolini) e, un comune in provincia di Ragusa (Ispica). La giacitura prevalente è di pianura e bassa collina, da 0 a 300 m. slm. Il clima è mediterraneo caldo-arido, con temperature medie intorno ai 17,6 °C, cioè tra le più alte della Sicilia e, con temperature più elevate nel periodo giugno-settembre con punte massime nei mesi di luglio-agosto. La piovosità media annua è di 300-400 mm, con scarse piogge nei mesi estivi. I suoli sono prevalentemente del tipo bruno calcareo, con discreta quantità di sostanza organica e buona dotazione di elementi minerali, ma sono presenti anche regosuoli da rocce argillose (argillosi ed argilloso-calcarei) ed anche suoli rossi mediterranei.

Vittoria DOC

La zona di produzione del vino a denominazione di origine controllata “Vittoria” include i territori ricadenti nelle tre province di Ragusa, Caltanissetta e Catania. Le condizioni ambientali e di coltura dei vigneti destinati alla produzione dei vini a denominazione di origine controllata “Vittoria” e sue specificazioni sono atte a conferire alle uve ed al vino le specifiche caratteristiche di qualità. I sesti di impianto, le forme di allevamento e la potatura sono quelli atti a non modificare le caratteristiche delle uve e del vino. L’orografia dell’areale di produzione e l’esposizione prevalente dei vigneti, localizzati in zone particolarmente vocate alla coltivazione vite, concorrono a determinare un ambiente adeguatamente ventilato, luminoso, favorevole all’espletamento di tutte le funzioni vegeto produttive della pianta. Anche la tessitura e la struttura chimico-fisica dei terreni interagiscono in maniera determinante con la coltura della vite, contribuendo all’ottenimento delle

peculiari caratteristiche fisico chimiche ed organolettiche dei vini della DOC “Vittoria”. La zona geografica delimitata ricade nella Sicilia sud-orientale ed interessa le provincie di Ragusa, Caltanissetta e Catania per una estensione di circa 124.500 ettari. La zona è delimitata a nord dal complesso dei monti Erei, a sud dal mar Mediterraneo, ad est dai rilievi dei monti Iblei e ad ovest dalle colline centro-meridionali della provincia di Caltanissetta. Al suo interno si possono distinguere tre macroaree: una zona costiera con altitudine media compresa tra 0 e 200 m. slm; una zona di media collina con vigneti posti da 200 a 350 m slm; una zona di alta collina con altimetria media superiore ai 350 m slm. La zona di coltivazione della DOC Vittoria, da un punto di vista geologico è a dominante calcarea (calcareniti del Miocene ricoperte da terreni sciolti del Pleistocene), ma sono presenti anche formazioni prevalentemente sabbiose e argilloso-sabbiose con subordinati livelli calcarenitici.

I suoli della zona di produzione si identificano principalmente nelle seguenti associazioni:

- 15% suoli bruni, formati su rocce prevalentemente sabbiose e conglomeratiche;
- 50% suoli bruni lisciviati-terra rossa, formati in prevalenza su substrato calcarenitico;
- 25% suoli bruni, bruni vertici, vertisuoli;
- 10% suoli alluvionali e vertisuoli lungo i fiumi e fondovalli.

Le condizioni climatiche medie del comprensorio sono quelle tipiche del clima mediterraneo caldo- arido, con scarse piogge nei mesi estivi ed una temperatura media annua che va dai 19,6 C° di Gela, nell’areale costiero, ai 15,4 C° di Caltagirone nell’areale di alta collina. I mesi di luglio-agosto sono caratterizzati da una forte escursione termica che va dai 9 C° della zona costiera, agli 11° della zona di alta collina sino ai 13-14°C della zona di media collina. La piovosità media annua oscilla dai 385 mm della zona costiera ai 444 mm della zona di media collina sino ai 499 mm della zona di alta collina. Nei mesi di giugno-agosto cade mediamente 1 mm di pioggia nella fascia costiera, poco più di 1 mm nella zona di media collina e 9 mm nella zona di alta collina.

Terre Siciliane IGT

La zona geografica comprende l’intero territorio amministrativo della Regione Sicilia.

L’orografia mostra dei contrasti netti tra la porzione settentrionale, prevalentemente montuosa, quella centro-meridionale e sud-occidentale, essenzialmente collinare; quella tipica di altopiano, presente nella zona sud-orientale e quella vulcanica nella Sicilia orientale. Le zone pianeggianti si concentrano maggiormente nelle aree costiere. La rete idrografica è molto complessa; numerosi sono i corsi d’acqua a regime torrentizio e molti a corso breve e rapido; le valli fluviali sono per lo più strette ed approfondite nella zona montuosa, sensibilmente più aperte nella zona collinare.

Le formazioni litologiche siciliane possono essere assemblate nei seguenti complessi:

- Complesso clastico di deposizione continentale;
- Complesso vulcanico (Etna e vulcaniti antiche degli Iblei);
- Complesso sabbioso-calcarenitico plio-pleistocenico;
- Complesso argilloso-marnoso comprendente tutte le formazioni prevalentemente argillose presenti nel territorio siciliano;
- Complesso evaporitico comprendente i tipi litologici della Formazione Gessoso-Solfifera



del Miocene Superiore;

- Complesso conglomeratico-arenaceo;
- Complesso arenaceo-argilloso-calcareo comprendente tutte le varie formazioni a prevalente componente arenacea, diffuse nella Sicilia settentrionale;
- Complesso carbonatico comprendente parte dei Peloritani e la serie calcarea degli Iblei;
- Complesso filladico e scistoso cristallino (nella catena peloritana).

Per quanto riguarda il clima, si possono distinguere quattro ambienti climatici primari:

- Ambiente costiero: clima mite con temperatura media annua intorno a 18° C, piovosità media annua di 400-500 mm (province di Trapani, Palermo e Agrigento); ridotta o quasi assenza di pioggia durante la stagione calda. Nel litorale compreso tra Cefalù e Messina la piovosità media annua è di 800 mm, mentre in quello dell'alto Ionio arriva anche a 900 mm.
- Ambiente area Etna: il clima è umido, specie sul versante settentrionale dove le piogge raggiungono i 600-800 mm, nella fascia bassa, fino a superare i 1200 mm alle maggiori altitudini. Il versante orientale è più piovoso di quello occidentale. La temperatura media annua risente dell'esposizione dei versanti e dell'altimetria; infatti, il versante orientale è più caldo mentre quello settentrionale rimane il più freddo e danno origine ad ambienti rispettivamente più precoci o più tardivi. Il versante sud-occidentale è quello più asciutto.
- Ambiente delle catene montuose (Peloritani, Nebrodi, Madonie e Sicani): la piovosità media annua può arrivare a 1000 mm ed oltre. La temperatura media minima si approssima a 0° C e la media massima intorno a 25° C.
- Ambiente della Sicilia interna e dell'Altopiano Ibleo: la temperatura media annua è superiore a 15° C e quella media delle massime in estate arriva a 29° C; la piovosità annua è limitata anche a 400 mm, pertanto, nella Sicilia interna bassa collina (province di Trapani, Palermo, Agrigento e Caltanissetta) il clima è caldo e arido, nella media collina del palermitano si hanno valori di pioggia pari a 600-700 mm e nell'Altopiano Ibleo anche 800 mm.

La denominazione "*Terre Siciliane IGT*" è riservata ai mosti ed ai vini che rispondono alle condizioni ed ai requisiti stabiliti dal relativo disciplinare di produzione. I vini a indicazione geografica tipica "*Terre Siciliane*", bianchi, rossi e rosati, devono essere ottenuti da uve provenienti da vigneti composti, nell'ambito aziendale, da uno o più vitigni idonei alla coltivazione nella Regione Sicilia a bacca di colore corrispondente, iscritti nel Registro Nazionale delle varietà di vite per uve da vino approvato con D.M. 7 maggio 2004, e successivi aggiornamenti.

Vino Cerasuolo di Vittoria DOCG

La zona geografica delimitata ricade nella Sicilia sud-orientale ed interessa le province di Ragusa, Caltanissetta e Catania per una estensione di circa 124.500 ettari. La zona è delimitata a nord dal complesso dei monti Erei, a sud dal mar Mediterraneo, ad est dai rilievi dei monti Iblei e ad ovest dalle colline centro-meridionali della provincia di Caltanissetta. Al suo interno si possono distinguere tre macroaree: una zona costiera con altitudine media compresa tra 0 e 200 m. s.l.m., una

zona di media collina con vigneti posti da 200 a 350 m slm e una zona di alta collina con altimetria media superiore ai 350 m slm. La zona di coltivazione della DOCG Cerasuolo di Vittoria, da un punto di vista geologico è a dominante calcarea (calcareniti del Miocene ricoperte da terreni sciolti del Pleistocene), ma sono presenti anche formazioni prevalentemente sabbiose e argilloso-sabbiose con subordinati livelli calcarenitici. I suoli della zona di produzione si identificano principalmente nelle seguenti associazioni: 15% suoli bruni, formati su rocce prevalentemente sabbiose e conglomeratiche 50%, suoli bruni lisciviati-terra rossa, formati in prevalenza su substrato calcarenitico 25%, suoli bruni, bruni vertici, vertisuoli 10%, suoli alluvionali e vertisuoli lungo i fiumi e fondovalli. Le condizioni climatiche medie del comprensorio sono quelle tipiche del clima mediterraneo caldo-arido, con scarse piogge nei mesi estivi ed una temperatura media annua che va dai 19,6 C° di Gela, nell'areale costiero, ai 15,4 C° di Caltagirone nell'areale di alta collina. I mesi di luglio-agosto sono caratterizzati da una forte escursione termica che va dai 9 C° della zona costiera, agli 11° della zona di alta collina sino ai 13-14°C della zona di media collina. La piovosità media annua oscilla dai 385 mm della zona costiera ai 444 mm della zona di media collina sino ai 499 mm della zona di alta collina. Nei mesi di giugno-agosto cade mediamente 1 mm di pioggia nella fascia costiera, poco più di 1 mm nella zona di media collina e 9 mm nella zona di alta collina.

I vini a denominazione di origine controllata e garantita «Cerasuolo di Vittoria» e «Cerasuolo di Vittoria Classico» sono ottenuti da vigneti che in coltura mono o plurivarietale nell'ambito aziendale hanno la seguente proporzione ampelografica: dal 50% al 70% di Nero d'Avola e dal 30% al 50% di Frappato.

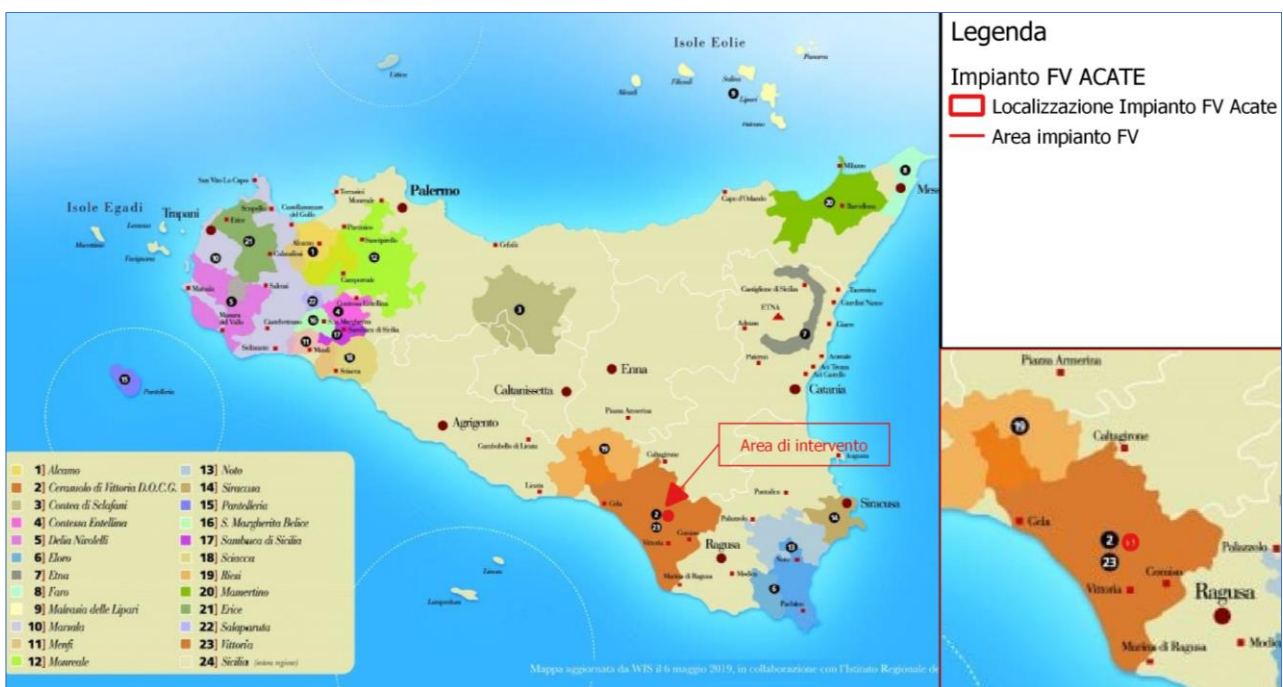


Figura 33- Sicilia: principali zone DOC e DOCG

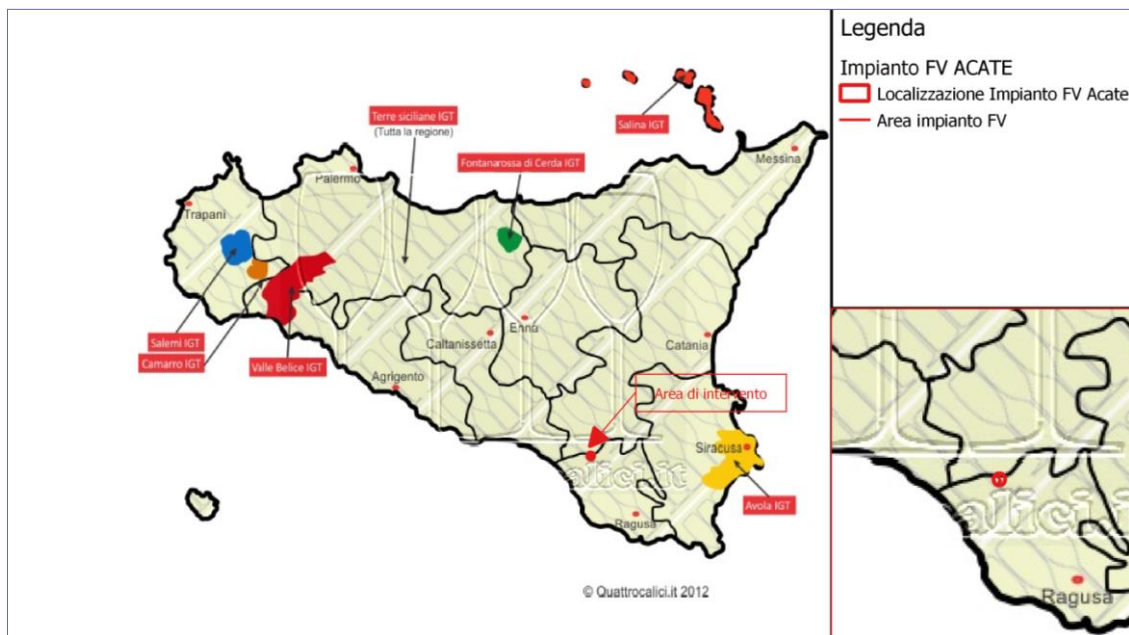


Figura 34 - Sicilia: le IGT del territorio regionale

7.1.3 Verifica dei requisiti delle colture di pregio di cui al DM 10/09/20120

Considerato che trattasi di un impianto agrovoltaico (*vedi Tav. 27 – Opere in progetto agrovoltaico*) che prevede contemporaneamente la produzione di energia elettrica e l'uso del suolo da un punto di vista agricolo, così come meglio specificato nei paragrafi precedenti, si conferma che l'insediamento e l'esercizio dell'impianto non comprometterà o interferirà negativamente con le finalità perseguite dalle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale”, ai sensi dell’art. 16.4 del DM 10/09/2010 nell’ambito dei progetti localizzati in zone agricole caratterizzate da produzioni agro-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale.

Nella fattispecie, la particolare configurazione delle strutture di sostegno dei pannelli, come meglio descritto nei paragrafi precedenti, ed in particolare le quote dal piano di campagna e le opportune interdistanze tra una stringa e la successiva, consentiranno, senza alcun impedimento, la normale conduzione delle attività agricole, come sin qui fatto, senza determinare il fenomeno del consumo di suolo o l’interdizione alla coltivazione di talune specie agricole.

In sostanza, le colture che si sono nel tempo susseguite sui terreni interessati dal progetto agrovoltaico, ed in particolare le colture estensive in rotazione con colture da rinnovo potranno essere certamente riproposte anche a seguito della realizzazione dell’impianto agrovoltaico, stante che, come detto, le quote e le interdistanze tra i pannelli saranno compatibili con il ricorso ai mezzi agricoli ordinari, quali trattrici, frese, trapiantatrici, carrelli per la raccolta, spandiletame/spandiconcimi, etc.

Si ribadisce che, nel piano agronomico preso in considerazione, si farà ricorso ad una coltura ortiva di pregio – la carota novella di Ispica, che ha ottenuto il riconoscimento IGP e che è tipica del territorio oggetto di intervento, ampiamente descritta nei paragrafi precedenti.

8 CARATTERISTICHE DELL'AGROVOLTAICO E STATO DELLA RICERCA

8.1 Il Sistema Agrovoltaico

I sistemi agrivoltaici sono sistemi misti che associano, sullo stesso terreno contemporaneamente, colture alimentari e pannelli solari fotovoltaici (PVP). I primi ad utilizzare questo termine nella ricerca scientifica sono stati Dupraz e Marrou (2011), dell'Università di Montpellier (F), che hanno poi condotto alcuni tra i più importanti studi sull'interferenza tra l'ombreggiamento provocato dai pannelli e le caratteristiche quali-quantitative delle produzioni agricole.

Al fine di valutare la fattibilità del progetto agrovoltaico proposto (*vedi Tav. 27 – Opere in progetto agrovoltaico*), sono stati esaminati alcuni recenti studi statunitensi, atti ad analizzare gli impatti dell'installazione di un impianto fotovoltaico sulle capacità di rigenerazione e di sviluppo dello strato di vegetazione autoctona presente al suolo. Lo studio *Evaluation of potential changes to annual grass lands in response to increased shading by solar panels from the California Valley Solar Ranch project* (H.T. Harvey & Associates, 2010) ha avuto come obiettivo la valutazione dei potenziali cambiamenti annuali su un habitat vegetativo tipo prato stabile (ossia habitat composto per la quasi totalità da specie erbacee e pertanto votato, ad esempio, ad attività di pascolo), a seguito dell'aumento di ombreggiamento al suolo conseguente l'installazione di un parco fotovoltaico di grandi dimensioni.

Lo studio sopra citato, oltre ad essere incentrato specificatamente sul tema in oggetto, risulta essere particolarmente esemplificativo in quanto condotto su una scala ben più ampia rispetto a quella del progetto in esame: l'impianto californiano a cui è riconducibile lo studio è infatti un impianto di vaste dimensioni (circa 4.365 acri, pari a 1.766 ha) ubicato nel sud della California e con una potenza di circa 250 MWp.

Ulteriori studi quali *Tree canopy effects on herbaceous production of annual rangeland during drought*, *Journal of Range Management*, 42:281-283 (Forst and McDouglass, 1989) e *Response of California annual grassland to litter manipulation*, *Journal of Vegetation Science*, 19:605-612 (Amatangelo, 2008) mostrano che vari gradi di ombreggiamento possono incentivare lo sviluppo di svariate specie erbacee seminate, provocando una graduale modifica della composizione della comunità locale a vantaggio di specie erbacee a foglia larga e leguminose. Inoltre ulteriori ricerche, quali ad esempio *Direct and indirect control of grass land community structure by litter, resources and biomass*, *Ecology* 89:216-225 (Lamb, 2008) indicano che la variazione della luminosità non è la principale concausa della strutturazione del manto erboso rispetto ad altri fattori biotici e abiotici quali ad esempio: l'uso di fertilizzanti, l'apporto idrico, il clima, le interazioni biotiche (ossia la competizione interspecifica, nonché la presenza di erbivori) e l'accesso alle risorse nutritive. Per quanto riguarda l'irraggiamento, la crescita vegetativa, essendo primariamente correlata all'efficienza fotosintetica, è maggiormente influenzata dalle variazioni della qualità della luce (ad esempio la variazione della quantità delle radiazioni nello spettro dell'infrarosso) piuttosto che dalla sua quantità. Sebbene quindi il manto erboso cresca al di sotto dei moduli fotovoltaici, nell'arco del periodo diurno questo sarà certamente raggiunto da una quantità sufficiente di radiazioni luminose entro un intervallo di lunghezza d'onda utile a consentire al meglio il naturale processo di



organizzazione della materia inorganica nell'ambito delle reazioni di fotosintesi clorofilliana. Nel corso dell'anno solare di osservazione, lo studio californiano si chiude rilevando che l'installazione di impianti fotovoltaici non integrati su ampie superfici aperte ha come principale effetto sulla comunità vegetale quello di incentivare l'insorgere di particolari forme di adattamento nelle specie autoctone (cambiamento delle dimensioni medie dell'apparato vegetativo, del contenuto di clorofilla etc.) ed eventualmente consentire la colonizzazione da parte di ulteriori specie che non prediligono l'irraggiamento diretto. In considerazione di quanto sopra esposto, al fine in ogni caso di disincentivare la diffusione di specie infestanti non autoctone pur supportando la biodiversità dell'ecosistema, sono stati effettuati altri studi (*Resource Management Demonstration at Russian Ridge Preserve*, California Native Grass Association, Volume XI, No.1, Spring 2001) il cui fine è quello di individuare una metodologia che consenta il mantenimento e/o l'aumento della copertura e del numero di specie autoctone nell'ambito di prati stabili. Le tecniche di intervento per contrastare la densità delle infestanti prescelte furono le seguenti: pascolo intensivo di ovini, incendi controllati seguiti dalla semina di specie erbacee locali, taglio manuale mirato, taglio con trinciatrice e applicazioni mirate di erbicidi. L'approccio più interessante in termini di ecocompatibilità ed efficacia è risultato il ricorso controllato al pascolo o, se quest'ultimo non fosse attuabile, il taglio ciclico del prato durante i periodi dell'anno più propizi per la riproduzione e la diffusione delle infestanti. È ragionevole affermare che, in considerazione dei lievi mutamenti dell'habitat conseguenti l'installazione di moduli fotovoltaici, adottando opportune forme di gestione del manto erboso, non sarà riscontrabile alcun sostanziale cambiamento nella struttura dell'ecosistema, nella disponibilità di risorse nutrizionali nel suolo, ma soprattutto nella composizione della comunità vegetale che si alterna nei cicli stagionali. Un altro studio dal titolo *Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency*, è stato recentemente pubblicato su "PLOS One" da Elnaz Hassanpour Adeh, John S. Selker e Chad W. Higgins - Department of Biological and Ecological Engineering, Oregon State University (Osu). Questi ricercatori hanno analizzato l'impatto di una installazione di pannelli fotovoltaici della capacità di 1.435 kW su un terreno di 6 acri (2,43 ha) sulle grandezze micrometeorologiche in aria, sulla umidità del suolo e sulla produzione di foraggio. La peculiarità della fattoria studiata è quella di essere in una zona semi-arida ma con inverni piuttosto umidi. Lo studio ha evidenziato che, oltre a far cambiare in maniera più o meno grande alcune grandezze in atmosfera, i pannelli hanno consentito di aumentare l'umidità del suolo, mantenendo acqua disponibile alla base delle radici per tutto il periodo estivo di crescita del pascolo, in un terreno che altrimenti sarebbe diventato piuttosto secco, come evidenziato da quanto accade su un terreno di controllo, non coperto dai pannelli. Questo studio mostra dunque che, almeno in zone semi-aride di questo tipo, esistono strategie doppiamente vincenti che favoriscono l'aumento di produttività agricola di un terreno (in questo caso di circa il 90%), consentendo allo stesso tempo di produrre energia elettrica in maniera sostenibile. Gli studi sopra citati dimostrano quindi la compatibilità del progetto con l'area ad utilizzo agroenergetica, in quanto non andrà a pregiudicare in nessun modo negativamente la situazione ambientale. L'ombra generata dai pannelli fotovoltaici non solo protegge le piante durante le ore più calde ma permette un consumo di acqua più efficiente. Infatti, le piante esposte direttamente al sole richiedono un utilizzo di acqua maggiore e più frequente rispetto alle piante che si trovano all'ombra dei pannelli,



le quali, essendo meno stressate, richiedono un utilizzo dell'acqua più moderato. Un altro importante aspetto da tenere in considerazione riguardo l'impatto di una centrale solare nel contesto agricolo è la possibilità di coltivare di piante autoctone, erbai, fiori e piante officinali che generano un habitat ideale per l'impollinazione da parte delle api e delle altre specie impollinatrici portando un enorme beneficio all'ecosistema circostante. Oltre che per la natura, questo è un grande vantaggio anche per le circostanti produzioni agricole di colture che si affidano all'impollinazione entomofila, come quelle di ulivo, pesche mandorle, uva, etc.

Questo aspetto è attualmente oggetto di grande interesse e di studio da parte dei ricercatori che puntano allo sviluppo di campi fotovoltaici sempre più sostenibili, tra i quali Jordan Macknick, ricercatore del National Renewable Energy Laboratory (NREL), che ha partecipato alla pubblicazione della ricerca *Examining the Potential for Agricultural Benefits from Pollinator Habitat at Solar Facilities in the United States* in cui vengono analizzati i benefici sull'agricoltura portati dalla presenza di piante e fiori nei campi delle centrali fotovoltaiche.

La ricerca sulle possibilità di coltivare regolarmente terreni agricoli occupati da impianti fotovoltaici è stata ampiamente sviluppata nell'ultimo decennio, e vi sono numerose pubblicazioni in merito. Questo perché la crescente diffusione di parchi fotovoltaici "a terra" dai primi anni 2000 aveva fatto nascere inevitabilmente la problematica del mancato utilizzo dei terreni agricoli occupati dagli impianti, con la conseguente perdita di capacità produttiva. Gli studi si sono maggiormente concentrati sulla problematica dell'ombreggiamento parziale e dinamico delle colture sotto i pannelli e tra le interfile degli stessi.

8.2 Meccanizzazione e spazi di manovra

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; in altri casi, le forti pendenze hanno costretto l'uomo nei secoli a realizzare terrazzamenti anche piuttosto stretti per impiantare colture arboree. Di conseguenza, sono sempre stati compiuti (e si continuano a compiere tutt'ora) studi 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 lasciati liberi dall'impianto fotovoltaico si avvicinano, di fatto, a quelle che si potrebbero riscontrare sulla fila e tra le file di un moderno arboreto.

Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, non si può di fatto prescindere da una quasi integrale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori. Le file di pannelli fotovoltaici saranno opportunamente spaziate tra loro (interasse di 10,00/9.50 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti.

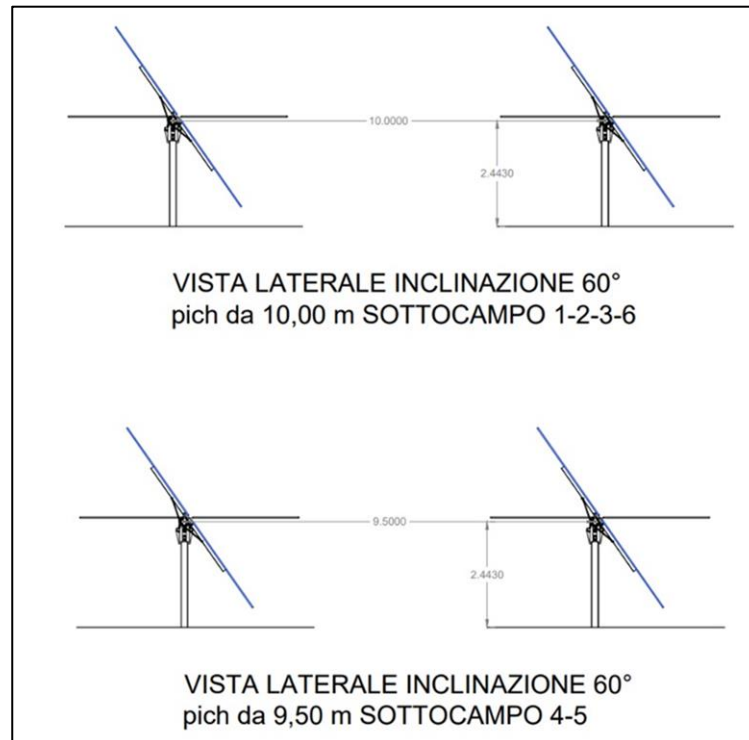


Figura 35 – Distanze tra le file nei diversi sottocampi

Qualche problematica potrebbe essere associata alle macchine operatrici (trainate o portate), che hanno delle dimensioni maggiori, ma come analizzato nei paragrafi seguenti, 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 (le c.d. capezzagne), questi devono essere sempre non inferiori ai 5,0 m tra la fine delle interfile e la recinzione perimetrale del terreno.

Il progetto in esame prevede inoltre, la realizzazione di una fascia arborea perimetrale avente larghezza pari a 10,0 m, che consente un ampio spazio di manovra.

8.3 Gestione del suolo

Per il progetto dell'impianto agro-fotovoltaico in esame, considerate le dimensioni relativamente ampie dell'interfila tra le strutture, tutte le lavorazioni del suolo, nella parte centrale dell'interfila, potranno essere svolte tramite l'utilizzo di macchine operatrici convenzionali, senza particolari criticità.

A ridosso delle strutture di sostegno, su uno spazio di 80 cm per lato, si renderà, invece, necessario mantenere costantemente il terreno pulito e libero da infestanti mediante l'utilizzo di una fresa interceppo (vedasi esempio figura che segue), come già avviene da molto tempo nei moderni vigneti e più in generale nella gestione di impianti destinati a frutteto.



Tabella 7 - Esempio di fresatrice interceppo per le lavorazioni sulla fila (Foto: Rinieri S.r.l.)

Trattandosi di terreni già coltivati, non vi sarà la necessità di compiere importanti trasformazioni idraulico-agrarie. Nel caso dell'impianto del mandorleto, quale area di compensazione e sulla fascia perimetrale di mitigazione su cui saranno impiantate le piante di olivo, si effettuerà un'operazione di scasso a media profondità (0,60-0,70 m) mediante l'utilizzo di ripper - più rapido e molto meno dispendioso rispetto all'aratro da scasso – seguito da una concimazione di fondo, con l'utilizzo di stallatico pellettato, in quantità comprese tra i 50,00 e i 60,00 q/ha, per poi procedere all'amminutamento del terreno con frangizolle ed al livellamento mediante livellatrice a controllo laser o satellitare. Questo potrà garantire un notevole apporto di sostanza organica al suolo che influirà sulla buona riuscita dell'impianto arboreo ed erbaceo.

Per quanto concerne le lavorazioni periodiche del terreno dell'interfila, quali ad esempio l'erpicazione, 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 di varia potenza. Le lavorazioni periodiche del suolo, considerate le colture presenti saranno effettuate a profondità non superiori a 30 cm.

8.4 Studi sull'ombreggiamento

Come descritto in precedenza, l'ombreggiamento è di fatto l'argomento maggiormente trattato negli studi e nelle ricerche universitarie sull'opportunità di coltivare terreni occupati da impianti fotovoltaici (sistema agrovoltaico).

L'esposizione diretta ai raggi del sole è fondamentale per la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola. L'impianto in progetto, a struttura mobile, dato l'orientamento nord-sud delle stringhe, proietta delle ombre piuttosto ridotte sulle interfile, durante la prima ed ultima parte della giornata.

Sulla base della collocazione geografica dell'impianto e delle sue caratteristiche, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfila, nei mesi da maggio ad agosto, presenta oltre 8 ore di piena esposizione al sole. Naturalmente nel periodo autunno-vernino, 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, si ritiene opportuno praticare prevalentemente colture che svolgano il ciclo produttivo e la maturazione nel periodo primaverile/estivo, o di utilizzare l'ombreggiamento per una semi-forzatura del periodo di maturazione (per semi-forzatura delle colture si intende l'induzione di un moderato periodo di anticipo o di ritardo nella maturazione e quindi nella raccolta del prodotto).

L'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici non crea svantaggi alle colture: si rivela eccellente, infatti, per quanto riguarda la riduzione dell'evapotraspirazione (ET), considerando che nel periodo più caldo dell'anno - che nell'area di intervento è tra la fine giugno e la prima decade di luglio - le temperature superano giornalmente i 30°C, pertanto le (rare) precipitazioni estive e l'irrigazione a micro-portata avranno una maggiore efficacia. Numerosi studi sono stati pubblicati sulla lattuga, in quanto si tratta, di fatto, della coltura orticola più diffusa a livello mondiale, e che ben si adatta a condizioni di ombreggiamento parziale.

Uno studio di Marrou et al. (2013) compiuto su lattuga e cetriolo, ha dimostrato che si possono prevedere variazioni della temperatura dell'aria, del suolo e delle colture a causa della riduzione della radiazione incidente sotto il pannello fotovoltaico. La temperatura del suolo (a 5,0 cm e 25,0 cm di profondità), la temperatura e l'umidità dell'aria, la velocità del vento e le radiazioni incidenti sono state registrate a intervalli orari nel trattamento del pieno sole e in due sistemi agrivoltaici con diverse densità di PVP (photo-voltaic panel) durante tre stagioni meteorologiche (inverno, primavera ed estate). Inoltre, sono state monitorate le temperature delle colture a ciclo breve (lattuga e cetriolo) e delle colture a ciclo lungo (grano duro). Anche il numero di foglie è stato valutato periodicamente sulle colture orticole. La temperatura media giornaliera dell'aria e l'umidità risultavano simili in ombra ed in pieno sole, qualunque fosse la stagione climatica. Al contrario, la temperatura media giornaliera al suolo diminuiva significativamente al di sotto dei PVP rispetto al trattamento in pieno sole. L'andamento orario della temperatura delle colture durante l'intero giorno (24 ore) è stato chiaramente influenzato all'ombra. In questo esperimento, il rapporto tra la temperatura del prodotto e la radiazione incidente era più alto al di sotto dei PVP al mattino. Ciò potrebbe essere dovuto ad una riduzione delle dispersioni termiche sensibili da parte delle piante (assenza di deposito di rugiada al mattino presto o ridotta traspirazione) all'ombra rispetto al trattamento in pieno sole. Tuttavia, è stato riscontrato che la temperatura media giornaliera del prodotto raccolto non cambia significativamente all'ombra rispetto al pieno sole, ed il tasso di crescita è stato simile in tutte le condizioni. Differenze significative nel tasso di traspirazione fogliare sono state misurate solo durante la fase giovanile (tre settimane dopo la semina) nelle lattughe e nei cetrioli e potrebbero derivare da cambiamenti nella temperatura del suolo. In conclusione, lo studio suggerisce che dovrebbero essere necessari piccoli adattamenti nelle pratiche colturali per passare da una coltura aperta a un sistema di coltivazione agrivoltaica e l'attenzione dovrebbe essere concentrata principalmente sulla mitigazione della riduzione della luce e sulla selezione di piante con una massima efficienza di utilizzo delle radiazioni in queste condizioni di ombra fluttuante.

In un altro studio (Elamri et al., 2018), sempre dell'Università di Montpellier, sono stati elaborati dei modelli in grado di riprodurre i benefici attesi dalle installazioni agrivoltaiche: ad esempio è stato



dimostrato che è possibile migliorare l'efficienza dell'uso del suolo e la produttività dell'acqua contemporaneamente, riducendo l'irrigazione del 20%, quando si tollera una diminuzione del 10% della resa o, in alternativa, una leggera estensione del ciclo colturale (tipicamente molto breve per le ortive). L'agrovoltaico appare quindi una soluzione per il futuro di fronte al cambiamento climatico e alle sfide alimentari ed energetiche, tipicamente nelle aree rurali e nei paesi in via di sviluppo e soprattutto, se la pratica qui presentata si rivela efficiente, anche per altre colture e contesti, special modo nelle aree del meridione d'Italia.

8.5 Presenza di cavidotti interrati

La presenza dei cavi interrati nell'area dell'impianto fotovoltaico non costituisce una criticità ai fini dell'effettuazione delle lavorazioni periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico. Infatti, queste lavorazioni non raggiungono mai profondità superiori a 30 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità di scavo media di circa 1.2 m.

9 ATTIVITÀ AGRICOLE PROGRAMMABILI NELL'AREA DI INTERVENTO

La scelta delle specie da utilizzare per l'agrovoltaico in questione è condizionata dalle seguenti limitazioni:

1. caratteristiche pedo-climatiche del sito;
2. larghezza delle fasce coltivabili tra i pannelli;
3. altezza dei pannelli da terra.

A parte il primo punto sul quale poco si può fare per modificarne le caratteristiche a meno di non sobbarcarsi di spese esagerate (rif. alle caratteristiche pedologiche), il secondo punto produce due effetti negativi: 1) limita fortemente la possibilità di meccanizzare le colture, orientando la scelta verso specie che richiedono pochi interventi di gestione e con piccoli macchinari; 2) durante le ore più calde potrebbero verificarsi fenomeni di ombreggiamento, i quali non si ritiene possano causare problematiche a livello fisiologico della pianta.

Il terzo vincolo è forse il più limitante, perché restringe la scelta a quelle specie e/o varietà che hanno un habitus adatto alla coltivazione al disotto dei moduli, con altezze non superiori ai 120-150 cm. In modo da non creare problemi di ombreggiamento per i pannelli fotovoltaici e di meccanizzazione per l'impianto.

In considerazione di quanto sopra esposto, da un punto di vista agronomico, è stato scelto di effettuare nella superficie agricola disponibile tra i pannelli fotovoltaici (filari e aree adiacenti), estesa circa 11,50 Ha, una rotazione triennale di leguminose e ortive; in particolare la scelta delle specie da coltivare è ricaduta su **patata, fava e carota**, anche in considerazione che tali colture sono ampiamente diffuse nel territorio di riferimento.

Inoltre, l'area sottostante i tracker, per una superficie di circa 16,20 Ha, sarà oggetto di inerbimento mediante la semina di un miscuglio di essenze graminacee e leguminose in consociazione, che contribuirà ad un notevole miglioramento delle condizioni di fertilità del suolo, riducendo notevolmente i fenomeni di erosione e influenzando positivamente sul regolare deflusso superficiale delle acque.

9.1 Superficie agricola tra i pannelli fotovoltaici

In base a questi dati, si è deciso quindi di fare ricadere la scelta delle specie agrarie da coltivare, in primo luogo su colture che avessero un habitus adatto alle caratteristiche dell'impianto APV e che fosse adatto alla coltivazione nell'areale del sito d'impianto.

La scelta, quindi, è ricaduta principalmente su piante leguminose/ortive annuali e autoctone della flora italiana, da utilizzare secondo una rotazione colturale triennale.

È stato previsto un avvicendamento "a ciclo chiuso", in cui le piante tornano nel medesimo appezzamento dopo un periodo ben definito di anni.

La scelta dell'avvicendamento terrà conto di fattori agronomici quali:

- effetti dell'avvicendamento stesso;
- alcune colture sono favorite perché consentono di effettuare in maniera ottimale alcune operazioni;
- colture annuali o poliennali (con maggiore preferenza per quelle annuali);
- possibilità di sostituire le fallanze rapidamente;
- sfruttamento dell'avvicendamento per fini immediati (colture che vengono preferite ad altre per la facilità con cui di seguito si prepara il terreno).

La durata di un intero ciclo di avvicendamento/rotazione dà il nome alla stessa e la durata corrisponde anche al numero delle sezioni in cui deve essere divisa l'azienda. La durata indica, inoltre, la superficie dell'azienda destinata ad ogni coltivazione. Gli avvicendamenti/rotazioni colturali, ad ogni modo, hanno come scopo quello di conferire al suolo una determinata stabilità fisica, chimica e biologica.

La rotazione delle colture è una delle più antiche e più efficaci strategie per controllare malattie, infestanti e parassiti terricoli. Il risultato finale però - maggiore beneficio economico - dipende molto dalla scelta, dalla frequenza e l'ordine delle colture nella progettazione, dall'adeguamento alle condizioni locali e dall'integrazione con altre pratiche di gestione. In una buona rotazione delle colture la salute del terreno viene mantenuta nel lungo periodo e la pressione di malattie e parassiti viene mantenuta bassa, conseguendo una sufficiente resa di colture di alta qualità. Ulteriori motivi per applicare una buona rotazione delle colture sono il mantenimento di una buona fertilità e struttura del suolo.

Le colture scelte sono state pensate in un sistema di rotazione annuale per limitare al minimo il fenomeno della stanchezza del terreno.

Nel dettaglio, si può considerare un ciclo (Ciclo I) con tre colture annuali poste in avvicendamento tra loro.

- **Ciclo I: 3 anni con patata (*Solanum tuberosum*), fava (*Vicia faba*), e carota (*Daucus carota*).**

La patata (*Solanum tuberosum*) è un tubero della famiglia delle solanacee ed è uno degli ortaggi più importanti tra quelli coltivati, per via del suo grandissimo utilizzo in cucina.

La fava (*Vicia faba*), oltre ad essere una leguminosa azotofissatrice che, inserita in una rotazione colturale permette di migliorare la fertilità del terreno, è una specie ad alta valenza alimentare da cui si potranno ricavare prodotti freschi o essiccati. Infine, la carota (*Daucus carota*), anch'essa

specie già ad alta valenza alimentare, coltivata nella zona del Ragusano. Il suo prodotto si va ad inserire in una nicchia di mercato particolare, dovuto al fatto che la *Carota novella di Ispica* è stata inserita nel registro ufficiale europeo dei prodotti ad Indicazione Geografica Protetta (IGP).

Si riporta a seguire la rappresentazione schematica degli impianti delle colture di patata, fava e carota.

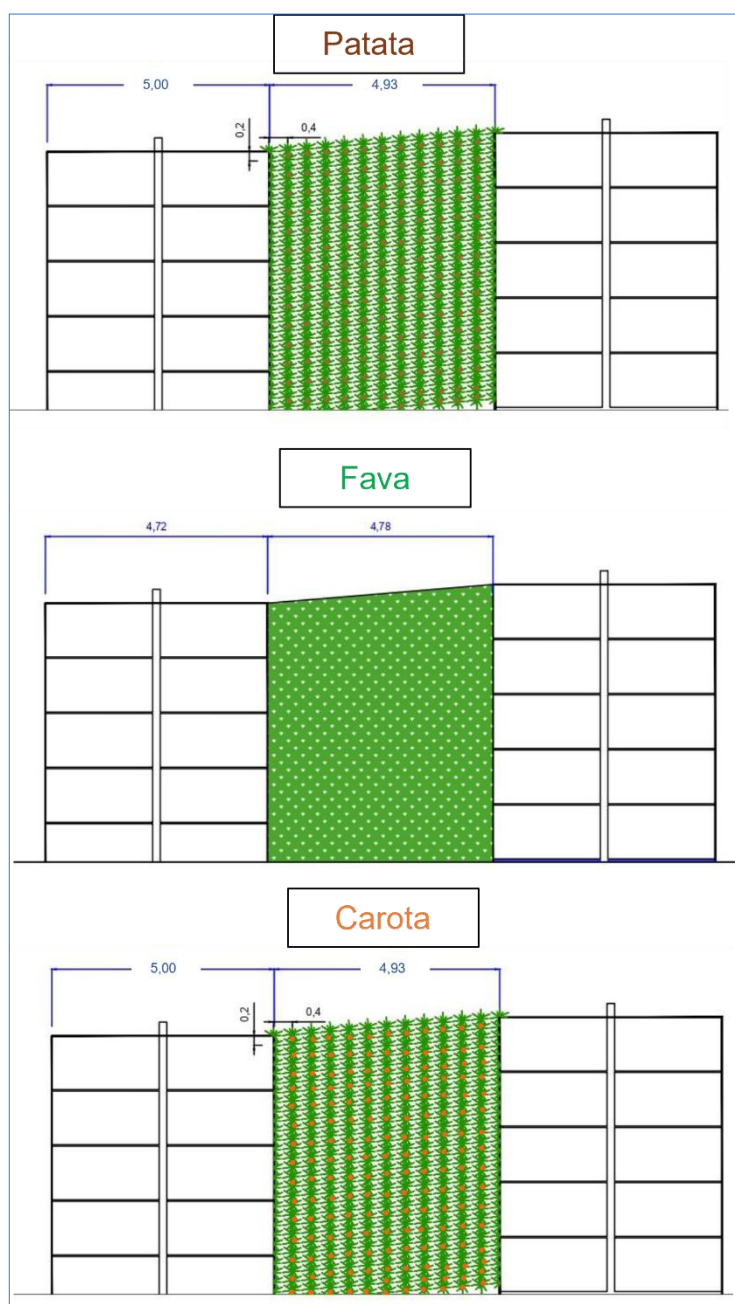


Figura 36 – Rappresentazione schematica degli impianti delle colture di patata, fava e carota

La rotazione proposta prevede un ciclo di avvicendamento della durata di tre anni. Ogni coltura occuperà lo stesso appezzamento alla fine ogni triennio.

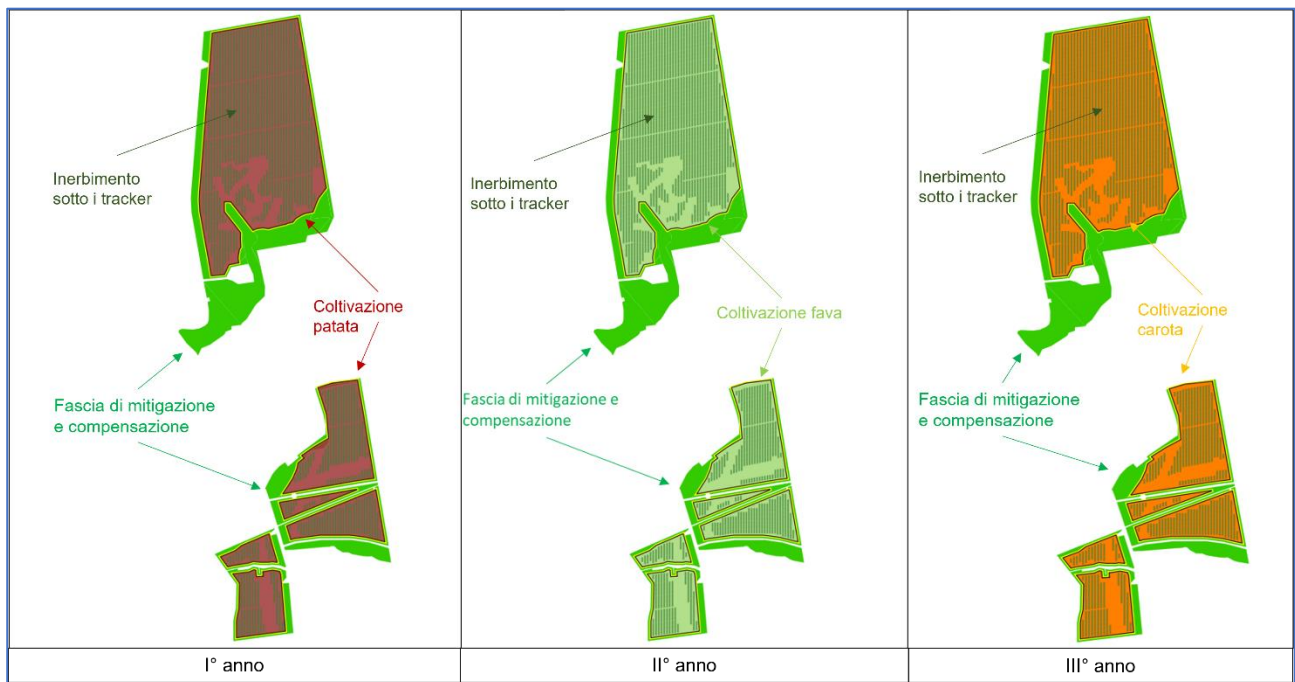


Figura 37 – Rappresentazione schematica dell’impianto al primo, secondo e terzo anno

Inoltre, per tutta la vita utile dell’impianto in progetto, stimata in circa 35 anni, la fascia vegetazionale che circonda l’impianto e l’area di compensazione esterna, saranno coltivate rispettivamente ad oliveto ed a mandorleto.

Tali colture contribuiranno all’ottenimento di un ulteriore reddito derivante dall’attività agricola che si andrà ad integrare con quello ottenibile dalla coltivazione delle specie vegetali descritte in precedenza e per i cui dettagli economici si rimanda allo specifico paragrafo della presente relazione.

Nei paragrafi successivi si riportano alcune schede di sintesi nelle quali, per le diverse colture agrarie prese in considerazione ai fini dell’impianto agrovoltaico di cui trattasi, vengono indicate le principali caratteristiche botanico/agronomiche (vedi Tav. 27 – Opere in progetto agrovoltaico).

9.1.1 La patata (*Solanum tuberosum*)

La patata (*Solanum tuberosum*) è una Solanacea, come il pomodoro, la melanzana e il peperone. E’ una pianta perenne, provvista di fusti sotterranei carnosì, ricchi di amido, detti tuberi, che costituiscono il prodotto commestibile (le patate). Nei nostri climi, causa il gelo e la raccolta dei tuberi che ne impedisce la moltiplicazione nel terreno, si comporta come una annuale.

Nei tuberi sono presenti delle gemme, dette occhi, che, germogliando, formeranno la nuova pianta.

L’apparato radicale è espanso e, a seconda delle varietà, anche molto profondo.

Le foglie sono composte, irregolari, imparipennate, simili a quelle del pomodoro, glabre nella pagina superiore e pelose in quella inferiore. I fiori, riuniti a grappoli, hanno il calice verde formato da cinque sepali uniti e la corona bianca o rosea formata da cinque petali.

La formazione del frutto, che somiglia a un piccolo pomodoro verde, nei nostri climi è molto rara.

Scelta varietale

Sono tantissime e si differenziano tra loro per il colore della buccia, per quello della pasta, per la forma del tubero e la lunghezza del ciclo.



Le patate a polpa bianca, in genere di forma tondeggiante, sono piuttosto farinose, di cottura più rapida e adatte per la preparazione di purè, sformati e gnocchi.

Le patate a polpa gialla sono più sode e adatte ad essere bollite, fritte o per la preparazione di minestre.

Le varietà a buccia rossa hanno la polpa gialla e soda e sono ottime fritte.

‘Imola’: medio-tardiva (110 – 140 gg), tuberi grandi ed ovali con polpa bianca, buona produzione e resistenza alle malattie.

‘Spunta’: medio-precoce (90 – 120 gg), tuberi di forma allungata con pasta gialla e buccia gialla, adatta per tutti gli ambienti; molto produttiva e rustica è idonea a tutte le preparazioni in cucina.

‘Primura’: precoce (80 -110 gg), a pasta e buccia gialla chiara, ottima per tutti gli usi.

‘Desirèe’: medio-tardiva (80 -110 gg), a buccia rossa e pasta gialla, adatta a tutti gli ambienti, di ottima conservabilità, resistente alla siccità; ottima per arrostiti, umidi e fritti.

Esigenze agronomiche

La patata predilige un clima fresco, ma teme i geli. Il terreno deve essere profondo, di medio impasto, ricco di sostanza organica, fosforo e potassio, con un basso contenuto di calcare e un pH sub-acido. Deve essere ben lavorato, senza zolle grossolane o sassi, in modo da non ostacolare lo sviluppo dei tuberi.

Tecniche colturali

Avvicendamento e consociazione

E’ consigliabile aspettare almeno 3 o 4 anni prima di ricoltivare la patata sullo stesso terreno, per scongiurare il pericolo di infezioni fungine e virali. Come coltura da radice, può seguire una coltura da fiori (cavolfiori o broccoli) o da frutti (fagioli, piselli o zucchine); da evitare anche una rotazione stretta con le altre solanacee.

Lavorazioni del terreno e concimazione

La preparazione del terreno deve essere accurata e fatta per tempo, specie se il terreno è argilloso. Si raccomanda una vangatura da eseguirsi a fine estate e la preparazione dei solchi di semina entro l’inverno: i solchi dovranno avere una profondità di almeno 20 – 30 cm e una distanza di 60 – 90 cm uno dall’altro.

Se si dispone di letame molto maturo si può distribuirlo direttamente lungo il solco e ricoprirlo con uno strato di circa 5 cm di terreno.

Se il letame o la sostanza organica a disposizione non sono perfettamente compostati, è meglio aggiungerli al momento della vangatura. In mancanza di sostanza organica, è indispensabile aggiungere un concime fosfopotassico (150-200g. di K₂O e 80-100 g. di P₂O₅ ogni 10 m²).

Semina

Per la riproduzione della patata si utilizzano dei tuberi appositamente coltivati e selezionati. Le patate da seme sono, di norma, di piccole dimensioni (25-35 mm di diametro): il numero di “occhi” non deve essere elevato (2 o 3) per garantire una buona pezzatura alla raccolta; molti germogli in un’unica patata producono molte patate di piccole dimensioni. Prima di procedere alla semina si consiglia di eseguire la pregermogliazione dei tuberi che ha lo scopo di anticipare lo sviluppo della vegetazione e di conseguenza tutto il ciclo produttivo; una temperatura intorno ai 14-15°C, la luce diffusa e una umidità pari all’80-90% sono ottimali in questa fase. I germogli devono raggiungere una lunghezza di 1-3 cm in un periodo di 20-40 giorni ed essere molto robusti.

La semina normalmente viene effettuata nella seconda decade di marzo nel centro nord, mentre nelle regioni più calde può stessere anticipata di 15-20 giorni. Le patate di grosse dimensioni ($\varnothing > 35$ -50 mm) vanno tagliate in due in senso longitudinale, ripartendo equamente le gemme, almeno 2 o 3 giorni prima della semina, in modo da garantire la cicatrizzazione della ferita. Vanno quindi disposte nel solco di semina ad una distanza di circa 25-30 cm una dall’altra, con i germogli rivolti verso l’alto e ricoperte con uno strato di circa 5 cm di terreno.

Rincalzature

Devono essere almeno due, da eseguire man mano che i fusti si accrescono per stimolare la formazione di nuovi stoloni e nuovi tuberi.

Irrigazione

Deve essere regolare in modo da mantenere il terreno umido, evitando però i ristagni. I solchi ottenuti con le rincalzature possono essere utilizzati per l’irrigazione a scorrimento.

Diserbo



La patata soffre molto la competizione con le altre piante: il terreno va mantenuto libero dalle erbacce con sarchiature superficiali o, se necessario, anche con scerbature manuali.

Raccolta

Si esegue generalmente nel mese di agosto, quando l'apparato aereo inizia a seccarsi, ma può variare anche sensibilmente a seconda del mese di semina e della varietà coltivata. Eliminata la parte aerea, si procede con una vanga a dissotterrarle e a disporle nel solco aperto con le rincalzature. Un'aiuola di 10 m², in condizioni normali può produrre 12 – 15 kg di patate.

Conservazione

I tuberi si conservano facilmente in locali privi di luce, eliminando, di tanto in tanto, le gemme che si sviluppano.

Avversità

Sono diverse e dovute sia a parassiti animali che vegetali. Le più temibili sono le seguenti:

Peronospora, *Phitophthora infestans*, un fungo che attacca tutte le parti della pianta e si sviluppa con tempo umido e piovoso, provocando maculature brune e marciumi. Utili sono i trattamenti preventivi a base di rame ogni 20 – 30 giorni fino alla fioritura, se la stagione è piovosa; a questi si possono alternare trattamenti con decotto di equisetto, di aglio e cipolla.

Dorifora, *Leptinotarsa decemlineata*, un insetto in grado di defogliare in breve tempo interi appezzamenti, è infatti molto prolifico e vorace. Per il controllo eliminare manualmente gli insetti quando si presentano ai primi stadi di sviluppo, se sono in numero eccessivo utilizzare del piretro, da distribuire alla sera quando il volo degli insetti utili è terminato.

Consigli di prevenzione

Rispettare rotazioni ampie.

Evitare i ristagni idrici e la bagnatura delle foglie.

Non utilizzare sostanza organica mal compostata a stretto contatto della coltivazione.

Limitare la distribuzione di concimi azotati.

Coltivazione della patata e biodinamica

Effettuare la semina in giorni di radici ed in luna discendente (tempo di piantagione), anche tutte le altre operazioni in giorni di radici. Distribuire il preparato 500 prima della lavorazione principale, prima del trapianto e prima di ogni rincalzatura; distribuire poi il preparato 501 in due o tre volte dalla fioritura in avanti.

9.1.2 La fava (*Vicia faba*)

La fava, *Vicia faba*, è una pianta appartenente alla famiglia delle leguminose, come pisello e fagiolo, conosciuta e coltivata fin dall'antichità nel bacino mediterraneo e nell'area mediorientale come alimento per l'uomo e per gli animali.

Nell'ambito della specie sono distinguibili tre varietà botaniche in base alla dimensione dei semi:

Vicia faba var. maior – fava grossa, che produce semi appiattiti e grossi, impiegati per l'alimentazione umana

Vicia faba var. minor – favino o fava piccola, i cui semi sono rotondeggianti e relativamente piccoli e s'impiegano per seminare erbai e sovesci e anche come concentrati nell'alimentazione del bestiame

Vicia faba var. equina – favetta o fava cavallina, provvista di semi appiattiti di media grandezza che s'impiegano per l'alimentazione del bestiame e, oggi, anche dell'uomo come granella fresca inscatolata o surgelata.

La fava è una pianta annuale, a rapido sviluppo, a portamento eretto, glabra, di colore grigio-verde.

La sua radice è fittonante, ricca di tubercoli voluminosi, dove si insediano i batteri simbiotici che fissano l'azoto atmosferico.

Gli steli sono fistolosi e quadrangolari, alti in media 80-100 cm.

Le foglie, alterne e paripennate, sono composte da due o tre paia di foglioline sessili, ellittiche, con la fogliolina terminale trasformata in un'appendice poco appariscente, ma riconducibile al cirro che caratterizza le foglie delle Viciaeae.



I fiori si formano in numero da 1 a 6 su un breve racemo che nasce all'ascella delle foglie mediane e superiori dello stelo. Hanno petali bianchi, talora violacei e presentano quasi sempre una caratteristica macchia scura sulle ali.

Il frutto è un legume allungato, cilindrico o appiattito, terminante a punta, che contiene da 2 a 10 semi. La forma e le dimensioni dei semi sono, come s'è visto, diversissime nelle diverse varietà.

Le principali varietà

Tra le varietà coltivate negli orti, appartenenti alla *Vicia faba* var. *maior*, ricordiamo:

'Aguadulce' – pianta rustica, dal ciclo medio precoce, con baccello lungo 25-30 cm, con 5-6 grani. Sapore dolce e molto delicato.

'Supersimonia' – pianta di taglia alta, vigorosa, con baccello lunghissimo con 6-7grani. Di eccellente qualità e molto produttiva.

'Reina Mora' – pianta rustica, molto resistente al gelo con baccelli che, a piena maturazione, diventano di color viola brillante. Molto precoce e produttiva.

'Hista' – pianta uniforme, di taglia alta, vigorosa, con baccelli lunghi 34-37 cm, con 8-9 grani, bianchi, dolci, di grande calibro. Molto produttiva.

Esigenze

La fava germina con accettabile prontezza già con temperature del terreno intorno a 5°C; in queste condizioni l'emergenza si ha in 15-20 giorni. La massima resistenza al freddo si ha allo stadio di 4-5 foglie e difficilmente riesce a resistere a temperature inferiori a - 6°C.

Dal punto di vista idrico, la fava è una forte consumatrice d'acqua e trova proprio nella deficienza idrica durante la fase di granigione il più importante fattore limitante delle rese, particolarmente nel caso di semine primaverili.

Si adatta bene a terreni pesanti, argillosi, argillo-calcarei; rifugge da quelli sciolti e poveri di humus e dai ristagni idrici.

Tecniche colturali

E' una pianta che si avvantaggia delle lavorazioni e delle concimazioni effettuate per le altre colture. In caso di terreno costipato, per ricreare una buona struttura, si consiglia di eseguire una vangatura. Ottimo il compost ben maturo, da distribuire prima della semina, se la sostanza organica è scarsa.

Come tutte le leguminose, è in grado di assimilare l'azoto atmosferico, grazie all'azione dei batteri azotofissatori che vivono in simbiosi nelle radici. In assenza di concimazioni organiche è necessario intervenire col fosforo prima delle lavorazioni del terreno (15-20 g di P₂O₅). Il potassio, nei terreni vocati alla sua coltivazione, generalmente è sufficiente; in caso di carenza si può intervenire con 20-25 g di K₂O per m². Una piccola quantità di azoto può aiutare in primavera lo sviluppo della pianta, prima che si instauri la simbiosi con i batteri azotofissatori. Quantitativi di azoto elevati sono, invece, dannosi e inutili, poiché rallentano lo sviluppo dei batteri azotofissatori e predispongono la pianta all'attacco di funghi ed afidi.

Rotazioni colturali e consociazioni

La fava segue preferibilmente colture da radice, come la carota e la patata; nel frutteto famigliare si presta molto bene alla consociazione per arricchire di azoto il terreno ed aumentarne il suo contenuto in humus.

Semina

Si effettua a file, a spaglio o a postarelle, in pieno campo, in diversi momenti, a seconda del clima. Nei climi più temperati si semina di norma in autunno, mentre in quelli più rigidi a febbraio-marzo.

Nella semina a file si adotta una distanza tra le fila di 40-80 cm e sulla fila di 15-20 cm, in modo da avere una densità di 7-14 piante a mq.

La profondità di semina può variare tra 3 e 10 cm, a seconda della stagione e delle disponibilità idriche; le semine più profonde sono da preferire in caso di possibilità di gelo o di scarsità di piogge.

Irrigazioni

Di norma, dato il periodo in cui viene coltivata, la fava non richiede irrigazione, ma, in caso di siccità, diventa indispensabile, specie durante la formazione del seme.

**Sarchiature e rincalzature**

Sono utili per mantenere il terreno sgombro dalle infestanti e garantire una radicazione ben sviluppata.

Raccolta

Consumo fresco: in genere è scalare, a partire da aprile-maggio, quando i semi non sono completamente maturi, risultando così teneri e dolci.

Consumo secco: si effettua quando i baccelli non sono ancora del tutto secchi, per evitare che, aprendosi, lascino cadere i semi a terra, estirpando le piante e riponendole in ambiente aerato, rimandando la sgranatura a essiccazione avvenuta.

Conservazione – I baccelli freschi si conservano 1 o 2 settimane a 4-6°C e ad umidità elevata, mentre i grani secchi vanno riposti in ambiente fresco e asciutto e si conservano fino ad 1 anno.

Le avversità

Tra i parassiti vegetali, ricordiamo:

l'antracnosi, che colpisce i baccelli sui quali forma tacche necrotiche e depresse, nerastre, che si estendono ai semi in formazione

la ruggine, che si manifesta sulle foglie e sugli steli con la comparsa di pustole rugginose

l'orobanche, che è una fanerogama parassita che penetra nelle radici delle piante attraverso degli austori che succhiano direttamente la linfa.

Tra i parassiti animali:

il più frequente è l'afide nero, che si manifesta nelle stagioni più calde attaccando le parti apicali. Per contenere il problema si consiglia di spuntare le piante quando la fioritura è avanzata ed iniziano a vedersi le prime piccole fave.

I grani conservati allo stato secco sono soggetti agli attacchi del tonchio, che può colpire le piante anche in coltivazione, deponendo le uova sui giovani baccelli e scavando gallerie allo stato larvale all'interno dei semi. La lotta si attua in via preventiva con prodotti a base di rame e zolfo o con trattamenti regolari a base di propoli ed oli essenziali e con olio di neem.

La coltivazione della fava ed il calendario biodinamico

Effettuare le semine in luna crescente (luna nuova), le sarchiature e le rincalzature in luna discendente (tempo di piantagione), scegliendo comunque sempre i giorni di calore. Un trattamento al terreno col preparato 500 prima della lavorazione principale e delle rincalzature ne migliora profondamente gli effetti. Il preparato 501 si può spruzzare dopo la fioritura, effettuando due o tre trattamenti al mattino presto, con giornate soleggiate, in giorni di aria o calore.

9.1.3 La carota (*Daucus carota*)

La carota (*Daucus carota*) come il sedano ed il prezzemolo, è un'ombrellifera. E' una pianta a ciclo biennale, che sviluppa nel primo anno una rosetta di foglie ed il fittone e nel secondo anno il fusto e lo scapo fiorale, caratterizzato da un'infiorescenza ad ombrella.

La radice, carnosa e ingrossata, può assumere forma, lunghezza e colore differenti e può raggiungere anche un metro di profondità.

Le foglie sono bipennatosette, mentre il fusto, eretto e ramificato, può arrivare fino a due metri di altezza; tutta la pianta presenta dei peli rigidi.

I fiori sono bianchi o rosei, mentre quello centrale è viola scuro: ciò permette di riconoscere la carota dalle piante simili.

I frutti sono degli acheni provvisti di uncini e spine.

Esigenze agronomiche

Il terreno deve essere profondo, ben drenato, argilloso-sabbioso, di medio impasto o sciolto, senza sassi, con un elevato tenore di humus e pH sub alcalino (7,5).



Nei confronti del clima non ha particolari esigenze e si adatta senza problemi a tutte le zone a clima temperato.

Scelta varietale

Dal punto di vista orticolo le varietà più importanti sono quelle che producono radici di colore rosso o arancio. Per quanto riguarda la forma, vengono suddivise in corte, mezzane e lunghe. Altro carattere molto importante è l'epoca di maturazione, in base alla quale le varietà si distinguono in precoci, medie o tardive.

Le più importanti

'Tonda di Parigi': vecchia varietà rossa, molto precoce, di forma arrotondata

'Nantes': altra vecchia varietà, di forma cilindrica, semiprecoce, rossa

'Di Albenga': di colore rosso, con radice lunga, cilindrica e terminante a cono; il ciclo è tendenzialmente tardivo, adatto alla coltura estiva

'Flakkee' – tardiva, a radice lunga, molto grossa, cilindrico conica, di color arancio

Mezzane

'Mezza Lunga di Nantes': precoce

'Rossa Mezzana d'Italia': derivazione della 'Mezza Lunga di Nantes'

Varietà a radici

'Rossa Lunga di Napoli'

'Lunga di st. Valery'

'Comune di Napoli'

tutte a radici color arancio.

Tecniche colturali

Avvicendamento e consociazioni

Come coltura precedente hanno effetti positivi i fagioli e l'insalata. Buona la consociazione con cipolla, porri, e aglio, che fungono da repellente per la mosca.

Lavorazioni del terreno e concimazioni

La preparazione del terreno deve essere accurata, in modo da consentire uno sviluppo ottimale delle radici. La vangatura prima dell'inverno, e le successive zappature per sminuzzare le zolle, sono indispensabili, specie se i terreni sono argillosi. In questo caso può essere utile aggiungere sabbia al terreno prima delle lavorazioni principali. Le concimazioni organiche sono molto importanti, ma bisogna ricorrere esclusivamente a sostanza organica completamente humificata, per non provocare malformazioni nelle radici e fare da richiamo per la mosca, parassita molto pericoloso. Meglio distribuirla in abbondanza alla coltura che precede.

Volendo ricorrere alla concimazione chimica, si consiglia di distribuire, ogni 10 mq, 100-120 g di P₂O₅ e 120-150g di K₂O alla lavorazione del terreno, e 100-150 g di N in copertura.

Semina

È l'operazione più delicata, la germinazione delle carote, infatti, è scarsa (non supera il 50%) e, quando le temperature sono basse, anche molto lenta: a 6°C sono necessari 35-40 gg, mentre a 20°C ne servono 12. Si effettua da gennaio a marzo con le varietà precoci, da aprile ad agosto per produzioni che vanno dalla fine dell'estate a tutto l'inverno. Nei climi più miti la carota può essere coltivata anche nel periodo autunno-primaverile.

Il letto di semina deve essere perfetto, soffice e privo di malerbe; non deve produrre crosta superficiale e deve essere costituito da terriccio molto fine. A tal fine si consiglia di miscelare la parte superficiale del terreno con della torba.

Si può seminare a spaglio o a righe distanti 20-30 cm; sulla fila i semi vanno collocati alla distanza di circa 1-2 cm.

Per ridurre il periodo di germinazione, si possono tenere i semi in un tessuto inumidito col preparato biodinamico 500 per 24-48 ore e procedere quindi alla semina senza far asciugare troppo il seme.

Per facilitare la semina a spaglio si può mescolare il seme con sabbia fine e con 1/10 circa di semi di lattuga o ravanelli che, germinando prima, ombreggiano e proteggono la germinazione di quelli di carota; i semi vanno quindi ricoperti con circa 1 cm di terreno leggero, che va mantenuto costantemente umido fino alla



germinazione. Può essere utile, per non provocare ristagni, dilavamento dei semi o crosta superficiale, utilizzare un telo di iuta o di canapa da appoggiare sui seminativi ed innaffiare con regolarità; in questo modo il terreno manterrà la giusta dose di acqua, garantendo una germinazione regolare. È importante però controllare periodicamente l'emergenza delle piantine in modo da togliere subito il telo non appena questa si avvia.

Diradamento

È indispensabile diradare le piantine in due momenti successivi, fino ad avere un investimento di 40-100 piante a m² nelle semine a file (4-8 cm tra una pianta e l'altra) e 200- 250 piante a m² nella semina a spaglio. Il diradamento va fatto sempre con terreno umido, facendo attenzione a non scalzare le piantine rimaste e ripulendo il terreno dai resti di quelle asportate, che possono attirare la mosca.

Irrigazioni

L'acqua non deve mai mancare e deve essere somministrata con regolarità, dalla semina alla raccolta, senza eccedere.

Raccolta

La raccolta si effettua scalaramente quando i frutti hanno raggiunto la pezzatura giusta, senza lasciarli troppo nel terreno, per non provocare spaccature, inverdimento del colletto o emissioni di radici laterali.

Avversità

Il pericolo maggiore deriva dalla mosca della carota (*Psilla rosae*) che depone le uova vicino al colletto, a pochi mm sotto terra; le larve, biancastre, scavano gallerie nelle radici, che tendono poi a biforcarsi e a contrarre marciumi.

Altre sono di natura fungina e possono provocare disseccamenti fogliari, come nel caso dell'alternariosi (*Alternaria dauci*).

O marciumi, come nel caso della sclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*), che produce un micelio cotonoso che si sviluppa sulla superficie dei tessuti infetti.

Consigli di prevenzione

Evitare di bagnare le foglie durante le annaffiature o, se questo non è possibile, irrigare nelle prime ore del mattino, in modo che il sole possa asciugarle in fretta.

Limitare le concimazioni azotate.

Asportare i resti delle piante diradate.

Utilizzare rotazioni ampie tra le colture.

Non concimare direttamente con sostanza organica e, in ogni caso, utilizzare solo sostanza organica ben compostata.

Consociare con porro o cipolla o aglio, che fungono da repellente per la mosca.

Trattamenti specifici

Contro la mosca è possibile prevedere dei trattamenti preventivi a base di olio di neem, alternati a trattamenti con oli essenziali, eseguiti a distanza di 15 gg, a partire da un mese dalla germinazione

Coltivazione della carota e biodinamica

Effettuare le semine in luna calante (luna vecchia), scegliendo sempre i giorni di terra, anche per i diradamenti e la raccolta. Distribuire il preparato 500 alla sera, prima della lavorazione principale e delle eventuali sarchiature, in giorni di terra o acqua ed il preparato 501 dopo almeno 60 giorni dall'emergenza, effettuando due o tre trattamenti al mattino presto, con giornate soleggiate, in giorni di aria o fuoco, per migliorarne le caratteristiche organolettiche e la resistenza alle malattie.

9.2 Area di inerbimento sotto i tracker

In base ai risultati dell'analisi pedologica e geologica, in merito alle condizioni erosive del suolo a seguito di fenomeni piovosi, dopo un'attenta analisi multidisciplinare e multi-criteriale si è

pervenuti alla conclusione che un inerbimento nel periodo autunno-invernale consentirebbe di risolvere e/o mitigare il dilavamento del terreno agrario. L'inerbimento consiste nella creazione e nel mantenimento di un prato costituito da vegetazione "naturale" ottenuto mediante l'inserimento di essenze erbacee in miscuglio attraverso la semina di quattro o cinque specie di graminacee e una percentuale variabile di leguminose in consociazione.

La crescita del cotico erboso viene regolata con periodici sfalci e l'erba tagliata finisce per costituire uno strato pacciante in grado di ridurre le perdite d'acqua dal terreno per evaporazione e di rallentare la ricrescita della vegetazione spontanea. La tecnica dell'inerbimento **protegge la struttura del suolo** dall'azione diretta della pioggia e, grazie agli apparati radicali legati al terreno, **riduce la perdita di substrato agrario** anche fino a circa il 95% rispetto alle zone oggetto di lavorazione del substrato. Consente una **maggiore** e più rapida **infiltrazione dell'acqua piovana** ed il conseguente ruscellamento e determina un **aumento della portanza del terreno**; inoltre **riduce le perdite per dilavamento dei nitrati** e i rischi di costipamento del suolo dovuto al transito delle macchine operatrici. In definitiva l'inerbimento difende e migliora le proprietà fisiche, chimiche e biologiche del suolo ovvero la sostanza organica e quindi anche la fertilità del terreno. L'aumento di sostanza organica genera anche il miglioramento dello strato di aggregazione del suolo e della relativa porosità nonché delle condizioni di aerazione negli strati più profondi, favorendo così la penetrazione dell'acqua e la capacità di ritenzione idrica del terreno. L'inerbimento del terreno può essere effettuato in vari periodi dell'anno, ma la riuscita migliore la si ha effettuando interventi durante il periodo autunnale (da metà settembre a fine novembre). La semina deve avvenire a spaglio o alla volata, cioè spargendo il seme in maniera uniforme su tutta la superficie del terreno. Bisogna comunque interrare i semi a 2 cm di profondità tramite un rastrello o apposito rullo. È stato osservato che, nel medio-lungo periodo, un prato misto ben gestito, anche in presenza di coperture che diminuiscano la ventilazione, l'insolazione e con aumenti di temperatura consistenti, non diminuisce la sua capacità di incrementare la produzione di humus e, conseguentemente, di trattenere l'acqua meteorica. L'acqua di pioggia scivolando sulla superficie inclinata dei pannelli fa sì che un'area limitata di suolo sia interessata da una quantità pari a quella che cadrebbe nell'intera superficie sottesa dal pannello (effetto gronda). È possibile che in aree prive di manto erboso l'effetto gronda divenga, nel tempo, causa di erosione superficiale localizzata. È stato però evidenziato che, in aree particolarmente soleggiate, l'effetto ombreggiante dei pannelli permette la crescita di erba più rigogliosa. La naturale diffusione del manto erboso polifita anche negli interspazi (specialmente le graminacee in miscuglio con essenze leguminose) frena l'effetto erosivo.

L'inerbimento, comune ed attivo agente antierosivo, può controllare lo scorrimento superficiale sul suolo interferendo sul flusso dell'acqua sul terreno rallentandone la velocità e permettendo quindi all'acqua di infiltrarsi (Hamm, 1964). Un prato fitto, sano e ben insediato (si intende un cotico erboso a 90 giorni dalla semina) assorbe fino a sei volte la quantità di pioggia rispetto ad una uguale superficie coltivata a grano, riducendo lo scorrimento superficiale dell'acqua (Panella A. et al., 2000). L'efficacia di controllo dell'erosione da parte delle coperture erbose (inerbimenti) è la somma di un'elevata densità di culmi e di radici che favoriscono una maggiore stabilizzazione del suolo: l'elevata biomassa aerea e radicale permettono anche di ridurre il flusso superficiale dell'acqua, ritardandone la velocità e riducendo il potenziale erosivo dell'acqua (Beard J.B., 1973). Per opporsi

efficacemente all'erosione occorre che il terreno abbia una densità vegetale pari ad almeno il 70% e un buon inerbimento va decisamente incontro a questa condizione. Il più comune agente erosivo, come risulta noto, è rappresentato dall'acqua. L'impatto delle gocce di pioggia sul terreno nudo, per esempio, provoca una dispersione delle particelle consentendo un loro facile trasporto insieme all'acqua. In questo caso la funzione degli inerbimenti, sfruttando la loro elevata densità, è quella di intercettare (attraverso i culmi e le foglie) queste gocce prima che giungano al suolo trattenendole. Fondamentale e superiore a qualsiasi altro organo vegetale è poi la funzione dell'apparato radicale nel tenere fermo il suolo. Nella fattispecie, l'identificazione della miscela di sementi idonea ad un determinato inerbimento passa dall'unione di piante con sistemi radicali fini, fascicolati ed estesi.

Diverse prove di natura scientifica hanno stabilito che circa il 90% del peso della pianta è costituito dalle radici e si calcola che ogni singola pianta sviluppa, in condizioni ottimali nell'arco della propria vita, un apparato radicale avente una lunghezza complessiva di oltre 600 Km (Brown 1979). L'incremento in sostanza organica provocato dalla morte delle radici, tra l'altro, a fine ciclo vitale o a seguito degli sfalci (mulching), contribuisce ad incrementare la permeabilità del suolo diminuendo lo scorrimento superficiale. In ultima analisi si porta all'attenzione il fatto che dal punto di vista del riciclo la funzione svolta dagli inerbimenti è fondamentale: attraverso i meccanismi di evapotraspirazione l'acqua torna all'atmosfera e solo una piccola parte (davvero minima attuando corrette pratiche manutentive) si perde (almeno temporaneamente) con la percolazione in profondità.

9.3 Progettazione delle soluzioni irrigue

Per quanto riguarda il sistema di irrigazione, considerato il basso fabbisogno idrico delle colture arboree prese in considerazione e, visto l'apporto idrico fornito dalle precipitazioni della zona, si può ritenere trascurabile il ricorso alla pratica dell'irrigazione. Tuttavia, dati i recenti eventi estremi sempre più frequenti dovuti ai cambiamenti climatici, si è comunque preso in considerazione un eventuale intervento con irrigazioni di soccorso.

Per la coltivazione delle erbacee (Carota e Patata), si prevede l'utilizzo di un sistema di irrigazione localizzato a goccia (es. Manichetta forata), che consentirà di ridurre al minimo i consumi idrici e di ottenere le massime potenzialità della coltura con standard qualitativi rispondenti al relativo disciplinare di produzione.

9.4 Calcolo dei fabbisogni irrigui delle colture previste

Al fine di computare il corretto volume irriguo delle colture previste all'interno del progetto agrovoltico, ad integrazione delle acque piovane, è necessario prevedere degli interventi irrigui.

Analiticamente si riportano i fabbisogni irrigui delle seguenti colture:

- Carota mc. 5000/ha/anno - per ha 11,50 = mc. 57.500 mc /anno
- Patata mc. 5200/ha/anno - per ha 11,50 = mc. 59.800 mc /anno
- Fava gestita in asciutto.
- Olivo (irrigazione di soccorso): 345 mc/anno.
- Mandorlo (irrigazione di soccorso): 350 mc/anno.

Totale Fabbisogno Idrico colture agrarie: 118.000 mc/annuo

Con riferimento alla fonte di approvvigionamento idrico, necessaria al fine di soddisfare i fabbisogni irrigui delle specie vegetali di interesse agrario che saranno oggetto di coltivazione nell'ambito del progetto agrovoltico in esame, si rappresenta che saranno utilizzati i 4 pozzi idrici già esistenti all'interno dell'area di progetto.

I suddetti pozzi, così come riferito dai proprietari dei lotti di terreno interessati, risultano regolarmente autorizzati ed offrono una portata di circa 20 litri/sec./cad., per un potenziale annuo teorico pari a circa 630.000 mc/cad. che consentirà di coprire ampiamente le esigenze irrigue delle colture agrarie interessate, anche se si valutasse un attingimento del 25% del potenziale disponibile.

Considerato un costo irriguo medio ad ha di 0,25 €/mc, il costo complessivo per coltura e ciclo produttivo è pari a:

- Carota € 14.375,00;
- Patata € 14.950,00;
- Fava € 0,00;

Per quanto attiene la coltivazione dell'olivo, il costo degli interventi di irrigazione di soccorso (pari a n. 4/anno) riferito all'intero n. di piante coltivate (n. 5.750 e quindi circa mc. 345 mc/anno), è pari ad € 86,25.

Per quanto attiene la coltivazione del Mandorlo, il costo degli interventi di irrigazione di soccorso (pari a n. 4/anno) riferito all'intero n. di piante coltivate (n. 5.816 e quindi circa mc. 350 mc/anno), è pari ad € 87,00.

10 MONITORAGGIO DELLA SPERIMENTAZIONE

10.1 In situ

- Consumo d'acqua
- Consumo energetico per unità di prodotto (applicazione LCA)
- Misurazione dell'albedo
- Valutazione dell'ombreggiatura
- Valutazione delle morti di api tramite monitoraggio 4.0
- Misurazione Evapotraspirazione, Umidità del terreno, Temperatura, Anemometria ed Incremento della S.O.

Tali misurazioni verranno eseguite sia mediante valutazioni di campo sia mediante l'installazione di apposite centraline munite della sensoristica necessaria. Tali misurazioni verranno condotte sia al di sotto dei pannelli sia in pieno campo.

10.2 Risultati attesi

- Possibile applicazione della certificazione biologica delle produzioni.



- Tutela colture floristiche e risorse autoctone e/o endemiche, con particolare attenzione all'individuazione degli ecotipi locali che possono costituire in termini di adattamenti morfo-funzionali e presenza di principi attivi, risorsa di grande interesse agronomico, vivaistico e nutraceutico.
- Conservazione di un patrimonio culturale comprendente la storia, i costumi, le tradizioni che costituiscono un insieme di risorse.
- Gestione e manutenzione della riduzione dei costi.
- Valorizzazione economica della superficie libera.
- Maggiore integrazione nel territorio.
- Aumento dei posti di lavoro.
- Diversificazione dei prodotti agricoli.
- Modernizzazione delle metodologie e delle tecnologie.
- Sviluppo sostenibile.
- Basso impatto ambientale.
- Opportunità economica sul territorio.

11 AZIONI DI MITIGAZIONE E DI COMPENSAZIONI

11.1 Interventi di mitigazione

11.1.1 Fascia di mitigazione perimetrale (Olivo)

Le fasce arboree di mitigazione, sul perimetro esterno dell'impianto agrovoltico occuperanno una superficie piuttosto elevata, complessiva pari a circa 6,90 ha.

È stata condotta una valutazione preliminare su quali colture impiantare lungo la fascia arborea perimetrale, ed è stato preso in considerazione l'olivo, che allo stato attuale sta attraversando un periodo di forte espansione nel Sud Italia, sia grazie alla diffusione di nuove varietà e portinnesti, sia a nuovi sistemi di meccanizzazione.

Il progetto definitivo prevede, come opera di mitigazione degli impatti per un inserimento "armonioso" del parco agrovoltico nel paesaggio circostante, la realizzazione di una fascia arborea perimetrale. Tale fascia, larga 10 m e lunga tutto il perimetro del parco, sarà debitamente lavorata e oggetto di piantumazione specifica. Sul terreno con una macchina operatrice sarà effettuata una prima lavorazione meccanica alla profondità di 20-25 cm (fresatura), allo scopo di decompattare lo strato superficiale. In seguito, in funzione delle condizioni termopluviometriche, si provvederà ad effettuare eventualmente altri passaggi meccanici per ottenere il giusto affinamento del substrato che accoglierà le piante arboree. Complesse le operazioni riferite alle lavorazioni del substrato di radicazione si passerà alla piantumazione delle essenze arboree: nella fattispecie l'essenza scelta per tale scopo, in considerazione del suo areale di sviluppo e della sua capacità di adattamento sarà l'*Olea europea* (olivo).

Per il sito in oggetto verranno impiegate piante autoradicate di altezza 1,00-1,20 m, in zolla. Ogni albero piantumato sarà sostenuto da opportuno paletto di castagno per consentirne una crescita idonea in altezza in un arco temporale piuttosto ampio. La piantumazione costituisce un momento particolarmente delicato per le essenze: la pianta viene inserita nel contesto che la

ospiterà definitivamente ed è quindi necessario utilizzare appropriate e idonee tecniche che le permettano di superare lo stress e di attecchire nel nuovo substrato. L'impianto vero e proprio sarà preceduto dallo scavo della buca che avrà dimensioni atte ad ospitare la zolla e le radici della pianta (indicativamente larghezza doppia rispetto alla zolla della pianta). Nell'apertura delle buche il terreno lungo le pareti e sul fondo sarà smosso al fine di evitare l'effetto vaso. Alcuni giorni prima della messa a dimora della pianta si effettuerà un parziale riempimento delle buche, prima con materiale drenante (argilla espansa) e poi con terriccio, da completare poi al momento dell'impianto, in modo da creare uno strato drenante ed uno strato di terreno soffice di adeguato spessore (generalmente non inferiore complessivamente ai 40 cm) sul quale verrà appoggiata la zolla. Una volta posizionata la pianta nella buca, verrà ancorata in maniera provvisoria ai pali tutori per poi cominciare a riempire la buca. Per il riempimento delle buche d'impianto sarà impiegato un substrato di coltivazione premiscelato costituito da terreno agrario (70%), sabbia di fiume (20%) e concime organico pellettato (10%). Il terreno in corrispondenza della buca scavata sarà totalmente privo di agenti patogeni e di sostanze tossiche, privo di pietre e parti legnose e conterrà non più del 2% di scheletro ed almeno il 2% di sostanza organica. Ad esso verrà aggiunto un concime organo-minerale a lenta cessione (100 gr/buca). Le pratiche di concimazione gestionali saranno effettuate ricorrendo a fertilizzanti minerali o misto-organici. La colmatatura delle buche sarà effettuata con accurato assestamento e livellamento del terreno, la cui quota finale sarà verificata dopo almeno tre bagnature ed eventualmente ricaricata con materiale idoneo.

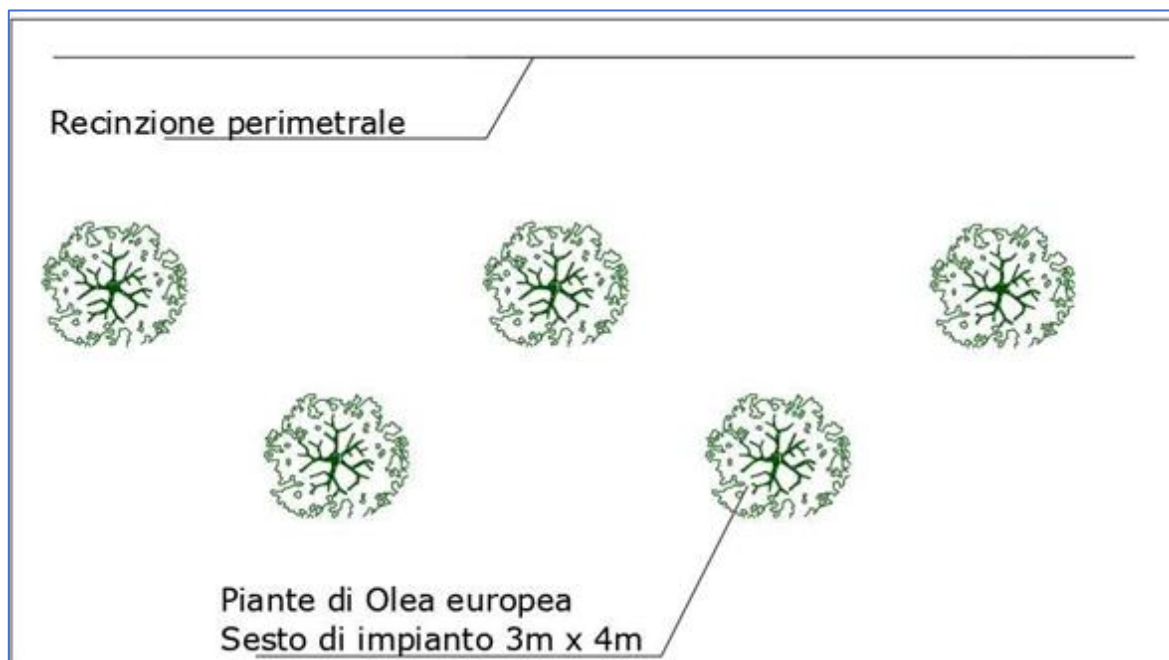


Figura 38 - Distribuzione piante di olivo nella fascia di mitigazione perimetrale

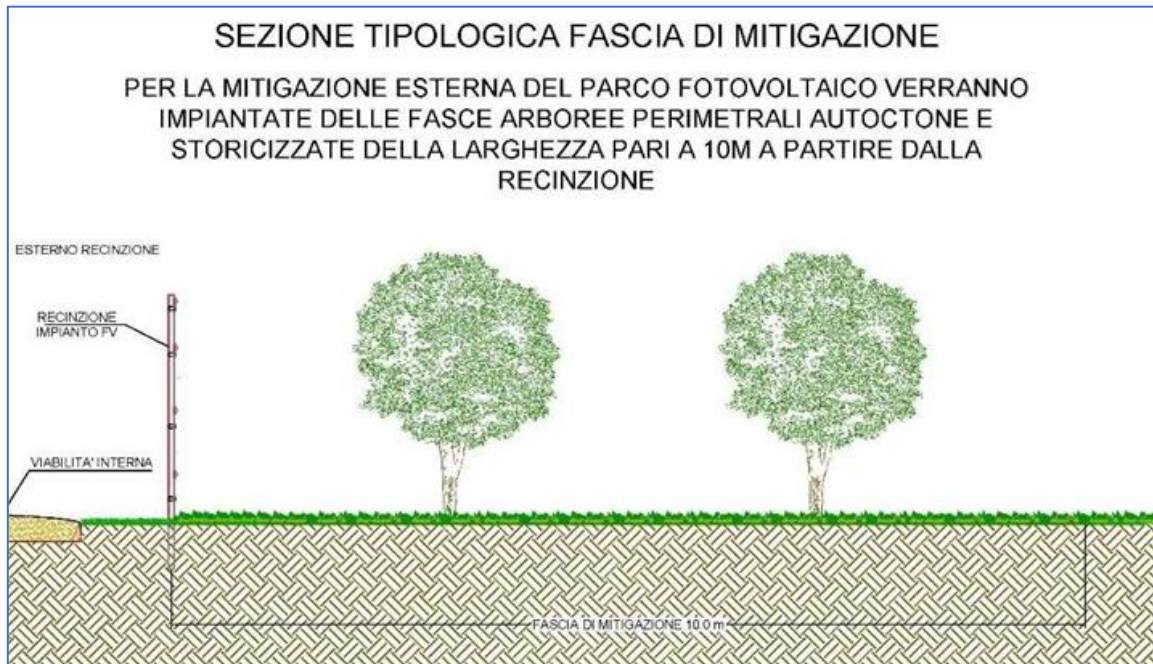


Figura 39 - Sezione tipologica fascia di mitigazione perimetrale

CRONOPROGRAMMA - Lavori fascia di mitigazione 1° anno													
MESI		marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	gennaio	febbraio
1	Installazione cantiere												
2	Fresatura terreno a 20-25 cm									■	■	■	
3	Apertura buche per piante									■	■		
4	Fertilizzazione di fondo con substrato premiscelato										■	■	
5	Messa a dimora piante autoradicate in zolla										■	■	■
7	Controllo vitalità ed eventuale sostituzione piante morte	■	■	■			■	■	■				
8	Messa a dimora di pali tutori in castagno											■	■
9	Concimazione di mantenimento	■	■	■									■
10	Colmatura buche												■
11	Irrigazione di impianto e/o soccorso				■	■	■	■	■				

Tabella 8- Lavori fascia di mitigazione al 1° anno

11.1.2 Mitigazione e riqualificazione naturalistica degli impluvi

Per la mitigazione e la ricostituzione naturalistica degli impluvi interni alle aree di progetto del parco agrovoltaico si farà riferimento all'utilizzo in sito di formazioni di vegetazione ripariali. A questa categoria appartengono popolamenti forestali a prevalenza di specie mesoigrofile e mesoxerofile, tipiche di impluvi, alvei fluviali più o meno ciottolosi, spesso caratterizzati dalla presenza di una o più specie combinanti; talora sono cenosi effimere ed erratiche la cui presenza è strettamente legata alla dinamica fluviale. Tra gli aspetti a vegetazione arborea e quelli a fisionomia prettamente arbustiva sono questi ultimi a dominare nettamente, con un importante ruolo, anche paesaggistico, espresso, per esempio, dalle tamerici, spesso assieme all'oleandro, presenti soprattutto lungo i corsi d'acqua a deflusso temporaneo.

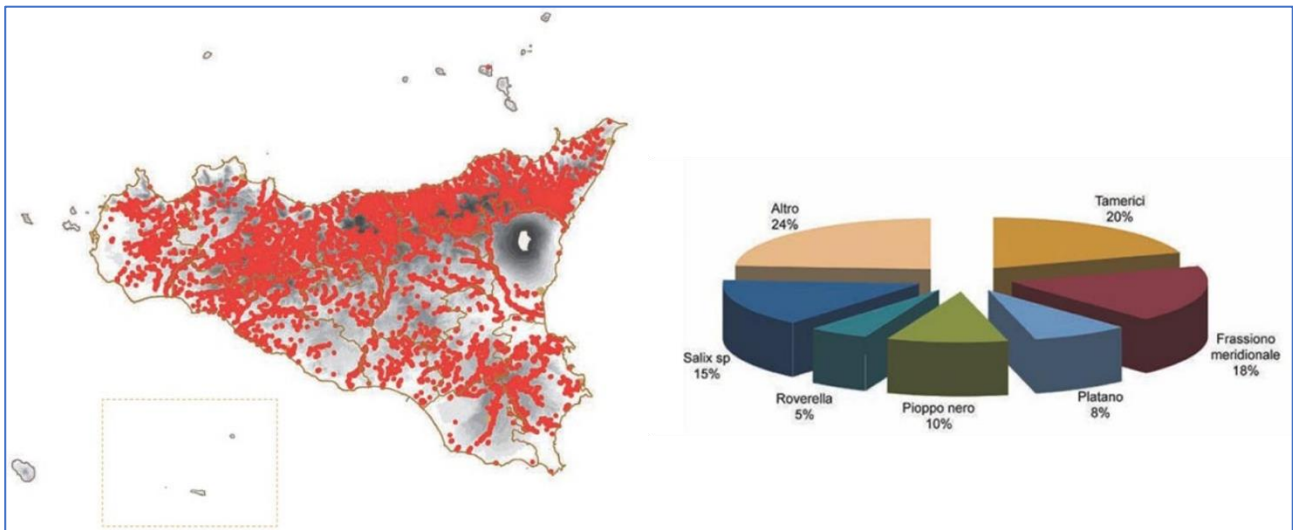


Figura 40 - Distribuzione formazioni riparie sul territorio siciliano (a sinistra) e ripartizione della composizione specifica delle formazioni riparie (a destra)

La riqualificazione prevedrà una serie di interventi da attuare attraverso tecniche di ingegneria naturalistica e mediante la messa a dimora di idonee essenze arbustive a corredo degli impluvi stessi in modo tale da ricreare una fascia di protezione di 5 m per ogni lato.

I materiali che verranno impiegati nei lavori con tecniche di ingegneria naturalistica saranno, tra i tanti a disposizione, costituiti da materiali vegetali vivi. Ai fini della completa riuscita degli interventi, la scelta, il corretto utilizzo e l'attecchimento del materiale vegetale vivo risultano essere di sostanziale importanza. Saranno impiegate solo specie del luogo, evitando l'introduzione di specie esotiche, che trasformerebbero le opere realizzate in fattori di inquinamento biologico. Tra queste verranno scelte le specie aventi le migliori caratteristiche biotecniche, in particolare a più rapido sviluppo e con esteso e profondo apparato radicale.

Le attitudini biotecniche sono definite come:

- la capacità di resistere a fenomeni franosi e all'erosione;
- la capacità di aggregare e consolidare superficialmente il terreno con lo sviluppo delle radici;
- la capacità delle radici di resistere allo strappo e al taglio;
- la capacità di drenare i terreni, assorbendo e rilasciando l'acqua in atmosfera (evapotraspirazione).

Il materiale vegetale, quanto più sarà in grado di resistere all'erosione e all'asportazione dovute a vari fattori biotici, tanto più proteggerà il suolo dalla pioggia e consoliderà, aggregherà e drencherà il terreno con le radici. Pertanto, nella scelta delle specie vegetali da utilizzare, sarà considerata la provenienza locale, il rispetto delle caratteristiche ecologiche dell'area, la capacità di resistere ad avversità di vario tipo e il possesso delle necessarie caratteristiche biotecniche. L'obiettivo sarà quello di favorire la ricolonizzazione della zona di intervento da parte della vegetazione, imitando i processi della natura e accelerandone l'opera. La rivegetazione, nel nostro caso, sarà ottenuta attraverso l'impiego di specie erbacee ed arbustive. Si fa presente che, in fase di cantiere, qualora si riscontrassero elementi vegetali autoctoni in buone condizioni, questi saranno sottoposti ad interventi di potatura e risanamento e andranno a costituire una parte fondamentale nella rinaturalizzazione. In ragione di ciò, in quelle aree, la nuova piantumazione arbustiva verrà ridotta



in funzione degli elementi da preservare. Nelle operazioni di consolidamento e stabilizzazione del suolo le specie più idonee sono generalmente legnose, con l'impiego di arbusti pionieri autoctoni: il loro apparato radicale è in grado di consolidare, in media, spessori dell'ordine di 1-2 m di terreno, oltre a svolgere una funzione di protezione antierosiva. La protezione areale dall'erosione è, inoltre, efficacemente svolta dalla copertura erbacea. L'effetto combinato del cotico erboso e della copertura arbustiva pioniera comporterà anche il miglioramento del bilancio idrico del suolo. Nello specifico saranno effettuate le valutazioni di seguito riportate:

- capacità di sviluppo radicale in presenza di acqua o in condizioni di aridità;
- grado di attecchimento;
- esigenze specifiche di acidità nel terreno; tendenza alla sciafilia (“ricerca dell'ombra”) o eliofilia (“ricerca della luce”).

L'inerbimento

Gli inerbimenti hanno lo scopo di stabilizzare il terreno attraverso l'azione consolidante degli apparati radicali, di proteggere il terreno dall'erosione superficiale dovuta all'azione battente delle precipitazioni e dal ruscellamento superficiale e di ricostruire la vegetazione e le condizioni di fertilità. Nell'inerbimento che si propone saranno utilizzate specie erbacee adatte ai diversi tipi di terreno, tenendo in considerazione il clima e la quota del sito di intervento. Le semine saranno effettuate tra l'inizio dell'autunno e l'inizio della primavera mediante idrosemina e/o idrostolonizzazione la cui distribuzione avverrà con apposita macchina operatrice. Tale intervento prevedrà l'utilizzo di attrezzatura a pressione con idoneo miscuglio. La tecnica dell'idrosemina prevede l'impiego di una miscela composta da acqua, miscuglio di sementi idonee, concime, collanti, prodotti e sostanze miglioratrici del terreno, il tutto distribuito in una unica soluzione con speciali macchine irroratrici a forte pressione (idroseminatrici). La semina idraulica tramite l'impiego di motopompe volumetriche, montate su mezzi mobili e dotate di agitatore meccanico garantirà una omogeneità della miscela e uno spargimento del miscuglio di essenze scelte (graminacee e leguminose, eventuali specie sarmentose e fiorume autoctono) efficace ed uniforme. La presenza di sostanze collanti colloidali naturali nella fase di somministrazione impedirà all'acqua assorbita di disperdersi assicurando l'aderenza dei prodotti al terreno. Previa analisi chimico-fisica del terreno agrario, qualora fosse necessario, nella miscela si provvederà ad aggiungere anche una parte organica costituita da fibre naturali (paglia, fieno, ecc.).

Essenze arbustive

Per le opere di riqualificazione saranno impiegate piantine da vivaio con pane di terra la cui messa a dimora si effettuerà durante il periodo di riposo vegetativo. I tutori previsti verranno conficcati nella buca di piantagione prima della posa delle piante e fatti affondare di almeno 30 cm oltre il fondo della buca. La pianta sarà posata in modo che il colletto radicale si trovi al livello del fondo della conca di irrigazione e la radice non sia né compressa né spostata. La buca di piantagione verrà poi colmata con terra di scavo o con materiale di scotico prelevato da zone limitrofe. La compattazione della terra si eseguirà con cura, in modo da non danneggiare le radici e non squilibrare la pianta, che deve rimanere dritta e non lasciare sacche d'aria: la completa

compattazione sarà ottenuta attraverso una abbondante irrigazione, che favorirà inoltre la ripresa vegetativa. La densità di impianto sarà pari a 1 x 0,5 mq e la disposizione, come detto, sarà naturaliforme (“a random”).

Considerando l’area totale degli impluvi e dei canali esistenti da mitigare, si provvederà ad effettuare un intervento per una superficie complessiva stimata in circa 8,5 ha.

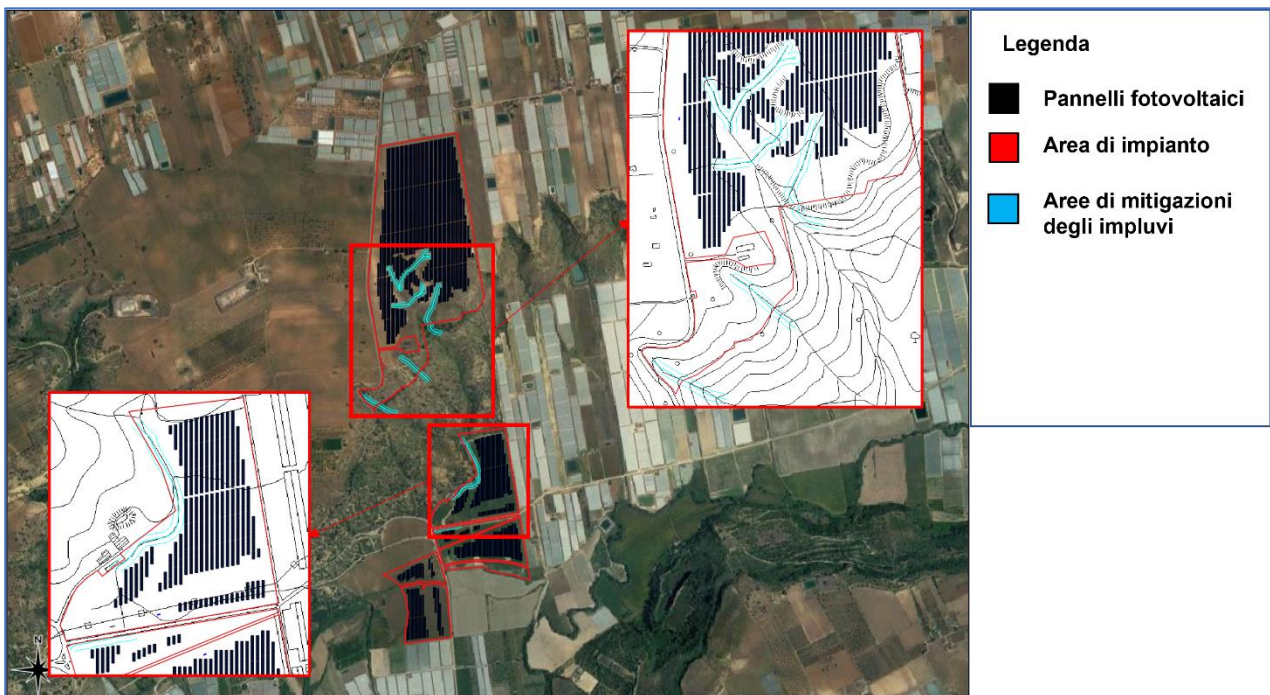


Figura 41 - Aree di impianto con indicazione di tutti gli impluvi da mitigare

Tra le essenze arboree ed arbustive che verranno impiegate in opera per la realizzazione della fascia di 5 m attorno agli impluvi, sono state considerate tutte piante caratterizzanti le zone ripariali, autoctone e perfettamente inserite nel paesaggio siciliano, riconducibili alle Tamerici (*Tamarix gallica*) e Agnocasto (*Vitex agnus castus*).

Si riporta a seguire una breve descrizione delle due specie vegetali che saranno utilizzate.

Tamerice (*Tamarix gallica*)

La tamerice comune (*Tamarix gallica* L.) è un albero o arbusto di medie dimensioni appartenente alla famiglia delle Tamaricaceae. È conosciuta anche con i nomi volgari di cipressina, tamarisco, tamerisco e scopa marina.

La Tamerice dal punto vista sistematico appartiene al Dominio Eukaryota, Regno Plantae, Sottoregno Tracheobionta, Superdivisione Spermatophyta, Divisione Magnoliophyta, Classe Magnoliopsida, Ordine Caryophyllales, Famiglia Tamaricaceae e quindi al Genere *Tamarix* ed alla Specie *T. gallica*.

Il termine *Tamarix* è derivato da *Támaris*, fiume dell’Hiberia ed assonante con l’arabo *tamár*; palma; l’epiteto specifico *gallica* deriva certamente dalle Gallie, l’attuale Francia.

La tamerice comune cresce soprattutto negli ambienti litoranei, sui greti dei torrenti, sempre in terreni sciolti, sabbiosi o ghiaiosi. È una pianta che sopporta la salsedine e vegeta anche in terreni salini. La si trova spontanea nelle aree costiere del mediterraneo occidentale, dal livello del mare fino agli 800 metri s.l.m..



La tamerice si presenta come un arbusto o un piccolo albero legnoso, con un'altezza che va dai 5 ad un massimo di 9-10 metri, semi-semperverde. La *Tamarix gallica* ha un tronco corto eretto, ma più spesso incurvato, con corteccia di colore cinerino e con profonde incisioni. Si presenta con una chioma di forma cespugliosa ed irregolare, di colore verde-grigio glauco, con rami lunghi sottili e flessibili. È caratterizzata da germogli di colore bruno-violaceo, foglie alterne molto piccole, squamiformi ad apice acuto, ovato-lanceolate, che ricoprono i rami; i fiori della *Tamarix gallica* sono numerosi e molto piccoli, con un colore che va dal biancastro al rosato, riuniti in spighe terminali; la pianta fiorisce tra maggio e luglio. I fiori si presentano con una corolla di 5 petali giallini o rosati, con 5 stami sporgenti; il pistillo è con ovario supero ed è sormontato da 3 stili filiformi. Il frutto è una capsula ingrossata alla base e sottile all'apice, con base triangolare.

La *Tamarix gallica* viene coltivata anche come pianta ornamentale ed ama i luoghi luminosi e soleggiati per molte ore al giorno; anche se non teme il freddo sopporta male le gelate tardive.

Come detto, predilige terreni sciolti e drenati, crescono anche in assenza di irrigazione che può essere somministrata solo nel periodo più giovanile della pianta. Pur essendo una pianta rusticissima del letame maturo in preimpianto gli conferisce maggiore vigoria. La propagazione può essere per seme in primavera o per talea legnosa. Per le piante ornamentali la potatura serve per eliminare rami e rametti secchi ed accorciando al limite quelli lunghi. Dal punto di vista sanitario la *Tamarix gallica* teme l'oidio, soprattutto se il clima è eccessivamente umido. Tra i parassiti animali teme l'attacco della Metcalfa e delle larve dei rodilegno che scavano vistose gallerie nel tronco e sui rami.

La tamerice comune è un'ottima pianta per il rimboschimento di luoghi sabbiosi e salati, come barriera frangivento, per il consolidamento delle dune e quindi per tutte quelle aree marine in cui bisogna iniziare a creare una copertura vegetale. In passato veniva utilizzata come foraggio in quanto il bestiame ne apprezzava il sapore salato. Oggi viene usata spesso come albero ornamentale in giardini, parchi, viali.

Caratteristica di questa pianta, osservata anche in riva al mare, è la "sudorazione" sotto forma di gocce di liquido chiaro ed estremamente salato, la quale durante il giorno ed in assenza di vento (che ne favorirebbe l'evaporazione) cade al suolo.

Dal punto di vista medicinale la *Tamarix* ha un organotropismo elettivo per il midollo osseo. Stimola la formazione regolare di piastrine, globuli rossi e globuli bianchi. Viene consigliata in caso di piastrinopenie di origine virale (parotite, rosolia, epatite, mononucleosi) o in seguito ad emorragie.

La Tamerice favorisce l'assorbimento di tutti i minerali come, ad esempio, il Calcio nelle ossa, il Magnesio, o il Silicio.

L'integratore alimentare di *Tamarix gallica* si utilizza in tutte le forme di anemia, in caso di deficit di eritrociti, carenza di ferro e ferritina.

In erboristeria si utilizza per riequilibrare le funzioni fisiologiche e la capacità immagazzinante della milza.

Insieme al *Ribes nigrum* aiuta a contrastare la stanchezza tipica delle sequele della mononucleosi.

Inoltre, il gemmoderivato di Tamerice è un rimedio naturale sicuro e privo di controindicazioni. Può essere utilizzato in tutta sicurezza anche dai bambini.

Agnocasto (*Vitex agnus castus*)

L'agnocasto appartiene alla famiglia delle Verbenacee ed è uno dei componenti caratteristici della boscaglia che occupa l'alveo dei fiumi mediterranei, vegetazione e specie che disboscamiento e bonifiche hanno reso sempre più rare. E' molto comune però come specie ornamentale. Noto già nell'antichità come anafrodisiaco, da cui la denominazione greca a-gonos (senza prole) che comparve in Dioscoride ma successivamente fu mutata in agnus e privata così del suo significato. Era già citato da Omero come lyos, termine di probabile radice indo-europea che permane in vari dialetti dell'Italia meridionale e della Sicilia



(lágano, láganu, lácana, lágomu) con lo stesso significato del latino Vitex : viticcio o virgulto flessibile adatto a legare.

È un piccolo albero o arbusto alto fino a 5-6 metri, con foglie palmato-composte a 5-7 foglioline e fiori brevemente peduncolati, riuniti in infiorescenze a glomeruli distribuiti lungo un asse in lunga spiga. Ogni fiore ha un calice provvisto di peli e corolla violetta o più raramente bianca, irregolarmente bilabiata, da cui sporgono gli stami.

Il frutto seccato è noto nella tradizione erboristica da almeno 2000 anni, come risulta dai trattati antichi. Il medico greco Dioscoride, del I secolo d.C., lo suggeriva come rimedio per diminuire la libido; secondo il naturalista romano Plinio il Vecchio esso veniva sparso sui letti delle mogli dei soldati ateniesi, allo scopo di preservarne la fedeltà coniugale quando i soldati andavano lontano in battaglia. Questo frutto, dal sapore pungente, è noto infatti col nome di "pepe falso" o "pepe dei monaci" perché questi ne facevano uso come ipotetico anafrodisiaco per far fede al voto di castità.

La pianta contiene l'alcaloide viticina, diterpeni, flavonoidi (soprattutto casticina), glicosidi iridoidi ed un principio amaro. Il frutto può avere effetti sul sistema endocrino, in particolare nel modulare la produzione di alcuni ormoni ipofisari. Questo può giustificare un suo impiego per la cura di irregolarità del ciclo mestruale, in particolare per ridurre i sintomi premestruali. Data l'attività ormonale della pianta, si raccomanda cautela per il suo impiego. Nella tradizione erboristica popolare, l'agnocasto veniva impiegato anche per stimolare la lattazione, ma questo effetto ad oggi non è stato ancora dimostrato. Mancano inoltre dati sulla sicurezza dell'uso dell'agnocasto, per cui se ne sconsiglia l'impiego durante l'allattamento e in gravidanza.

11.2 Area di compensazione (Mandorlo)

La coltivazione del mandorlo in Italia ha un'antica tradizione. È una coltura arborea originaria dall'Asia Centrale, che fu introdotta in Sicilia ad opera dei Fenici, in tempi assai lontani. Dall'Italia, poi, si diffuse in tutti i paesi del Mediterraneo, in particolare in Spagna e Francia. Furono gli Spagnoli a far sbarcare l'albero di mandorle in America, precisamente nel XVI secolo. Gli Stati Uniti, in particolare la California, sono attualmente il primo produttore mondiale. Nel nostro Paese le mandorle si possono coltivare a qualsiasi latitudine, anche se sono le regioni meridionali (Sicilia e Puglia su tutte) a registrare la presenza del maggior numero di mandorleti. Il mandorlo è una specie arborea appartenente alla famiglia botanica delle Rosaceae, sottofamiglia Prunoideae. Attualmente si distingue il mandorlo dolce (*Prunus dulcis*) dal mandorlo amaro (*Amygdalus communis* o *Prunus amygdalus*). Il mandorlo è una pianta molto longeva.

Di solito entra in produzione a partire dal terzo-quarto anno, raggiungendo la massima produttività dopo 20 (fino ai 50 anni). È un albero di sviluppo medio, che non supera i 6-7 metri di altezza e può essere tranquillamente mantenuto basso da un programma di potature corretto ed equilibrato. Il suo apparato radicale è molto esteso e può occupare, infatti, uno spazio anche di 3/4 volte superiore alla chioma. Le radici, anche in terreni difficili, riescono a raggiungere un metro e più di profondità. Questa caratteristica gli consente di essere coltivato anche in terreni poveri e difficili, di scarso valore per le altre colture. Il tronco, nei primi anni di vita, è liscio e dritto, di colore grigio chiaro. Poi, con il passare degli anni, la forma diventa più contorta, la superficie screpolata, il colore grigio-scuro. La ramificazione è fitta, di un marrone tendente al grigio. Il mandorlo fruttifica sui rami dell'anno e sui mazzetti di maggio. Le ramificazioni dell'annata portano sia gemme a fiore

che a legno. Le foglie sono caduche e di forma lanceolata, con margini seghettati e lunghe oltre 10 cm. Sono lucide nella pagina superiore, più opache in quella inferiore. Hanno un colore verde intenso e sono molto simili a quelle del pesco. Il mandorlo è uno degli alberi che in natura fiorisce per primo. A seconda della varietà, le prime fioriture si hanno già nel mese di febbraio, prima ancora che sull'albero compaiano le foglie. La fioritura è abbondante e ornamentale. I fiori hanno colorazione bianco-rosata, sono ermafroditi e sono costituiti da 5 petali. Gran parte delle varietà presenti è autosterile, con fenomeni di autoincompatibilità. Per questo motivo, nella coltivazione del mandorlo, è necessario piantare diverse cultivar compatibili tra di loro. È necessaria, dunque, la presenza dell'impollinatore, un po' come avviene per l'albero di fico. L'impollinazione è entomofila, ossia operata dalle api e altri insetti pronubi.

Di frequente, per migliorare l'impollinazione, si sistemano delle arnie in mezzo al mandorleto in fiore. Si crea così uno scambio: le api aiutano l'impollinazione e l'albero assicura loro il polline in un periodo dell'anno scarso di altre fioriture. Negli ultimi anni, comunque, la ricerca scientifica ha prodotto delle varietà autofertili che non hanno bisogno di impollinazione e, pertanto, potrebbe essere auspicabile optare per una soluzione pratica e superare l'ostacolo impollinazione entomofila. I frutti della coltivazione del mandorlo drupe ovoidali, al più allungate, composte da un mallo verde e carnoso, solitamente peloso, a volte glabro. Il mallo custodisce il guscio, denominato endocarpo, di consistenza legnosa e superficie bucherellata. Il guscio può essere duro o fragile. All'interno del guscio si trovano i semi (mandorle) commestibili, ricoperti da una sottile pellicina (tegumento) di colore bruno-rossiccia. Questo seme è formato da due cotiledoni bianchi uniti tra loro, che contengono tra l'altro, molto olio. Le mandorle giungono a maturazione dalla fine di agosto e per tutto il mese di settembre.

MANDORLO: OPERAZIONI COLTURALI

Lavori di impianto e gestione del suolo

Per una buona riuscita della coltura del mandorlo i migliori terreni sono quelli franchi, non asfittici e con una buona capacità di smaltimento delle acque in eccesso. Dopo aver individuato l'appezzamento dove eseguire l'impianto del mandorlo, si procederà allo spianamento della superficie con una pendenza variabile tra l'1 ed il 3 %, necessaria al deflusso dell'acqua (ove necessario). Quindi verrà effettuato lo scasso del terreno, ad inizio estate, con aratri ripuntatori o con monovomeri ad una profondità variabile tra gli 50 – 60 cm. In autunno si eseguirà una aratura ad una profondità variabile tra 20 e 25 cm, con la quale verranno interrati i concimi minerali ed il letame. Successivamente si provvederà allo sminuzzamento delle zolle con una o più frangizollature. Nella coltivazione del mandorlo, sia essa in biologico o in convenzionale, grande attenzione andrà riposta alla corretta gestione del suolo. La gestione del suolo e le relative tecniche di lavorazione saranno finalizzate al miglioramento delle condizioni di adattamento delle colture per massimizzarne i risultati produttivi, favorire il controllo delle infestanti, migliorare l'efficienza dei nutrienti riducendo le perdite per lisciviazione, ruscellamento ed evaporazione, mantenere il terreno in buone condizioni strutturali, prevenire erosione e smottamenti, preservare il contenuto in sostanza organica e favorire la penetrazione delle acque meteoriche. Le migliori caratteristiche pedologiche affinché si favorisca una buona espansione dell'apparato radicale del mandorlo



risultano essere: una profondità utile alle radici di circa 75 cm, un buon drenaggio, una tessitura moderatamente fine, un pH compreso tra 7.0 e 8.5, una dotazione di calcare attivo compreso tra il 7 e 10 %, ed una salinità (mS/cm) inferiore a 3. La non lavorazione del terreno e/o l'inerbimento sono tecniche molto diffuse nei mandorleti. Per i primi 2 anni dopo l'impianto il terreno non verrà lavorato. A partire dal terzo anno, invece, verrà seminata una coltura erbacea o verranno lasciate sviluppare le erbe spontanee. A seguito della produzione del seme da parte delle malerbe infestanti, il tappeto erboso (15-20 cm) verrà sfalcato molto basso per ottenere un manto pulito, in modo da agevolare le operazioni di raccolta di fine estate.

Sistemi e distanze di piantagione

Per la messa a dimora delle piante sarà utilizzato un sesto d'impianto di 5m x 4.5m, pari a 444 piante ad ettaro, che successivamente saranno impalcate a 80 cm da terra con la costituzione di 4 o 5 branche a vaso. Le piante saranno collocate su due file parallele, distanti tra loro 4,5 m, ma la disposizione dei mandorli tra loro sarà a "triangolo".

Pratiche colturali

La fertilizzazione sarà condotta con l'obiettivo di garantire produzioni di elevata qualità e in quantità economicamente sostenibili, nel rispetto delle esigenze di salvaguardia ambientale, del mantenimento della fertilità e della prevenzione delle avversità. Essa, pertanto, dovrà tener conto delle caratteristiche del terreno e delle esigenze della coltura. Nella fase di impianto sarà eseguita una buona concimazione avendo cura di fornire un adeguato apporto di sostanza organica. I quantitativi di macroelementi da apportare saranno successivamente calcolati adottando il metodo del bilancio, sulla base delle analisi chimico-fisiche del terreno e avendo cura di ripeterle ogni 4-5 anni per valutare la mobilità dei nutritivi ed eventualmente apportare correzioni e/o ammendamenti. Per quanto concerne le pratiche di difesa queste saranno impiegate solo ed esclusivamente con prodotti registrati per tale uso e esclusivamente effettuati al superamento di una soglia critica definita "di tolleranza", oltre alla quale, cioè, la pianta andrebbe incontro a moria.

La lotta, pertanto, andrà affrontata non mediante l'ausilio di prodotti chimici ma favorendo le difese naturali della pianta, favorendo tutte quelle pratiche per il mantenimento di un giusto equilibrio (ad esempio con la tecnica della potatura per evitare il protrarsi di condizioni di clima caldo-umido l'interno del mandorlo che quasi sicuramente favorirebbero il proliferare di stress biotici).

Una forma di potatura molto diffusa di allevamento del mandorlo è quella a vaso in forma libera (potatura di formazione), che prevede lo sviluppo di 4 o 5 rami maestri. Per formare un vaso, come accennato in precedenza, bisogna accorciare il pollone a 80-90 cm di altezza, durante l'inverno della piantagione. Si eliminano tutti i rami anticipati sotto i 50 cm e quelli che sono più in alto si potano sopra le gemme della base. Queste gemme conservate germoglieranno durante la primavera e ciascuna produrrà un germoglio. L'estate successiva alla piantagione, si selezioneranno 4 o 5 germogli la cui lunghezza è compresa tra i 40 e i 50 cm (a 15 cm di distanza dall'asse), scelti per il loro vigore, la loro distribuzione regolare attorno all'asse e l'angolo aperto che forma ognuno con quest'asse. Questi germogli si conserveranno interi, mentre, durante il primo inverno dopo la piantagione, si elimineranno dalla base tutti i germogli non selezionati. Durante la seconda primavera, si formeranno ramificazioni che si trasformeranno in rami secondari. Alla fine del

secondo inverno successivo alla piantagione, si elimineranno le ramificazioni che possano avere un doppio uso o causare confusione (affastellamento). I prolungamenti dei rami principali si accorceranno di circa 1/3 della loro lunghezza, poiché una potatura più drastica pregiudicherebbe la rapidità della messa a frutto e la produttività delle varietà recenti. Si dovranno eliminare tutti i succhioni dal cuore dell'albero, i rami morti e quelli che sono improduttivi.

La maturazione delle mandorle si identifica con la deiscenza dei mali sull'albero che ha inizio nella seconda decade di agosto, per le cultivar precoci, e termina alla terza decade di settembre, per le cultivar più tardive. Il mandorlo riesce sempre ad alimentare tutti i suoi frutti, perfino in un'annata di forte produzione e di scarse precipitazioni; pertanto, non si verifica il fenomeno dell'alternanza, tipico degli alberi a semi; per la stessa ragione, non si eseguono neanche i diradamenti dei frutti.

L'indice di maturità coincide con il momento in cui cominciano a schiudersi i mali posti nelle parti più interne e più ombreggiate. Nei primi anni di produzione quando le piante sono ancora di modeste dimensioni, le mandorle vengono raccolte a mano (brucatura). Su impianti adulti la raccolta si effettua sia con metodi tradizionali (bacchiatura) che quella meccanica (il distacco dei frutti viene operato da macchine scuotitrici che agiscono per percussione).

11.3 Piano di manutenzione degli interventi di mitigazione e di compensazioni

I lavori di manutenzione costituiranno una fase fondamentale per lo sviluppo dell'impianto arboreo ed erbaceo, lavori che andranno seguiti e controllati in ogni periodo dell'anno per affrontare nel migliore dei modi qualsivoglia emergenza in campo. La mancanza di una adeguata manutenzione o la sua errata od incompleta realizzazione, genererebbe un sicuro insuccesso, sia per quanto riguarda la realizzazione della fascia alberata di mitigazione, che per il resto delle opere a verde. Il piano manutentivo prevedrà una serie di operazioni di natura agronomica nei primi quattro anni (4 stagioni vegetative) successivi all'impianto. In seguito alla messa a dimora di tutte le piante, verranno eseguiti una serie di interventi colturali quali:

- risarcimento eventuali fallanze;
- pratiche irrigue sia di gestione che di soccorso;
- difesa fitosanitaria;
- potature di contenimento e di formazione;
- pratiche di fertilizzazione.

Sostituzione fallanze

In genere l'impiego di materiale vivaistico di buona qualità e la messa a dimora di giovani piantine con pane di terra (in genere di età 1-2 anni), permettono di garantire elevate percentuali di attecchimento. In questi casi tendenzialmente il numero medio di fallanze riscontrabile risulterà sempre inferiore al 5- 10%. Tra i primi di ottobre e la fine di marzo del primo e secondo anno successivi alla messa a dimora si dovrà procedere alla sostituzione dei trapianti eventualmente disseccati.

Pratiche di gestione irrigua

In caso di insorgenza di periodi di siccità prolungata si renderà necessario intervenire con irrigazioni di soccorso, pena il disseccamento dell'impianto e l'insuccesso dell'intervento di. Il numero di irrigazioni di soccorso, in generale, sarà funzione delle condizioni climatiche nel periodo



estivo con maggior frequenza nel primo biennio. Inoltre, sarà fondamentale effettuare diverse irrigazioni, in particolar modo dopo la fase di trapianto e per almeno i due mesi successivi, per favorire la radicazione e quindi l'attecchimento delle giovani piante.

Difesa fitosanitaria

Normalmente non verranno effettuati trattamenti fitosanitari preventivi. Potranno risultare opportuni solo in pochi casi qualora si verificano attacchi di insetti defogliatori che colpiscono una percentuale cospicua del popolamento (almeno il 30%). In tal caso sarà necessario effettuare trattamenti antiparassitari con distribuzione di opportuni principi attivi registrati e, per esempio, utilizzati in agricoltura biologica, mediante atomizzatore collegato ad una trattatrice. Tali interventi si potranno rendere necessari soprattutto all'inizio della primavera del primo anno del ciclo produttivo, con defogliazioni diffuse su larga scala.

Potatura di contenimento e di formazione

L'intervento di contenimento sarà realizzato perseguendo diverse finalità e obiettivi:

- sui filari arborei più esterni del popolamento l'obiettivo principale sarà il controllo dello sviluppo laterale allo scopo di lasciare loro uno spazio di crescita predefinito;
 - sui filari interni dell'impianto l'obiettivo sarà di permettere l'ingresso all'interno del popolamento delle macchine dedicate a una serie di varie operazioni agronomiche e/o colturali. La frequenza degli interventi di potatura dei filari sarà valutata e programmata sulla base dello sviluppo della vegetazione dell'impianto e a seconda del protocollo colturale di gestione dello stesso. Per quanto riguarda la fascia alberata di mitigazione, che comprende sia la realizzazione della siepe perimetrale che dei filari arborei, si prevederà di effettuare nel corso degli anni delle operazioni di potatura di formazione; in particolare si effettueranno delle potature, con attrezzature sia manuali che meccaniche, per la periodica esecuzione dei diradamenti e per la rimozione delle parti selvatiche e, pertanto, non produttive. Lo scopo sarà quello di dare una forma equilibrata, favorendone l'affrancamento, l'accestimento e consentendo loro una crescita laterale e in altezza (nel caso della siepe fino all'altezza della recinzione); si provvederà a far sviluppare la parte arborea nel modo più naturale possibile, seguendo gli individui vegetali nella crescita e potando cercando di realizzare la forma più stabile possibile (quella cioè con 3 branche principali che si troverebbero a 120° tra loro). Le potature di contenimento e di formazione si effettueranno
- periodicamente e fino al raggiungimento di dimensioni tali da dar vita ad una situazione di equilibrio senza una eccessiva concorrenza reciproca.

Pratiche di fertilizzazione

Con la concimazione ci si pone l'obiettivo di apportare sostanze nutritive al terreno agrario per migliorarne il grado di fertilità e, conseguentemente, anche la percentuale di attecchimento delle piante. Con l'apertura delle buche per la predisposizione delle opere di piantumazione ammenderemo il terreno allo scopo di creare le condizioni ottimali per lo sviluppo futuro della pianta. In seguito, durante il periodo primaverile dopo il primo anno di impianto, si provvederà ad apportare, a mezzo di concimi misto-organici o minerali, gli elementi nutritivi necessari al corretto

sviluppo in modo tale da rafforzare le difese della pianta contro eventuali e possibili stress abiotici.

Piano di manutenzione delle cure colturali opere a verde - dal 2° al 5° anno																								
MESI	2°anno			3°anno			4°anno			5°anno														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								

Tabella 9 - Piano di manutenzione delle cure colturali delle opere a verde dal 2° al 5° anno

11.4 Mitigazione degli impatti sulla fauna

Numerose ricerche scientifiche svoltesi nei paesi interessati allo sfruttamento dell'energia fotovoltaica già da diversi anni, hanno evidenziato che per l'uso decentrato dei sistemi fotovoltaici (impianti a terra) l'impatto sulla fauna è ritenuto generalmente trascurabile, in quanto sostanzialmente riconducibile al suolo e all'habitat sottratti, data anche l'assenza di vibrazioni e rumore. L'intervento non da impatti sull'habitat anzi, da osservazioni effettuate in altri impianti, l'impatto è positivo per le seguenti ragioni:

- la struttura di sostegno dei moduli, vista la sua altezza ed interasse, consente non solo la penetrazione di luce ed umidità sufficiente allo sviluppo di una ricca flora, ma permette la intercettazione dell'acqua piovana, limitando l'effetto pioggia battente con riduzione del costipamento del terreno;
- la falciatura periodica dell'erba, oltre ad evitare un'eccessiva evaporazione del terreno, crea un habitat di stoppie e cespugli, arricchito dai semi delle piante spontanee, particolarmente idoneo alla nidificazione e alla crescita della fauna selvatica;
- la presenza dei passaggi eco-faunistici (come da planimetria di progetto), consente l'attraversamento della struttura da parte della fauna. È importante ricordare, che una recinzione di questo tipo, permette di creare dei corridoi ecologici di connessione, che consentono di mantenere un alto livello di biodiversità, e allo stesso tempo, non essendo praticabile l'attività venatoria, crea un habitat naturale di protezione delle specie faunistiche e vegetali; la piantumazione, lungo il perimetro del parco, di specie sempreverdi o a foglie caduche, che producono fiori e frutti, sarà un'ulteriore fonte di cibo sicura per tutti gli animali, determinerà la diminuzione della velocità eolica, aumenterà la formazione della rugiada;

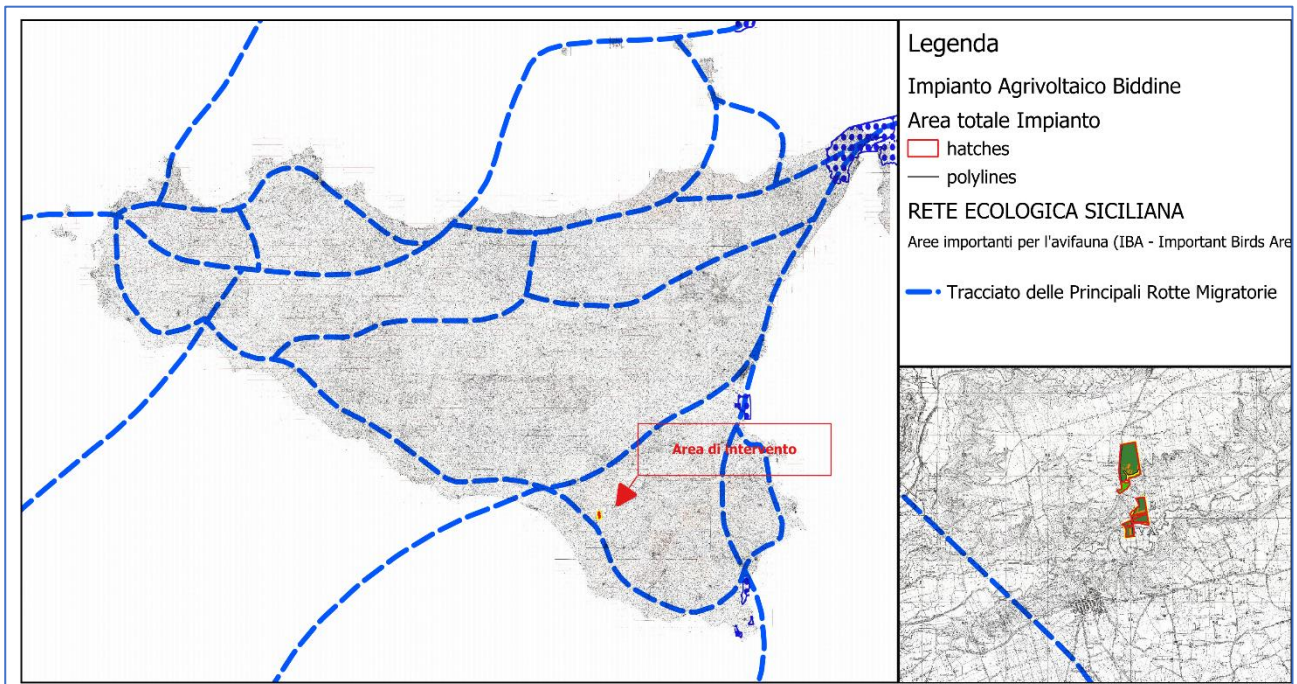


Figura 42 – Carta delle principali rotte migratorie della Sicilia in relazione alle aree di progetto. Fonte Piano Faunistico Venatorio della Regione Siciliana anni 2013/2018

In merito alla carta delle rotte migratorie dell'avifauna in relazione alle aree di progetto, una direttrice coincide con una delle rotte presunte. Si rammenta che dalle valutazioni effettuate su commissione del Ministero dell'Ambiente non sono emersi effetti allarmanti sugli animali, le specie presenti di uccelli continueranno a vivere e/o nidificare sulla superficie dell'impianto, e tutta la fauna potrà utilizzare lo spazio libero della superficie tra i moduli e ai bordi degli impianti come zona di caccia, nutrizione e nidificazione. I territori di elezione presenti nell'areale, garanti della conservazione e del potenziamento naturale della fauna selvatica, a seguito degli interventi, delle modalità e dei tempi di esecuzione dei lavori, non subiranno sintomatiche modifiche; gli stessi moduli solari, saranno utilizzati come punti di posta e/o di canto e per effetto della non riflettanza dei moduli fotovoltaici sarà improbabile registrare collisioni dell'avifauna con i pannelli, come in caso di finestre o specchi d'acqua. Pertanto, si può ragionevolmente e verosimilmente confermare, che l'intervento in progetto nulla preclude alla salvaguardia dell'habitat naturale, soddisfacente alle specifiche peculiarità del sito, nella scrupolosa osservanza di quanto suddetto. Pertanto, in funzione di quanto fino ad ora asserito, si fa presente che nella tavola che tratta specificatamente delle recinzioni perimetrali, saranno indicate le aperture naturali (passaggi) per consentire alla piccola fauna di attraversare l'area evitando, al contempo, ogni tipo di barriera per potere oltrepassare liberamente l'area. Per ogni 10 m lineari di recinzione saranno realizzate delle aperture di diametro 25 cm per il passaggio della piccola fauna. Inoltre, in fase ante-operam e post-operam sarà effettuato, all'interno del piano di monitoraggio ambientale, anche il controllo delle componenti vegetazione, paesaggio e fauna con rilievi di campo e opportune analisi bibliografiche nella zona di intervento.

12 ANALISI ECONOMICHE

12.1 Analisi di costi e ricavi dell'attività agronomica

Per ogni operazione di ciascun impianto colturale, è stato analizzato il costo totale ad ettaro, quindi la superficie effettiva ad ettaro utilizzata, escludendo l'impianto APV, e il totale dei costi ad anno. Stessa analisi è stata condotta per la valutazione dei ricavi. Infine, costi e ricavi sono stati rapportati per ottenere un business plan completo di ciascuna attività rapportato al numero di ettari coltivati. I costi e i prezzi di vendita dei prodotti sono stati calcolati in base ai prezzi medi della zona di interesse. Come descritto in precedenza la superficie totale dell'impianto sarà così ripartita:

L'impianto produttivo (lato elettrico) in esame (strutture sostegno pannelli, viabilità, cabine, fascia tagliafuoco etc.), occupa un'area pari a **46,20 ettari circa**, entro cui ricadono:

- Superficie agricola tra i pannelli fotovoltaici (filari e aree adiacenti): 11,50 Ha;
- Area di inerbimento sotto i tracker: 16,20 Ha;
- Area di mitigazione ambientale e degli impluvi: 8,50 Ha (di cui ha. 1,50 di mitigazione delle fasce ripariali interessanti l'impianto, per una larghezza di mt. 10 per lato ed ulteriori ha 7,00 di mitigazione generale);
- Aree tagliafuoco: 3,40 Ha;
- Aree tecniche (strade, locali, al di sotto dei pannelli per meno di 2.1 m): 6,60 Ha.

Il proponente si impegna, inoltre, a realizzare su aree al di fuori dei citati 46,20 ettari d'impianto e comunque nella propria disponibilità, ulteriori **aree destinate ad attività agricola** per una superficie pari a circa **20 ettari** così ripartita:

- Fascia arborea perimetrale costituita da oliveto - (larghezza 10 m): 6,90 Ha;
- Aree di compensazione costituita da mandorleto: 13,10 Ha;

Si riporta a seguire il layout dell'impianto e la ripartizione tabellare della superficie occupata dall'impianto:

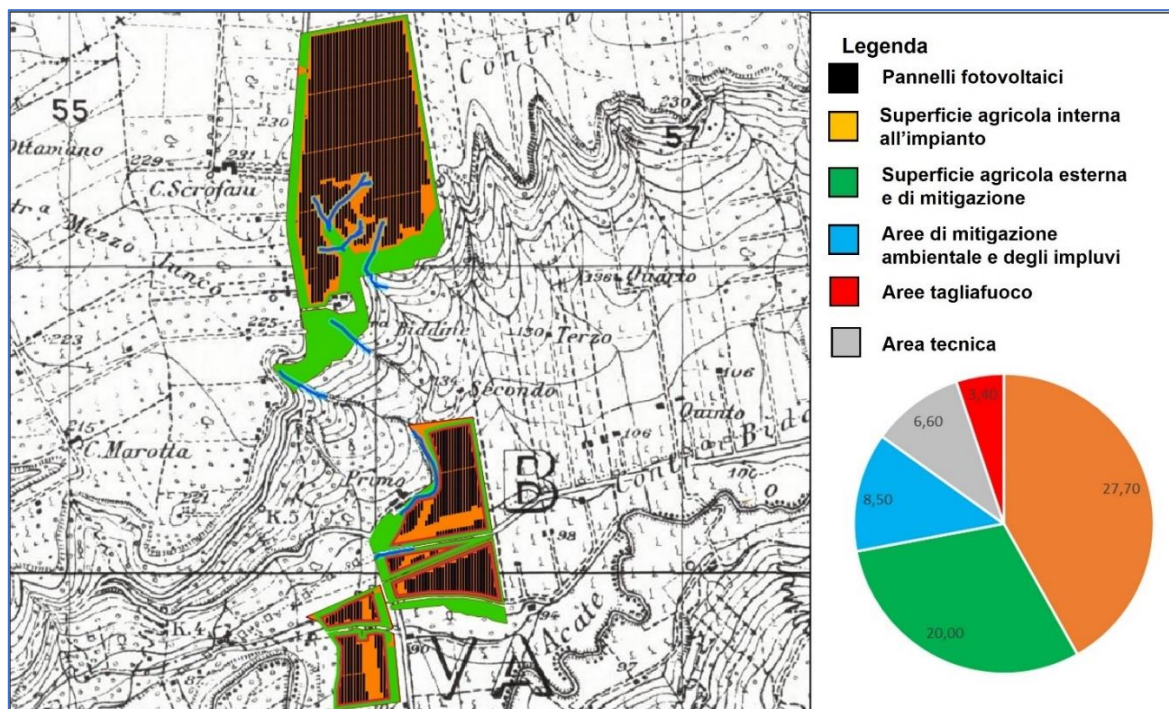


Figura 43 – Ripartizione della superficie



A seguire, nei paragrafi successivi, si riporta l'analisi economica effettuata per le singole superficie coltivate con le colture agrarie sopradescritte.

12.1.1 Superficie agricola tra i pannelli fotovoltaici (filari e aree adiacenti)

Come descritto in precedenza per la superficie destinata all'attività agricola tra i pannelli è stata considerata una rotazione che prevede l'utilizzo di tre colture (Patata, Fava e Carota) poste in avvicendamento tra loro, in termini temporali; al termine del Ciclo di avvicendamento, quindi alla fine del terzo anno, la coltura del primo anno tornerà negli appezzamenti iniziali.

AREE					
I° ANNO		II° ANNO		III° ANNO	
SUP. (Ha)	COLTURA	SUP. (Ha)	COLTURA	SUP. (Ha)	COLTURA
11,50	Patata	11,50	Fava	11,50	Carota

Tabella 10 – Ripartizione delle colture in rotazione

Dalle tabelle successive si evincono i costi su base annuale delle colture considerate nel ciclo di rotazione considerato.

Si rappresenta che, ai fini del calcolo della PLV, sono state considerate le seguenti rese e prezzi di mercato:

Coltura	Resa (q.li/ha)	Prezzo di mercato (€/q.le)
Patata	300	60
Fava (prodotto fresco)	25	90
Carota	300	110



Renantis

OPERAZIONE	COSTI SU BASE ANNUALE								
	I° ANNO (Patata)			II° ANNO (Fava)			III° ANNO (Carota)		
	€/ha	Sup. netta	€/Tot	€/ha	Sup. netta	€/Tot	€/ha	Sup. netta	€/Tot
Concimazione fondo	250,00	11,50	2.875,00	200,00 €	11,50	2.300,00	400,00	11,50	4.600,00
Aratura	200,00	11,50	2.300,00	200,00 €	11,50	2.300,00	200,00	11,50	2.300,00
Erpicatura x 2	160,00	11,50	1.840,00	160,00 €	11,50	1.840,00	160,00	11,50	1.840,00
Acquisto seme	1.000,00	11,50	11.500,00	1.100,00 €	11,50	12.650,00	3.500,00	11,50	40.250,00
Semina	115,00	11,50	1.322,50	110,00 €	11,50	1.265,00	120,00	11,50	1.380,00
Trattamenti fitosanitari	200,00	11,50	2.300,00	...	...	...	200,00	11,50	2.300,00
Sarchiatura		11,50	0,00	...	...	..	500,00	11,50	5.750,00
Irrigazione	...	...	...	...	...	...	500,00	11,50	5.750,00
Raccolta	700,00	11,50	8.050,00	300,00 €	11,50	3.450,00 €	900,00	11,50	10.350,00
TOTALE			30.187,50			23.805,00			74.520,00

PRODOTTO	RICAVI														
	I° ANNO (Patata)					II° ANNO (Fava)					III° ANNO (Carota)				
	Sup. netta	Resa (q.li/Ha)	Q Tot	€/q.li	€/Tot	Sup. netta	Resa (q.li/Ha)	Q Tot	€/q.li	€/Tot	Sup. netta	Resa (q.li/Ha)	Q Tot	€/q.li	€/Tot
Prodotto fresco	11,50	300,00	3.450,00	60,00	207.000,00	11,50	25,00	287,50	90,00	25.875,00	11,50	300,00	3.450,00	110,00	379500
TOTALE					207.000,00					25.875,00					379.500,00

BUSINESS-PLAN									
	I° ANNO (Patata)			II° ANNO (Fava)			III° ANNO (Carota)		
	Costi (€)	PLV (€)	Ricavi (€)	Costi (€)	PLV (€)	Ricavi (€)	Costi (€)	PLV (€)	Ricavi (€)
	30.187,50 €	207.000,00	176.812,50	23.805,00 €	25.875,00	2.070,00	74.520,00	379.500,00	304.980,00
TOTALE			176.812,50			2.070,00			304.980,00



12.1.2 Area di inerbimento sotto i tracker

	Codice	Descrizione	U.M.	Q.tà	Prezzo unit.	Prezzo tot.
INERBIMENTO	2505002	Lavorazione del terreno alla profondità di m 0,3 – 0,5 compreso amminutamento ed ogni altro (Terreno sciolto – medio impasto) onere. Superficie effettivamente lavorata	ha	16,20	590 €/ha	9.558,00 €
	2505003	Fornitura e spandimento di ammendante organico, letame maturo, prevedendo un quantitativo minimo di 3 kg/mq, da eseguirsi tra l'aratura e la finitura superficiale	ha	16,20	1170 €/ha	18.954,00 €
	2505004	Lavorazione di finitura superficiale del terreno, eseguita con attrezzi a denti, con esclusione di attrezzi rotativi ad asse orizzontale, compreso interrimento ammendante organico predistribuito, fino alla completa preparazione del terreno per la posa a dimora delle piante	ha	16,20	280 €/ha	4.536,00 €
	2504001	Realizzazione di un inerbimento su una superficie piana o inclinata mediante la semina a spaglio di un miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate ed idonee al sito in ragione di 50 g/mq, inclusa la fornitura di concime ad effetto starter, esclusa la preparazione del piano di semina.	ha	16,20	0,30 €/mq	48.600,00 €
TOTALE						81.648,00 €

12.1.3 Fascia alberata perimetrale di 10 m: 6,90 Ha

OLIVO				COSTI		
				1° ANNO	2° - 6° ANNO	7° - 35° ANNO
OPERAZIONE	Superficie (Ha)	N. piante	€/pianta	€/Tot/anno	€/Tot/anno	€/Tot/anno
Preparazione buca	6,90	5.750	1,20	6.900,00	...	
Concimazione	6,90	5.750	3,00	17.250,00	...	
Acquisto piante e tutori	6,90	5.750	2,00	11.500,00	...	
Messa a dimora piante e tutori	6,90	5.750	4,00	23.000,00	...	
Copertura buca	6,90	5.750	1,00	5.750,00	...	
Potatura	6,90	5.750	5,00	28.750,00	28.750,00	28.750,00
Concimazione	6,90	5.750	0,80	4.600,00	4.600,00	4.600,00
Diserbo meccanico	6,90	5.750	4,20	24.150,00	24.150,00	24.150,00
Difesa fitosanitaria	6,90	5.750	0,50	2.875,00	2.875,00	1.437,50
Raccolta	6,90	5.750	4,00	...	--	23.000,00
Molitura	6,90	5.750	6,00	...	...	34.500,00
TOTALE				124.775,00	60.375,00	116.437,50



Renantis

OLIVO		RICAVI				
		7°-35° ANNO				
OPERAZIONE	N. piante	Resa olive (Kg/pianta/anno)	Produzione olive /anno	Resa olio in litri/anno (15%)	Prezzo olio (€/l)	Ricavo Tot (€/anno)
Olio	5.750	30	172.500	25.875	8,50	219.937,50

BUSINESS-PLAN OLIVO				
ANNO	COSTI/anno	PLV/anno	RICAVI/anno	RICAVI totali
1°	124.775,00 €	0,00 €	-124.775,00	-
2°-6°	60.375,00 €	0,00 €	-60.375,00 €	-
7°-35°	116.437,50 €	219.937,50 €	103.500,00 €	2.898.000,00 €

12.1.4 Aree di compensazione: 13,10 Ha

MANDORLO				COSTI		
				1° ANNO	2°-6° ANNO	7°-35° ANNO
OPERAZIONE	Superficie (Ha)	N. piante	€/pianta	€/Tot/anno	€/Tot/anno	€/Tot/anno
Preparazione buca	13,10	5.816	1,20 €	6.979,68 €	...	
Concimazione	13,10	5.816	3,00 €	17.449,20 €	...	
Acquisto piante e tutori	13,10	5.816	2,00 €	11.632,80 €	...	
Messa a dimora piante e tutori	13,10	5.816	4,00 €	23.265,60 €	...	
Copertura buca	13,10	5.816	1,00 €	5.816,40 €	...	
Potatura	13,10	5.816	5,00 €	29.082,00 €	29.082,00 €	29.082,00 €
Concimazione	13,10	5.816	0,80 €	4.653,12 €	4.653,12 €	4.653,12 €
Diserbo meccanico	13,10	5.816	4,20 €	24.428,88 €	24.428,88 €	24.428,88 €
Difesa fitosanitaria	13,10	5.816	0,50 €	2.908,20 €	2.908,20 €	1.454,10 €
Raccolta	13,10	5.816	4,00 €	-	...	23.265,60 €
TOTALE				126.215,88 €	61.072,20 €	82.883,70 €

MANDORLO		RICAVI			
		7°-35° ANNO			
OPERAZIONE	Superficie	Resa mandorle (q.li/ha/anno)	Produzione mandorle (q.li/anno)	Prezzo mandorle (€/q.li)	Ricavo Tot/anno (€)
Vendita mandorle	13,10	50	655	250,00 €	163.750,00 €

BUSINESS-PLAN MANDORLO				
ANNO	COSTI	PLV	RICAVI	RICAVI totali
1°	126.215,88 €	0,00 €	-126.215,88 €	
2°-6°	61.072,20 €	0,00 €	-61.072,20 €	
7°-35°	82.883,70 €	163.750,00 €	80.866,30 €	2.264.256,40 €



12.2 Considerazioni economiche finali

Di seguito si riportano i dati relativi ai costi, ricavi e ricavi netti ripartiti per la durata utile dell'impianto (35 anni) da cui si desume che il progetto APV, oltre ad un beneficio economico derivante dalla produzione di energia, riesce a fornire introiti derivanti dall'esercizio dell'attività agricola.

ANNO	BP	Patata	Fava	Carota	Olivo	Mandorlo	RICAVI NETTI
1°	COSTI	30.187,50 €			-124.775,00 €	-126.215,88 €	
	PLV	207.000,00			0,00 €	0,00 €	
	RICAVI NETTI	176.812,50 €			-124.775,00 €	-126.215,88 €	-74.178,38 €
2°	COSTI		23.805,00 €		60.375,00 €	61.072,20 €	
	PLV		25.875,00		0,00 €	0,00 €	
	RICAVI NETTI		2.070,00 €		-60.375,00 €	-61.072,20 €	-119.377,20 €
3°	COSTI			74.520,00 €	60.375,00 €	61.072,20 €	
	PLV			379.500,00	0,00 €	0,00 €	
	RICAVI NETTI			304.980,00 €	-60.375,00 €	-61.072,20 €	183.532,80 €
4°	COSTI	30.187,50 €			60.375,00 €	61.072,20 €	
	PLV	207.000,00			0,00 €	0,00 €	
	RICAVI NETTI	176.812,50 €			-60.375,00 €	-61.072,20 €	55.365,30 €
5°	COSTI		23.805,00 €		60.375,00 €	61.072,20 €	
	PLV		25.875,00		0,00 €	0,00 €	
	RICAVI NETTI		2.070,00 €		-60.375,00 €	-61.072,20 €	-119.377,20 €
6°	COSTI			74.520,00 €	60.375,00 €	61.072,20 €	
	PLV			379.500,00	0,00 €	0,00 €	
	RICAVI NETTI			304.980,00 €	-60.375,00 €	-61.072,20 €	183.532,80 €
7°	COSTI	30.187,50 €			116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV	207.000,00			219.937,50 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI	176.812,50 €			103.500,00 €	80.866,30 €	361.178,80 €
8°	COSTI		23.805,00 €		116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV		25.875,00		329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI		2.070,00 €		213.468,75 €	80.866,30 €	296.405,05 €
9°	COSTI			74.520,00 €	116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV			379.500,00	329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI			304.980,00 €	213.468,75 €	80.866,30 €	599.315,05 €
10°	COSTI	30.187,50 €			116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV	207.000,00			329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI	176.812,50 €			213.468,75 €	80.866,30 €	471.147,55 €
11°	COSTI		23.805,00 €		116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV		25.875,00		329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI		2.070,00 €		213.468,75 €	80.866,30 €	296.405,05 €
12°	COSTI			74.520,00 €	116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV			379.500,00	329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI			304.980,00 €	213.468,75 €	80.866,30 €	599.315,05 €
13°	COSTI	30.187,50 €			116.437,50 €	82.883,70 €	



Renantis

	PLV	207.000,00			329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI	176.812,50 €			213.468,75 €	80.866,30 €	471.147,55 €
14°	COSTI		23.805,00 €		116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV		25.875,00		329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI		2.070,00 €		213.468,75 €	80.866,30 €	296.405,05 €
15°	COSTI			74.520,00 €	116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV			379.500,00	329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI			304.980,00 €	213.468,75 €	80.866,30 €	599.315,05 €
16°	COSTI	30.187,50 €			116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV	207.000,00			329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI	176.812,50 €			213.468,75 €	80.866,30 €	471.147,55 €
17°	COSTI		23.805,00 €		116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV		25.875,00		329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI		2.070,00 €		213.468,75 €	80.866,30 €	296.405,05 €
18°	COSTI			74.520,00 €	116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV			379.500,00	329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI			304.980,00 €	213.468,75 €	80.866,30 €	599.315,05 €
19°	COSTI	30.187,50 €			116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV	207.000,00			329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI	176.812,50 €			213.468,75 €	80.866,30 €	471.147,55 €
20°	COSTI		23.805,00 €		116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV		25.875,00		329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI		2.070,00 €		213.468,75 €	80.866,30 €	296.405,05 €
21°	COSTI			74.520,00 €	116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV			379.500,00	329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI			304.980,00 €	213.468,75 €	80.866,30 €	599.315,05 €
22°	COSTI	30.187,50 €			116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV	207.000,00			329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI	176.812,50 €			213.468,75 €	80.866,30 €	471.147,55 €
23°	COSTI		23.805,00 €		116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV		25.875,00		329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI		2.070,00 €		213.468,75 €	80.866,30 €	296.405,05 €
24°	COSTI			74.520,00 €	116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV			379.500,00	329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI			304.980,00 €	213.468,75 €	80.866,30 €	599.315,05 €
25°	COSTI	30.187,50 €			116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV	207.000,00			329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI	176.812,50 €			213.468,75 €	80.866,30 €	471.147,55 €
26°	COSTI		23.805,00 €		116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV		25.875,00		329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI		2.070,00 €		213.468,75 €	80.866,30 €	296.405,05 €
27°	COSTI			74.520,00 €	116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV			379.500,00	329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI			304.980,00 €	213.468,75 €	80.866,30 €	599.315,05 €



28°	COSTI	30.187,50 €			116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV	207.000,00			329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI	176.812,50 €			213.468,75 €	80.866,30 €	471.147,55 €
29°	COSTI		23.805,00 €		116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV		25.875,00		329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI		2.070,00 €		213.468,75 €	80.866,30 €	296.405,05 €
30°	COSTI			74.520,00 €	116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV			379.500,00	329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI			304.980,00 €	213.468,75 €	80.866,30 €	599.315,05 €
31°	COSTI	30.187,50 €			116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV	207.000,00			329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI	176.812,50 €			213.468,75 €	80.866,30 €	471.147,55 €
32°	COSTI		23.805,00 €		116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV		25.875,00		329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI		2.070,00 €		213.468,75 €	80.866,30 €	296.405,05 €
33°	COSTI			74.520,00 €	116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV			379.500,00	329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI			304.980,00 €	213.468,75 €	80.866,30 €	599.315,05 €
34°	COSTI	30.187,50 €			116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV	207.000,00			329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI	176.812,50 €			213.468,75 €	80.866,30 €	471.147,55 €
35°	COSTI		23.805,00 €		116.437,50 €	82.883,70 €	
	PLV		25.875,00		329.906,25 €	163.750,00 €	
	RICAVI NETTI		2.070,00 €		213.468,75 €	80.866,30 €	296.405,05 €

12.3 Riepilogo costi al Primo Anno

Dalla sommatoria dei costi al primo anno, relativi all'inserimento delle **colture agrarie** nell'ambito delle superfici destinate alla coltivazione dell'Olivo, Mandorlo e della Patata, si perviene ad un valore complessivo pari ad **€ 281.178,38**.

I costi riferiti, invece, alla parte di **mitigazione ambientale**, sempre per il primo anno, ammontano ad **€ 126.215,88**; tale importo è comprensivo dell'acquisto del materiale vegetale certificato, dei costi di trasporto dal vivaio al sito, la messa a dimora, le prime operazioni colturali, ivi compreso il risarcimento delle fallanze quantificato per circa un 10%.

Si precisa che la densità di impianto è pari a n. 2000 piante /ha.

13 ANALISI DELLE RICADUTE AMBIENTALI DELL'INTERVENTO

13.1 Benefici dell'impianto APV

Uno dei maggiori problemi dei classici impianti fotovoltaici a terra è l'uso del suolo, ovvero date le caratteristiche dell'impianto è impossibile la gestione agricola dei terreni sottoposti ad essi. Questi sistemi hanno un grosso impatto in diverse aree del mondo dal punto di vista dello sfruttamento dell'uso dei suoli. Questa problematica riveste un ruolo estremamente importante e attuale dato dal progressivo fenomeno della desertificazione dei terreni, con conseguente perdita di produttività dei suoli. Per questo motivo il sistema APV offre un'importante e valida alternativa rendendo possibile la coltivazione dei terreni e la produzione di energia, senza determinare un incremento della perdita del suolo.

Considerando il presente progetto APV possiamo vedere come l'agricoltura rivesta un ruolo primario in termini di superficie:

Superficie agricola interna all'impianto	27,70
Area di mitigazione e compensazione con colture agrarie	20,00
Area di mitigazione ambientale e degli impluvi	8,50
Aree tecniche	6,60
Aree tagliafuoco	3,40

Il presente sistema di APV consente di apportare molteplici benefici, sia in termini economici che ambientali, rispetto al tradizionale sistema di agricoltura impiegato nell'areale di interesse.

Nello specifico i benefici apportati sono:

- Suddivisione del rischio d'impresa impiegando differenti specie agrarie. Questo sistema consente di suddividere il rischio dato da fattori meteorologici e dall'oscillazione dei prezzi delle produzioni agricole, diversamente da quanto può avvenire in un sistema di coltivazione tradizionale locale dove a prevalere è una sola specie colturale, come ad esempio il frumento.
- Impiego di colture facilmente meccanizzabili, con la possibilità dunque di ottimizzazione delle produzioni dal punto di vista qualitativo e quantitativo. Le finestre temporali in cui effettuare la raccolta dei prodotti, in modo da preservare la quantità e la qualità delle produzioni, oggi, a causa dei cambiamenti climatici, si stanno rivelando sempre più ridotte. È per questo motivo che la meccanizzazione delle colture si constata essere sempre più un fattore determinante.
- Contrasto alla desertificazione e alla perdita di fertilità dei suoli grazie all'impiego di *cover crops* (colture di copertura) e all'ombreggiamento dato dai pannelli. Si attenua così l'impatto negativo dato dalla radiazione solare e dai fenomeni erosivi, determinando una minor perdita di sostanza organica nel terreno.
- Incremento della biodiversità dato dall'impiego di differenti specie agrarie, con conseguente minor pressione da parte dei patogeni.



- Riduzione di input chimici grazie ad un corretto avvicendamento delle colture e all'impiego di colture miglioratrici (leguminose). L'avvicendamento è uno dei fattori che incide maggiormente sul mantenimento e sull'incremento della fertilità dei suoli, consentendo la riduzione e, in alcuni casi, l'eliminazione di fertilizzanti chimici di sintesi. Difatti, la rotazione tra una coltura depauperante e una miglioratrice contrasta il verificarsi del così detto fenomeno della "stanchezza del terreno". Questo fenomeno si verifica generalmente nei terreni dove viene praticata la monocoltura, ovvero la coltivazione della stessa specie per più anni consecutivi sullo stesso appezzamento, determinando così un peggioramento strutturale e nutritivo del terreno.

13.2 Impatti ambientali

L'area di interesse per l'impianto APV, mostra già i segni del fenomeno dello "*sprawl*", ovvero un modello insediativo diffuso dove il consumo di quantità di territorio da parte degli insediamenti e delle infrastrutture extraurbane avviene oramai a velocità vertiginosa. Inoltre, il territorio vede già la coesistenza di altri impianti fotovoltaici ed eolici con i quali quello del progetto si pone in relazione, tale da inserirsi in un polo energetico consolidato da anni.

L'area del progetto, sotto il profilo paesaggistico, si caratterizza per un discreto livello di antropizzazione. L'impatto cumulativo è connesso alle caratteristiche paesaggistiche del sito.

In aggiunta, è essenziale evidenziare anche le ricadute positive del progetto:

- **Ombreggiamento**

La minore radiazione impattante al suolo va a limitare la perdita di sostanza organica del terreno. L'ombreggiamento quindi, proporzionale alla crescita adeguata delle piante, risulta essere una strategia per il contrasto alla desertificazione.

- **Leguminose**

Le specie leguminose sono definite colture miglioratrici, capaci di migliorare sia la fertilità sia la struttura fisica del terreno. La loro capacità azotofissatrice permette di "catturare" l'azoto atmosferico a livello radicale rilasciandolo nel terreno a disposizione della coltura successiva, inoltre il profondo apparato radicale svolge un'importante azione fisica nel terreno.










- **Fascia perimetrale di mitigazione**














Per la mitigazione esterna del parco fotovoltaico è prevista la messa a dimora di una fascia perimetrale arborea costituita da piante di olivo che saranno impiantate con sesto d'impianto 3 m x 4 m. Tale fascia vegetazionale avrà lo scopo di formare una barriera verde che schermanà l'impianto e contribuirà all'inserimento paesaggistico e ambientale dell'opera; in aggiunta, in questo caso, andando ad incrementare la superficie coltivabile totale, va anche ad accrescere il reddito aziendale totale producibile.














In conclusione, l'opera di progetto non andrà ad incidere in maniera irreversibile né sulla qualità dell'area né sul grado di naturalità dell'area o sull'equilibrio naturalistico presente.

Le soluzioni adottate per il progetto, andranno a mitigare le problematiche caratterizzanti la zona, quali desertificazione ed eccessivo sfruttamento del suolo.

14 CRONOPROGRAMMA

I° ANNO														
	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre
Patata (<i>Solanum tuberosum</i>)	Lavorazione primaria/secondaria 		Concimazione 					Semina 		Crescita 			Raccolta 	Lavorazione 
Fava (<i>Vicia faba</i>)														
Carota (<i>Daucus carota</i>)														
Olivo (<i>Olea europaeae</i>)	Lavorazione primaria/secondaria 		Concimazione 					Impianto 		Crescita vegetativa 				
Mandorlo (<i>Prunus dulcis</i>)	Lavorazione primaria/secondaria 		Concimazione 					Impianto 		Crescita vegetativa 				

II° ANNO														
	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre
Patata (<i>Solanum tuberosum</i>)														
Fava (<i>Vicia faba</i>)	Lavorazione primaria/secondaria 		Semina/Concimazione 		Sarchiatura 		Crescita vegetativa 			Raccolta scalare 				Lavorazione 
Carota (<i>Daucus carota</i>)														
Olivo (<i>Olea europaeae</i>)	Lavorazione primaria/secondaria 		Concimazione 					Potatura/ Crescita vegetativa 						
Mandorlo (<i>Prunus dulcis</i>)	Lavorazione 		Concimazione 				Potatura/ Crescita vegetativa 				Crescita vegetativa 			

III° ANNO														
	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre
Patata (<i>Solanum tuberosum</i>)														
Fava (<i>Vicia faba</i>)														
Carota (<i>Daucus carota</i>)	Lavorazione primaria/secondaria 		Concimazione 					Semina 		Crescita 			Raccolta 	Lavorazione 
Olivo (<i>Olea europaeae</i>)	Lavorazione primaria/secondaria 		Concimazione 					Potatura/ Crescita vegetativa 						
Mandorlo (<i>Prunus dulcis</i>)	Lavorazione 		Concimazione 				Potatura/ Crescita vegetativa 				Crescita vegetativa 			

Dal VII anno per le colture arboree														
	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre
Olivo (<i>Olea europaea</i>)			Raccolta						Potatura/ Crescita vegetativa					
Mandorlo (<i>Prunus dulcis</i>)	Raccolta						Potatura/ Crescita vegetativa							

15 OTTEMPERANZA ALLE LINEE GUIDA IN MATERIA DI AGROVOLTAICO

15.1 Caratteristiche e requisiti degli impianti agrivoltaici

Le ultime Linee Guida delineate dal MITE, oggi MASE definisco i requisiti necessari alla realizzazione di impianti agrivoltaici. Nello specifico i requisiti richiesti e rispettati dal presente progetto sono:

REQUISITO A.1.: Superficie minima per l'attività agricola

Si deve garantire che almeno il 70% della superficie totale del sistema agrivoltaico sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

Dagli elaborati di progetto risulta:

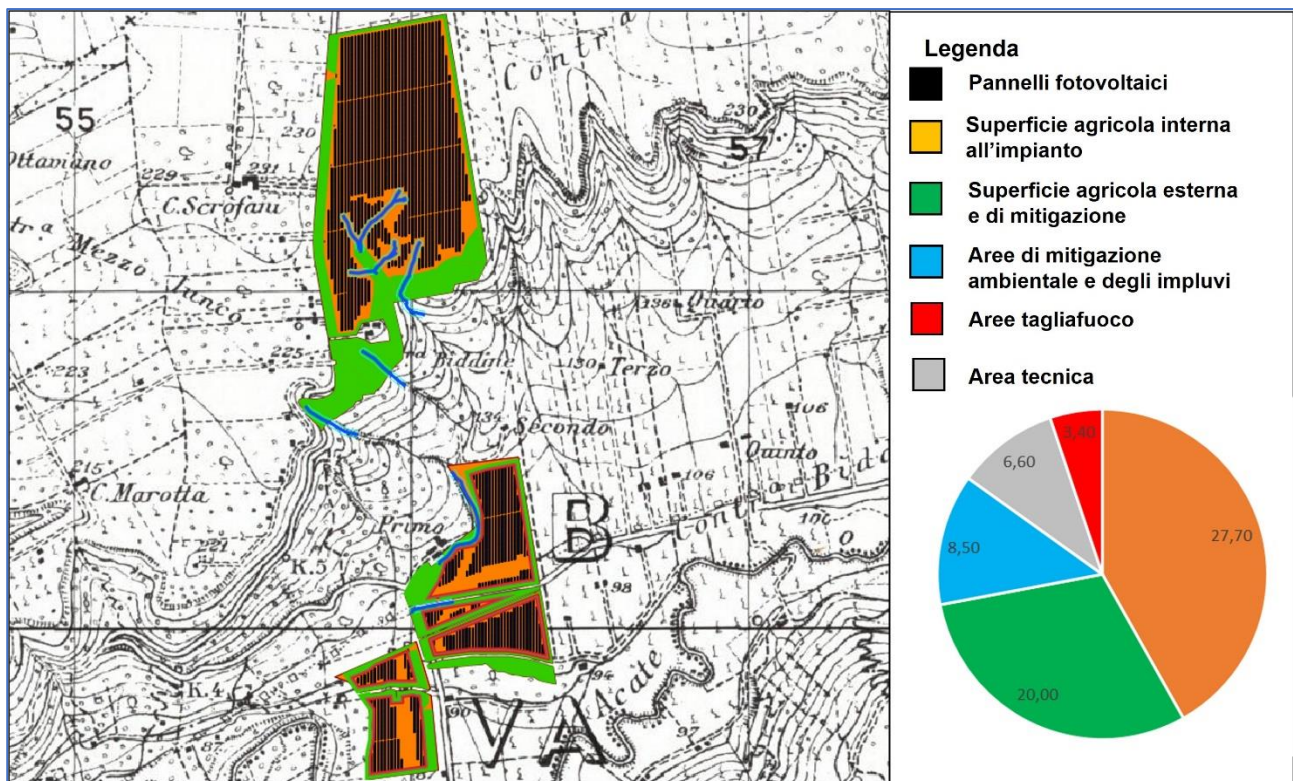


Figura 44 – Layout impianto agrivoltaico con ripartizione superficie

Superficie agricola $S_{agri} = 47,70$ Ha

Superficie del sistema agrivoltaico (S_{tot}) = 66,20 Ha

$S_{agri} / S_{tot} = 47,70 / 66,20 = 0,72 \geq 0,70$



Il requisito A.1. risulta **VERIFICATO**

REQUISITO A.2.: Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

Il progetto prevede l'installazione di moduli, per una superficie complessiva di 16,20 Ha (Spv), intesa come proiezione al suolo degli stessi a 0°.

Il LAOR (Land Area Occupation Ratio) è il rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrovoltico (Spv), e la superficie totale occupata dal sistema agrovoltico (Stot). Il suo valore è dunque, per l'impianto in oggetto:

$$\text{LAOR} = 16,20 \text{ Ha} / 66,20 \text{ Ha} = 24.47\% < 40\%$$

Il requisito A.2. risulta **VERIFICATO**

REQUISITO B.1. : Continuità dell'attività agricola

REQUISITO B.1.a: Esistenza e resa della coltivazione

Al fine di valutare la continuità dell'attività agricola, verrà predisposta una zona di controllo per il monitoraggio della biomassa prodotta sia nell'area a pieno campo sia nell'area ombreggiata. Verranno identificate due aree studio di 4 m², una sulla fascia ombreggiata ed una sulla fascia in pieno campo.

Tali dati verranno elaborati nella relazione agronomica annuale.

REQUISITO B.1.b: Mantenimento dell'indirizzo produttivo

Il valore economico dell'indirizzo produttivo è stato calcolato in base ai valori RICA della regione Sicilia del 2017 (Fonte: <https://rica.crea.gov.it/>). Le superfici coltivate nella situazione ANTE realizzazione impianto Agrovoltico, così come indicato dai conduttori delle stesse, sono riportate in Tabella 12, dove il maggiore contributo alla pst totale è dato dalla coltivazione della carota.

CALCOLO DELLA PRODUZIONE STANDARD – Situazione ANTE realizzazione impianto agrovoltico

Descrizione coltura	Superficie (Ha)	Produzione Standard unitaria (€)	Produzione Standard Tot. (€)
Altre colture per seminativi	23,00	1.145	26.335
Pascolo Pascoli magri	11,85	156,15	1.850,38
Carota	11,93	12.760	152.226,80
Totale			180.412,20

Tabella 11 - Produzione Standard – Situazione ANTE realizzazione impianto agrovoltico

Il modello di coltivazione nella fase POST realizzazione impianto Agrovoltico prevede invece l'avvicendamento tra: Patata, Fava e Carota e l'introduzione di colture arboree quali Mandorlo e Olivo.

Limitatamente alle colture in avvicendamento (carota, patata e fava), nella situazione post realizzazione dell'impianto agrovoltico, al fine di avere un'omogeneità comparativa in termini di PST con la situazione ante realizzazione, è stata presa in considerazione la sola produzione standard riconducibile alla coltivazione della carota (Tabella 13).

CALCOLO DELLA PRODUZIONE STANDARD – Situazione POST realizzazione impianto agrovoltico

Descrizione coltura	Superficie (Ha)	Produzione Standard unitaria (€)	Produzione Standard Tot. (€)
Orticole - all'aperto - in pieno campo (Carota)	11,5	12.760	146.740
Oliveti - per olive da olio (Olio)	6,9	1.522	10.501,80
Frutteti - frutta a guscio (Mandorlo)	13,1	2.071	27.130,10
Altre foraggere avvicendate (Inerbimento sotto i Tracker)	16,2	326	5281,20
Totale			189.653,10

Tabella 12 - Produzione Standard – Situazione POST realizzazione impianto agrovoltico

Come si evince dalla Tabella 14 che riporta il confronto tra la Produzione Standard Totale (PST) ANTE intervento e POST intervento, la produzione standard risulta superiore nel post-impianto, dati RICA (Sicilia 2017); in particolare si evince che la dimensione economica ex ante è pari ad € 180.412,20 ed a seguito della realizzazione dell'impianto è pari ad € 189.653,1 che consente un incremento in termini di PST pari a € 9.240,92.

PRODUZIONE STANDARD – Confronto tra Situazione ANTE e POST realizzazione impianto agrofotovoltaico

	ANTE realizzazione impianto Agrofotovoltaico €	POST realizzazione impianto Agrofotovoltaico €	VARIAZIONE ANTE/POST €
Produzione Standard Totale (PST)	180.412,20	189.653,10	9.240,92

Tabella 13 – Confronto tra la Produzione Standard Totale (PST) ANTE intervento e POST intervento

Il requisito B.1.b. risulta **VERIFICATO**

REQUISITO B.2 Producibilità elettrica minima

Secondo le “Linee Guida, l’energia prodotta da un impianto definibile “agrovoltico” deve rispettare i requisiti definiti nel paragrafo “B.2 – Producibilità elettrica minima”. Il requisito B verifica la producibilità elettrica dell’impianto agrovoltico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

La produzione elettrica specifica (FV_{agri} in GWh/ha/anno dell’impianto agrovoltico proposto una paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FV_{standard} in GWh/ha/anno), non deve risultare essere inferiore al 60 % di quest’ultima:

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

Per il caso in esame, necessari ai fini della verifica del requisito B.2 sono stati determinati tenendo anche in considerazione le indicazioni contenute nella **CEI PAS 82-93 Impianti Agrivoltaici** che fornisce indicazioni riguardanti la caratterizzazione degli impianti agrovoltaici, anche rispetto a impianti fotovoltaici.

L’impiego di moduli ad alta efficienza con tecnologia bifacciale e l’impiego di supporti ad



inseguimento, garantisce la possibilità di superare la producibilità di un impianto standard.

A seguire i calcoli di producibilità del presente progetto con riferimento alla Producibilità elettrica specifica di riferimento:

- FVstandard: stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento (caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi), espressa in GWh/ha/anno, collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico.

<i>PV energy production PV standard</i>	<i>1618,08</i>	<i>kWh/y</i>
<i>PV energy production PV project</i>	<i>2078,68</i>	<i>kWh/y</i>
<i>potenza per ha PV standard</i>	<i>2168,722</i>	<i>kWh</i>
<i>potenza per ha PV PESCE</i>	<i>1057,692</i>	<i>kWh</i>
<i>Producibilità elettrica PV standard</i>	<i>3509</i>	<i>kWh/y/ha</i>
<i>60% della Producibilità elettrica PV standard</i>	<i>2105</i>	<i>kWh/y/ha</i>
<i>Producibilità elettrica PV project</i>	<i>2199</i>	<i>kWh/y/ha</i>

Considerato che per il soddisfacimento del requisito B.2 è necessario che **l'impianto di riferimento produca non meno di 2105 kWh/y/ha**, e considerato che l'impianto in esame produce 2199 kWh/y/ha, è possibile affermare che il **requisito B.2 risulta VERIFICATO**.

REQUISITO D.2.: Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

- Esistenza e la resa della coltivazione
- Mantenimento dell'indirizzo produttivo

Al fine di monitorare la continuità dell'attività agricola verrà redatta una relazione agronomica annuale recante indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante e alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari). Parte delle informazioni sopra richiamate verranno fornite tramite Fascicolo Aziendale, come previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. All'interno di esso si colloca il Piano di coltivazione, che deve contenere la pianificazione dell'uso del suolo dell'intera azienda agricola.

Per verificare e valutare l'impatto dell'impianto APV sulle colture, verrà installata una centralina meteo provvista di sensoristica utile al monitoraggio dei principali parametri agro-meteorologici, sia sotto i moduli che in pieno campo.

I parametri monitorati saranno:

- **Temperatura dell'aria:** il monitoraggio delle temperature verrà eseguito mediante sensore PT100 posizionato nelle due aree di saggio, sotto i moduli ed in pieno campo.
- **Umidità dell'aria:** il monitoraggio dell'umidità dell'aria verrà eseguito mediante igrometro/psicrometro posizionato nelle due aree di saggio, sotto i moduli ed in pieno campo.



- **Anemometria:** il monitoraggio dell'intensità e direzione del vento verrà eseguito mediante anemometro posizionato nelle due aree di saggio, sotto i moduli ed in pieno campo.
- **Pluviometria:** il monitoraggio dell'intensità e cumulato di pioggia verrà eseguito mediante pluviometro posizionato nelle due aree di saggio, sotto i moduli ed in pieno campo.
- **Radiazione solare:** il monitoraggio della radiazione solare (visibile, PAR, UV) verrà eseguito mediante solarimetro posizionato nelle due aree di saggio, sotto i moduli ed in pieno campo.
- **Conducibilità elettrica del terreno:** il monitoraggio della conducibilità elettrica del terreno verrà eseguito mediante analisi con conduttivimetro nelle due aree di saggio, sotto i moduli ed in pieno campo.
- **Umidità e Temperatura del terreno:** il monitoraggio dell'umidità e temperatura del terreno verrà eseguito mediante appositi sensori installati nelle due aree di saggio, sotto i moduli ed in pieno campo.
- **Bagnatura fogliare:** il monitoraggio della bagnatura fogliare verrà eseguito mediante foglia elettronica posizionata sia sotto i moduli che in pieno campo.
- **Evapotraspirazione di riferimento e della coltura:** il monitoraggio dell'evapotraspirazione verrà eseguito mediante vasche evaporimetre posizionate sia sotto i moduli che in pieno campo. Moltiplicando ETO per il coefficiente colturale (kc) si ottiene l'evapotraspirazione della specifica coltura.
- **Biomassa (kg/m²):** il monitoraggio della biomassa prodotta verrà eseguito mediante periodici sfalci delle varie colture, sia sotto i moduli che in pieno campo. Una volta prelevata la biomassa di 4 mq, per ogni singola area di saggio, si procederà alla determinazione del peso della biomassa verde ed essiccata.
- **Sostanza Organica:** il contenuto in sostanza organica del terreno verrà determinato prelevando ed analizzando campioni di terreno nelle due aree di saggio, sotto i moduli ed in pieno campo. Le analisi verranno compiute a cicli triennali.

La rilevazione dei parametri agro-climatici, nelle due differenti aree di coltivazione, consentirà una precisa ed accurata valutazione dell'effetto sulle colture agricole dell'impianto APV, particolare attenzione verrà prestata al rilevamento dei parametri inerenti il consumo idrico della coltura, come previsto dall'Articolo 31 comma 5 del Decreto legge n° 77 del 31 maggio 2021.

Da quanto sopra esposto, il presente impianto agrivoltaico può essere definito come "impianto agrivoltaico" in quanto vengono rispettati i requisiti A, B, e D2 delle Nuove Linee Guida del MITE (oggi MASE), e richiamate nella recente norma CEI PAS 82.93.

16 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La sfida che comporta il connubio tra fotovoltaico e agricoltura è certamente ambiziosa e stimolante. L'attuale Strategia Energetica Nazionale consente l'installazione di impianti fotovoltaici in aree agricole, purché possa essere mantenuta e/o incrementata la fertilità dei suoli utilizzati per l'installazione delle strutture. Le superfici opzionate per il progetto si presentano, ad oggi, utilizzate esclusivamente per seminativi o colture orticole di piano campo, ma con pochi accorgimenti ed una corretta gestione del suolo si possono ottenere buoni risultati per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile ed al contempo riacquisire del tutto o in parte le proprie capacità produttive.

L'intervento previsto di realizzazione dell'impianto agrivoltaico porterà ad una piena utilizzazione agricola dell'area, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, drenaggi, viabilità interna al fondo, rinaturalizzazioni), sia perché tutte le lavorazioni agricole proposte consentiranno di mantenere e/o incrementare le capacità produttive del substrato di coltivazione.

Gli appezzamenti scelti, per collocazione, caratteristiche e dimensioni potranno essere utilizzati senza alcuna problematica a tale scopo, mantenendo in toto l'attuale orientamento di progetto, e mettendo in atto alcuni accorgimenti per pratiche agricole più complesse che potrebbero anche migliorare, se applicati correttamente, le caratteristiche del suolo della superficie in esame.

Nella scelta delle colture che è possibile praticare, si è avuta cura di considerare quelle legate alla vocazione del territorio di riferimento facendo ricadere la scelta nella coltivazione della Carota, Fava e Patata.

Anche per la fascia arborea perimetrale prevista per la mitigazione visiva dell'impianto e per l'area di compensazione, si è optato per l'utilizzo di colture del territorio, Olivo e Mandorlo, da gestire con tecniche colturali diffuse nel territorio di riferimento.

L'impianto agrivoltaico, così come progettato, e sulla base della configurazione dei moduli scelta, rientra nella definizione di "impianto agrivoltaico base" in quanto rispetta i requisiti A, B, e D2 delle Nuove Linee Guida del MITE (oggi MASE), e richiamate nella recente norma CEI PAS 82.93.

Si conferma infine che, ai sensi dell'art. 16.4 del D.M. 10/09/2010, relativo all'autorizzabilità dei progetti di impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, *l'insediamento e l'esercizio dell'impianto non comprometterà o interferirà negativamente con le finalità perseguite dalle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale*", poichè la particolare configurazione delle strutture di sostegno dei pannelli, come meglio descritto nei paragrafi precedenti, nonchè le altezze di installazione dei pannelli rispetto al piano di campagna e le opportune interdistanze tra una stringa e la successiva, consentiranno, senza alcun impedimento, la normale conduzione delle attività agricole, come sin qui fatto, senza determinare il fenomeno del consumo di suolo o l'interdizione alla coltivazione di talune specie agricole.

Si ribadisce che, nel piano agronomico preso in considerazione, si farà ricorso ad una coltura



Renantis

ortiva di pregio – la carota novella di Ispica, che ha ottenuto il riconoscimento IGP e che è tipica del territorio oggetto di intervento, ampiamente descritta nei paragrafi precedenti.

Il Tecnico
Dott. Agr. Daniele Monti