

ISTANZA VIA
Presentata al
Ministero della Transizione Ecologica
e al Ministero della Cultura
(art. 23 del D. Lgs 152/2006 e ss. mm. ii)

PROGETTO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO)
COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp
POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW
Comune di Carlentini (SR)

RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA

B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06

PROPONENTE:

TEP RENEWABLES (CARLENTINI PV) S.R.L.
Viale Shakespeare, 71 00144 – Roma
P. IVA e C.F. 16376281008 – REA RM - 1653278

PROGETTISTA:

ING. MATTEO BERTONERI
Iscritto all'Ordine degli Ing. della Provincia di Massa Carrara al n. 669 sez. A

PROFESSIONISTA INCARICATO:

DOTT. AGR. ALBERTO DAZZI
Iscritto all'Ordine degli Agronomi e Forestali delle Province di Pisa, Lucca e Massa Carrara al n.522

Data	Rev.	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
06/2022	0	Prima emissione	AD	GG	G.Calzolari

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	2 of 134

INDICE

1	PREMESSA.....	5
1.1	DATI GENERALI DEL PROGETTO	12
2	INQUADRAMENTO GENERALE.....	13
2.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	13
2.1.1	Localizzazione impianto.....	13
2.1.2	Inquadramento catastale impianto.....	16
2.1.3	Inquadramento urbanistico territoriale e vincoli.....	17
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	18
3.1	LAYOUT D'IMPIANTO	18
3.2	SUPERFICIE COMPLESSIVA.....	18
3.3	DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	20
3.3.1	Moduli fotovoltaici	20
3.3.2	Strutture di supporto moduli.....	21
3.3.3	Recinzione	22
3.3.4	Sistema di drenaggio	24
3.3.5	Viabilità interna di servizio e piazzali.....	24
4	ASPETTI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI	26
4.1	ASPETTI AMBIENTALI	26
4.1.1	Area vasta di progetto.....	26
4.1.2	Clima.....	27
4.1.3	Morfologia generale	27
4.1.4	Idrografia.....	28
4.1.5	Uso del Suolo.....	32
4.1.6	Inquadramento vegetazionale e floristico dell'area di Carlentini	34
4.1.7	Aree di interesse naturale e paesaggistico	35
4.1.8	Inquadramento vegetazionale e floristico dell'area di intervento.....	39
4.1.9	Emergenze naturali nell'area vasta di progetto	40
4.1.10	Inquadramento faunistico.....	42
4.2	ASPETTI PAESAGGISTICI.....	44
4.2.1	Caratteristiche generali dei Paesaggi locali e della Vocazione agricola.....	44
5	PATRIMONIO AGRO-ALIMENTARE E FORESTALE.....	54

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	3 of 134

5.1	QUADRO CONOSCITIVO SUI PRODOTTI E SUI PROCESSI PRODUTTIVI AGROALIMENTARI E AGROFORESTALI NEL PANORAMA REGIONALE	54
5.2	PRODOTTI DI QUALITÀ E CERTIFICAZIONE A LIVELLO REGIONALE	66
5.3	PRODOTTI DOP E IGP DELLA PROVINCIA DI SIRACUSA.....	68
5.4	TUTELA DELLE RISORSE GENETICHE ANIMALI E VEGETALI DEL TERRITORIO SICILIANO	69
5.5	I PRODOTTI E I PROCESSI PRODUTTIVI AGROALIMENTARI E FORESTALI DI QUALITÀ NEL PANORAMA LOCALE DELL'AMBITO DI INTERVENTO	70
6	PIANO CULTURALE DI PROGETTO.....	72
6.1	PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO CULTURALE.....	72
6.1.1	Gestione del suolo	72
6.1.2	Influenza dell'ombreggiamento dei pannelli	73
6.1.3	Meccanizzazione e spazi di manovra	73
6.1.4	Presenza di cavidotti interrati	74
6.1.5	Parametri chiave per la scelta delle colture	75
6.2	CARATTERIZZAZIONE AGRONOMICA DEL SITO E SCELTA DELLE COLTURE PRATICABILI	76
6.2.1	Valutazione delle colture praticabili tra le interfile	77
6.2.2	Colture foraggere da pascolo e da foraggio	78
6.2.3	Caratteristiche colturali di alcune delle principali colture da foraggio	81
6.2.4	Copertura con cover crops (manto erboso) sotto i pannelli.....	92
6.2.5	Piante aromatiche e officinali	94
6.2.6	Valutazione delle colture praticabili sulle aree esterne all'impianto in disponibilità 107	
6.2.7	Interventi di miglioramento del pascolo previsti nelle aree esterne all'impianto agrivoltaico.....	107
6.3	DESCRIZIONE DEL PIANO CULTURALE DEFINITO PER L'IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO	112
6.4	IMPIANTO DI IRRIGAZIONE.....	118
6.4.1	Sistemi di irrigazione applicabili alle colture foraggere.....	118
6.5	STRATEGIE DI CONTROLLO DELLE SPECIE VEGETALI INVASIVE ED ESOTICHE.....	118
6.5.1	Azioni di prevenzione.....	118
6.5.2	Azioni pratiche per la post-introduzione	119
6.6	MEZZI PREVISTI PER L'ATTIVITA' AGRICOLA.....	122
6.6.1	La trattrice agricola	122
6.6.2	Macchinari per colture da foraggio.....	123

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	4 of 134

6.7	VALUTAZIONE DELL'IDONEITÀ AGRO-AMBIENTALE AI SENSI DELLA NORMATIVA VIGENTE.....	126
6.8	VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE SUL PATRIMONIO AGROALIMENTARE E AGROFORESTALE 128	
7	OPERE DI MITIGAZIONE PAESAGGISTICO-AMBIENTALE	131
7.1	OPERE DI MITIGAZIONE A VERDE	131

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	5 of 134

1 PREMESSA

Il sottoscritto dott. Agronomo Alberto Dazzi, iscritto all'Ordine dei dottori agronomi e forestali delle province di Pisa, Lucca e Massa-Carrara al n.522, ha ricevuto incarico di redigere una Relazione Pedo-Agronomica, nell'ambito di un progetto di un impianto fotovoltaico da presentare nell'ambito del procedimento autorizzativo, al fine di valutare le caratteristiche pedo-agronomiche dei suoli, le produzioni agricole di qualità e rilevare eventuali elementi caratterizzanti il paesaggio agrario.

In data 9 aprile 2022 lo scrivente ha effettuato un sopralluogo nei luoghi di interesse rilevando tutti gli elementi utili al caso e scattando fotografie di insieme e di dettaglio.

TEP Renewables (Carlentini PV) S.r.l. è una società italiana del Gruppo TEP Renewables. Il gruppo, con sede legale in Gran Bretagna, ha uffici operativi in Italia, Cipro e USA. Le attività principali del gruppo sono lo sviluppo, la progettazione e la realizzazione di impianti di medie e grandi dimensioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili in Europa e nelle Americhe, operando in proprio e su mandato di investitori istituzionali.

Il progetto in questione prevede la realizzazione di un impianto solare fotovoltaico di potenza nominale pari a 52,48 MWp da realizzare in regime agrivoltaico nel territorio comunale di Carlentini (SR) per l'installazione del campo fotovoltaico con coinvolgimento, per l'interconnessione alla RTN, anche del Comune di Melilli, entrambi ricadenti nella Provincia Regionale di Siracusa, oggi Libero consorzio comunale.

Il progetto nel suo complesso ha contenuti economico-sociali importanti e tutti i potenziali impatti sono stati sottoposti a mitigazione.

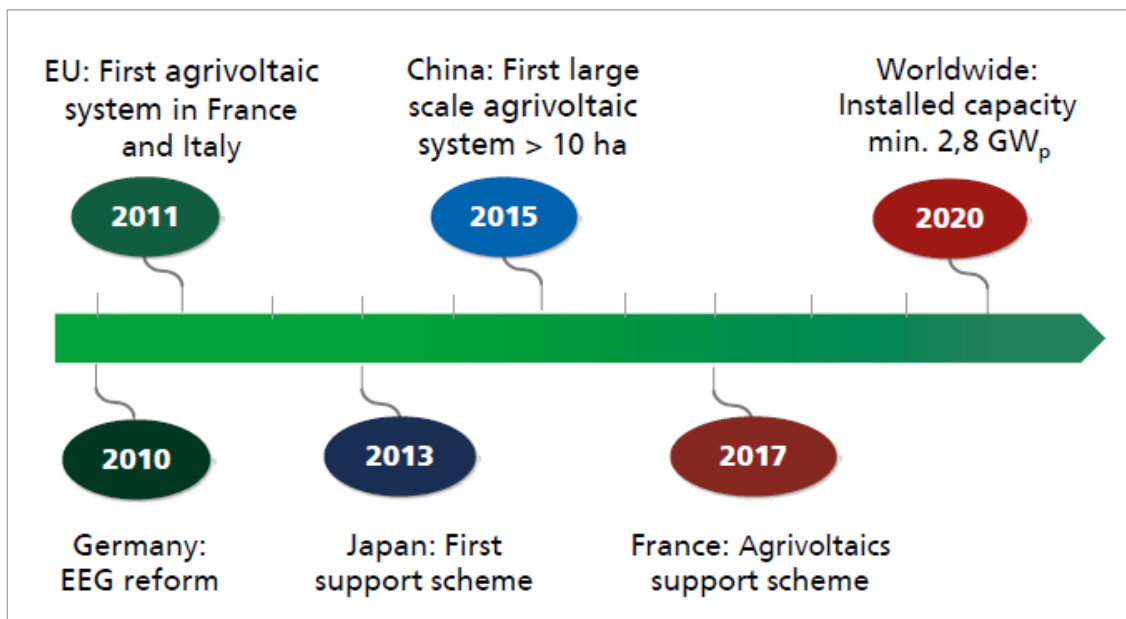
L'agrivoltaico prevede l'integrazione della tecnologia fotovoltaica nell'attività agricola permettendo di produrre energia e al contempo di continuare la coltivazione delle colture agricole o l'allevamento di animali sui terreni interessati.

L'idea di combinare la produzione di energia con l'agricoltura fu concepita inizialmente da Adolf Goetzberger e Armin Zastrow, due fisici tedeschi, nel 1981. Lo sviluppo della tecnologia agrivoltaica¹ negli ultimi tempi anni è stato molto dinamico. Oggi consiste nell'applicazione fotovoltaica prevalente in quasi tutte le regioni del mondo. La capacità installata ha aumentato esponenzialmente, da circa 5 megawatt di picco (MWp) nel 2012 ad almeno 2,8 gigawatt di picco (GWp) nel 2020. Ciò è stato possibile grazie ai programmi di finanziamento del governo in Giappone (dal 2013), Cina (circa 2014), Francia (dal 2017), gli Stati Uniti (dal 2018) e, più recentemente, la Corea.

¹ Tratto dalla Guida redatta da Fraunhofer Institute For Solar Energy Systems ISE - Agrovoltai: opportunità per l'agricoltura e la transizione energetica

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	6 of 134

Figura 1.1 - Sviluppo di progetti agrivoltaici dal 2010 ad oggi



In Italia, come riportato dal Rapporto Statistico GSE – Settore Fotovoltaico 2019², al 31 dicembre 2019 risultano installati 29.421 impianti fotovoltaici inseriti nell’ambito di aziende agricole e di allevamento per una potenza complessiva di 2.548 MW ed una produzione di lorda di 2.942 GWh (di cui 674 GWh di autoconsumo).

Gli impianti appartenenti al settore agricolo sono presenti principalmente nelle regioni settentrionali, in particolare Veneto, Lombardia, Piemonte ed Emilia-Romagna.

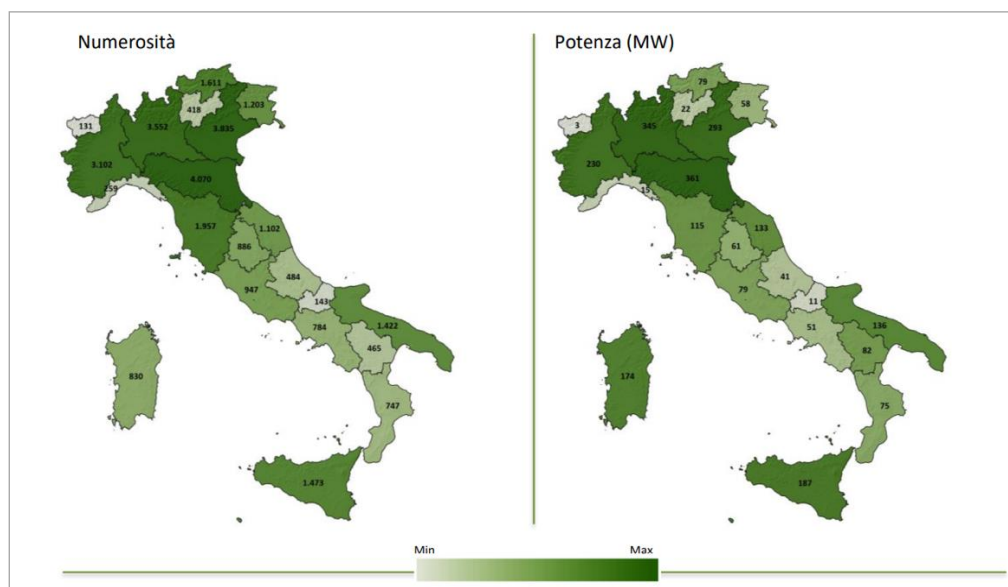
Figura 1.2 - Numero e potenza degli impianti per settore di attività - Rapporto GSE 2019

² Fonte: Rapporto Statistico GSE – Solare Fotovoltaico 2019, in:

https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Rapporti%20statistici/Solare%20Fotovoltaico%2020Rapporto%20Statistico%202019.pdf

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	7 of 134

Figura 1.3 - Impianti fotovoltaici nel settore agricolo - Distribuzioni regionale - Rapporto GSE 2019



La necessità di sviluppo di questi sistemi ibridi sia nel mondo che in Italia ha condotto la diffusione in letteratura di valutazioni scientifiche. Nel seguito si riportano le analisi più significative e alcuni protocolli di settore.

E' stato realizzato uno studio dedicato a cura di Alessandro Agostini, ricercatore ENEA, con il supporto del Department of Sustainable Crop Production dell'Università Cattolica di Piacenza, dove operano gli altri due autori, Stefano Amaducci e Michele Colauzzi. Il lavoro dal titolo *"Innovative agrivoltaic systems to produce sustainable energy: An economic and environmental assessment"* fornisce una valutazione completa delle prestazioni ambientali, economiche e di redditività, confrontandole con altre fonti di energia convenzionali e rinnovabili. Lo studio è stato pubblicato sulla rivista scientifica Applied Energy.

Preoccupate del peggioramento della crisi climatica e unite dall'esigenza di trovare misure in grado che di ridurre le emissioni di CO₂, molte associazioni del settore energetico italiano stanno portando avanti proposte, soluzioni, pratiche e studi per favorire lo sviluppo di impianti fotovoltaici nei contesti agricoli. Importante da citare è il Protocollo d'Intesa siglato nel dicembre del 2020 tra Eletticità Futura (Associazione italiana che unisce produttori di energia elettrica da fonti rinnovabili e da fonti convenzionali, distributori, venditori e fornitori di servizi) e Confagricoltura (un'organizzazione di rappresentanza delle imprese agricole) allo scopo di lavorare sinergicamente per favorire la transizione energetica e il raggiungimento degli obiettivi al 2030 stabiliti dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima e quelli di decarbonizzazione dell'Unione Europea al 2050 previsti dal Green Deal, attraverso diverse iniziative tra cui:

- efficientamento energetico delle aziende agricole attraverso l'installazione di impianti fotovoltaici su coperture di edifici e fabbricati rurali nella disponibilità dell'azienda;
- promozione di progetti che valorizzino le sinergie tra rinnovabili ed agricoltura - quali quelli di "Agrivoltaico" - e garantiscano un'ottimale integrazione tra l'attività di generazione di energia, l'attività agricola, con ricadute positive sul territorio e benefici per il settore elettrico e per quello agricolo;
- realizzazione di impianti fotovoltaici a terra su aree agricole incolte, marginali o non idonee alla coltivazione, garantendo un beneficio diretto ai relativi proprietari agricoli

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	8 of 134

e al sistema Paese nel suo complesso, grazie all'incremento di produzione rinnovabile;

- promozione di azioni informative/divulgative volte a favorire lo sviluppo delle rinnovabili sul territorio, evidenziando i benefici di uno sviluppo equilibrato su aree agricole, le ricadute economiche, le sinergie, le potenzialità di recupero anche a fini agricoli di aree abbandonate o attualmente incolte;
- sviluppo delle altre fonti rinnovabili, con particolare riferimento alle biomasse ed al biogas per la produzione di energia elettrica, termica e combustibili.

La realizzazione di impianti agrivoltaici è una forma di convivenza particolarmente interessante per la decarbonizzazione del sistema energetico e necessaria per il raggiungimento degli obiettivi sul fotovoltaico al 2030 e rappresenta anche una opportunità per la sostenibilità del sistema agricolo e la redditività a lungo termine di piccole e medie aziende del settore.

È stato stimato che per raggiungere i nuovi obiettivi al 2030 occorrerà prevedere un utilizzo di superficie agricola tra 30.000-40.000 ettari, un valore inferiore allo 0,5% della Superficie Agricola Totale.

Dunque, per ottenere questi risultati, è necessario costruire connessioni tra le diverse filiere della green economy, ridisegnando gli attuali modelli produttivi, in coerenza con gli obiettivi economici, ambientali e sociali del Green Deal: l'integrazione fra produzione di energia rinnovabile e produzione agricola è un elemento qualificante per la decarbonizzazione del settore agricolo, energetico e dei territori.

In primo luogo, il futuro sviluppo del fotovoltaico nel contesto agricolo dovrà basarsi sul pieno coinvolgimento degli imprenditori agricoli che dovranno svolgere un ruolo da protagonisti integrando, quanto più possibile, la capacità di produrre prodotti di qualità con la generazione di energia rinnovabile.

Un nuovo sviluppo del fotovoltaico in agricoltura, con l'integrazione di reddito che ne deriva, potrà quindi essere lo strumento con cui le aziende agricole potranno mantenere o migliorare la produttività e la sostenibilità delle produzioni e la gestione del suolo, riportando, ove ne ricorrano le condizioni, ad attività agro pastorale anche terreni marginali.

Potrà inoltre essere un'occasione di valorizzazione energetica dei terreni abbandonati, marginali o non idonei alla produzione agricola che, in assenza di specifici interventi, sono destinati al totale abbandono oppure, come nel caso in esame, essere una reale opportunità di mantenere produttivi i terreni idonei alla coltivazione o, meglio, incrementarne la fertilità, comunque di garantire il proseguo o l'avvio di un'attività agricola/di allevamento o di miglioramento della biodiversità.

L'agro-fotovoltaico può essere sviluppato prioritariamente nelle aree marginali agricole, o a rischio di abbandono, a causa di scarsa redditività, ma può essere una occasione di sviluppo e integrazione dell'attività agricola con l'attività energetica anche nelle aree produttive, tenendo conto delle caratteristiche del territorio, sociali, industriali, urbanistiche, paesaggistiche e morfologiche, con particolare riferimento all'assetto idrogeologico ed alle vigenti pianificazioni.

Va aggiunto che la tipologia di impianto agrivoltaico comporta in alcuni casi un miglioramento del microclima del suolo attraverso un aumento dell'umidità del suolo e delle grandezze micrometeorologiche, favorendo una maggiore produzione di colture, come riporta una ricerca scientifica, intitolata *"Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture,*

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	9 of 134

*micrometeorology and water-use efficiency*³ a cura di Elnaz Hassanpour AdehID, John S. Selker, Chad W. Higgins del Dipartimento di Ingegneria Biologica ed Ecologica, Oregon State University, Corvallis, Oregon, Stati Uniti d'America.

Le immagini seguenti illustrano i possibili utilizzi del terreno in seguito alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico (coltivazione dei suoli o allevamento) oltre ad una buona integrazione dello stesso con le differenti tecnologie fotovoltaiche (fisse o tracker), meglio approfondite nel paragrafo seguente.

Figura 1.4 - Impianti agrivoltaici



Il termine agrivoltaico richiamato nella documentazione progettuale trova oggi pieno riscontro nella normativa nazionale e regionale: il Legislatore nazionale ha contribuito a darne una definizione, addirittura introducendo incentivi pubblici per la realizzazione di impianti agro-voltaici (caratterizzati da determinati presupposti), così riconoscendo su un piano generale le peculiarità di tale nuova tipologia di impianti (cfr. art.65 del D.L. n.1/2012). Entrando nello specifico, la rilevanza dell'agrivoltaico è evidenziata dall'importante stanziamento previsto dal PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza) - Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 *“Sviluppo del sistema agrivoltaico”*, che ammonta a 1,1 miliardi di euro, con l'obiettivo di installare 1,04 GWp di particolari e innovativi impianti fotovoltaici, che comporterebbero una riduzione di 0,8 milioni di tonnellate di CO₂. La misura di investimento richiamata prevede:

- i) l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	10 of 134

sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte, anche potenzialmente valorizzando i bacini idrici tramite soluzioni galleggianti;

- ii) il monitoraggio delle realizzazioni e della loro efficacia, con la raccolta dei dati sia sugli impianti fotovoltaici sia su produzione e attività agricola sottostante, al fine di valutare il microclima, il risparmio idrico, il recupero della fertilità del suolo, la resilienza ai cambiamenti climatici e la produttività agricola per i diversi tipi di colture.

A conforto di questo primo approdo, si riportano i più recenti interventi del Legislatore nazionale che ne permettono un'accezione più puntuale e significativa.

In primo luogo, si fa riferimento alla modifica alla previsione contenuta all'art.65 rubricato "Impianti fotovoltaici" in ambito agricolo del D.L. "Disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività convertito dalla Legge n. 27/2012, introdotta dal D. L. n. 77/2021 convertito dalla Legge n.108/2021", che ha inserito:

- il comma 1-quater a tenore del quale è consentito l'accesso agli incentivi statali previsti dal D.Lgs. n.28/201 emanato in attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili *"agli impianti agrivoltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione"*;
- il comma 1-quinquies secondo cui *"l'accesso agli incentivi per gli impianti di cui al comma 1-quater è inoltre subordinato alla contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano 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"*.

A queste due previsioni, che hanno anche l'evidente pregio di definire nel complesso i benefici di un sistema agrivoltaico per l'imprenditore agricolo, per i terreni e per la produzione energetica, si aggiunge anche quella contenuta all'art.14, lett. c) del D.Lgs. n.199/2021 che, in attuazione della ricordata Missione 2 del PNRR, ha fornito una definizione più compiuta di agrivoltaico quale modalità di realizzazione di impianti che, attraverso l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione energetica, non compromettono l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura.

Dal combinato delle formulazioni delle norme richiamate, si può ricavare dunque una prima definizione di agrivoltaico che prende atto dall'intervenuta trasformazione del fotovoltaico tradizionale al preciso scopo di conciliare produzione di energia solare/produzione agricola/tutela del territorio, delineandosi così quel sistema integrato tra fotovoltaico e agricoltura caratterizzato dal doppio uso del suolo, che presenta sinergie tra la fotosintesi e l'effetto fotovoltaico, segna la distanza dai classici impianti FV a terra, da ritenere superati quando sottraggono terreno alle colture agricole, agli allevamenti e per l'impatto paesaggistico che ne consegue.

Il progetto in esame sarà eseguito in regime agrivoltaico mediante la produzione di energia elettrica "zero emission" da fonti rinnovabili attraverso un sistema integrato con l'attività agricola, garantendo un modello eco-sostenibile che produce contemporaneamente energia pulita e prodotti sani da agricoltura biologica.

L'energia elettrica necessaria dovrà essere parte dell'energia prodotta dal fotovoltaico installato sullo stesso terreno: perché ciò sia possibile, è necessario che siano adottati nuovi

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	11 of 134

criteri di progettazione degli impianti, nuovi rapporti tra proprietari terrieri/agricoltori, nuovi rapporti economici e nuove tecnologie emergenti nel settore agricolo e fotovoltaico.

L'impianto fotovoltaico sarà tecnicamente connesso alla stazione di utenza, situata nei pressi della Nuova SE di trasformazione della RTN 380/150 kV, mediante cavo interrato MT che si estenderà per un percorso di circa 17,95 km, massimamente lungo la viabilità pubblica. La connessione alla Nuova SE Carlentini 380/150/36 kV avverrà mediante cavo interrato AT che si estenderà dalla stazione di utenza per un percorso di circa 0,56 km. L'allaccio alla Stazione Elettrica avverrà in antenna a 150 kV sulla sezione 150kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150 kV, da inserire in entra-esce sul futuro elettrodo RTN a 380 kV della RTN "Paterno-Priolo".

Entrando nel merito, la superficie complessiva dell'area catastale è pari a 120,33 ha, dei quali la superficie sede delle infrastrutture di progetto, completamente recintata, è pari a ca. 62,56 ha: qui, la scelta operata da parte della Società proponente, di sfruttare l'energia solare per la produzione di energia elettrica optando per il regime agrivoltaico, consente di coniugare le esigenze energetiche da fonte energetica rinnovabile con quelle di minimizzazione della copertura del suolo, allorché tutte le aree lasciate libere dalle opere, saranno rese disponibili per fini agronomici.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	12 of 134

1.1 DATI GENERALI DEL PROGETTO

Nella Tabella 1.1 sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto.

Tabella 1.1: Dati di progetto.

ITEM	DESCRIZIONE
Richiedente	TEP RENEWABLES (CARLENTINI PV) S.R.L.
Luogo di installazione:	Comune di Carlentini – Provincia di Siracus
Denominazione impianto:	CARLENTINI PV
Dati catastali area impianto in progetto:	Foglio 48 (Particelle 28, 93, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 110, 120, 229, 230, 231, 232, 235, 236, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 252, 253 e 254)
Potenza di picco (MWp):	52,48 MWp
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto
Conneessione:	Interfacciamento alla rete mediante soggetto privato nel rispetto delle norme CEI
Tipo strutture di sostegno:	Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Trackers monoassiali
Inclinazione piano dei moduli:	-55° +55°
Azimuth di installazione:	0°
Caratterizzazione urbanistico vincolistica:	I PRG dei Comuni di Carlentini e Melilli collocano le opere di progetto in Zona E (Agricola)
Cabine PS:	n.25 distribuite nell'area del campo fotovoltaico
Posizione cabina elettrica di interfaccia:	n.1 in campo e n.1 in prossimità della nuova SE
Storage	N/A
Rete di collegamento:	Media Tensione – 30 kV sino a Stazione di Utenza in prossimità della nuova SE Carlentini 380/150/36 kV Alta Tensione – 150 kV da Stazione di Utenza a nuova SE Carlentini 380/150/36 kV
Coordinate:	37°13'30.12"N 14°56'39.24"E Altitudine media 238,7 m s.l.m.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	13 of 134

2 INQUADRAMENTO GENERALE

2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1.1 Localizzazione impianto

L'area di intervento è ubicata nel territorio comunale di Carlentini, in provincia di Siracusa, in prossimità del confine con il comune di Francoforte, precisamente l'area deputata all'installazione dell'impianto fotovoltaico si colloca a ca. 6 km a Sud-Ovest dalla città di Carlentini e a 17 km ad ovest dalla costa ionica.

L'area di intervento è posta sul versante settentrionale dei Monti Iblei, nel punto in cui questi cominciano a declinare dolcemente verso la vasta Piana di Catania, la più estesa pianura della Sicilia. L'area di interesse, come tutto il territorio collinare e pedemontano del Comune di Carlentini, risulta trasformata dalle attività antropiche quali agricoltura e pastorizia.

Le coltivazioni agricole hanno così gradualmente sostituito gli elementi originari ed alla macchia mediterranea si sono sostituite, nelle aree di bassa collina, di pianura e nella zona periurbana, a morfologia più dolce e nei terreni più fertili e profondi, dapprima lungo i corsi d'acqua per l'approvvigionamento delle risorse idriche e successivamente in tutte le aree dove è stato possibile operare, la coltura degli agrumi, mentre altre colture, di minore interesse economico nella zona, sono state allocate in questo areale quali: oliveti, ficodindietti specializzati, vigneti. Nelle aree montane e di alta collina ed in quelle a morfologia più spiccatamente acclive, rappresentativo è il pascolo, poche aree meno accidentate vengono destinate a seminativo, dove è possibile l'approvvigionamento idrico si sono rilevate colture erbacee: seminativi irrigui, foraggiere, ortaggi, ed arboree. Nella zona pianeggiante e pedocollinare, ove è più facile il reperimento dell'acqua per uso irriguo, fra le colture arboree sono molto diffuse gli agrumeti delle varie cultivars, ma pure largamente coltivati sono cereali, foraggiere ed ortaggi da pieno campo. In dettaglio l'area deputata all'installazione del campo agrivoltaico risulta utilizzata come pascolo, con la presenza di un agrumeto degradato utilizzato come pascolo arborato.

Nonostante le attività umane finora descritte abbiano portato al degrado del territorio, oggi la principale causa di minaccia delle residue aree boschive naturali è il fuoco estivo; tali aree sono, infatti, soggette alla mano di numerosi piromani. Un maggior controllo antincendio o l'abbandono di tale pratica da parte dei numerosi piromani, porterebbe al ripristino di buona parte della copertura vegetale spontanea del territorio in esame.

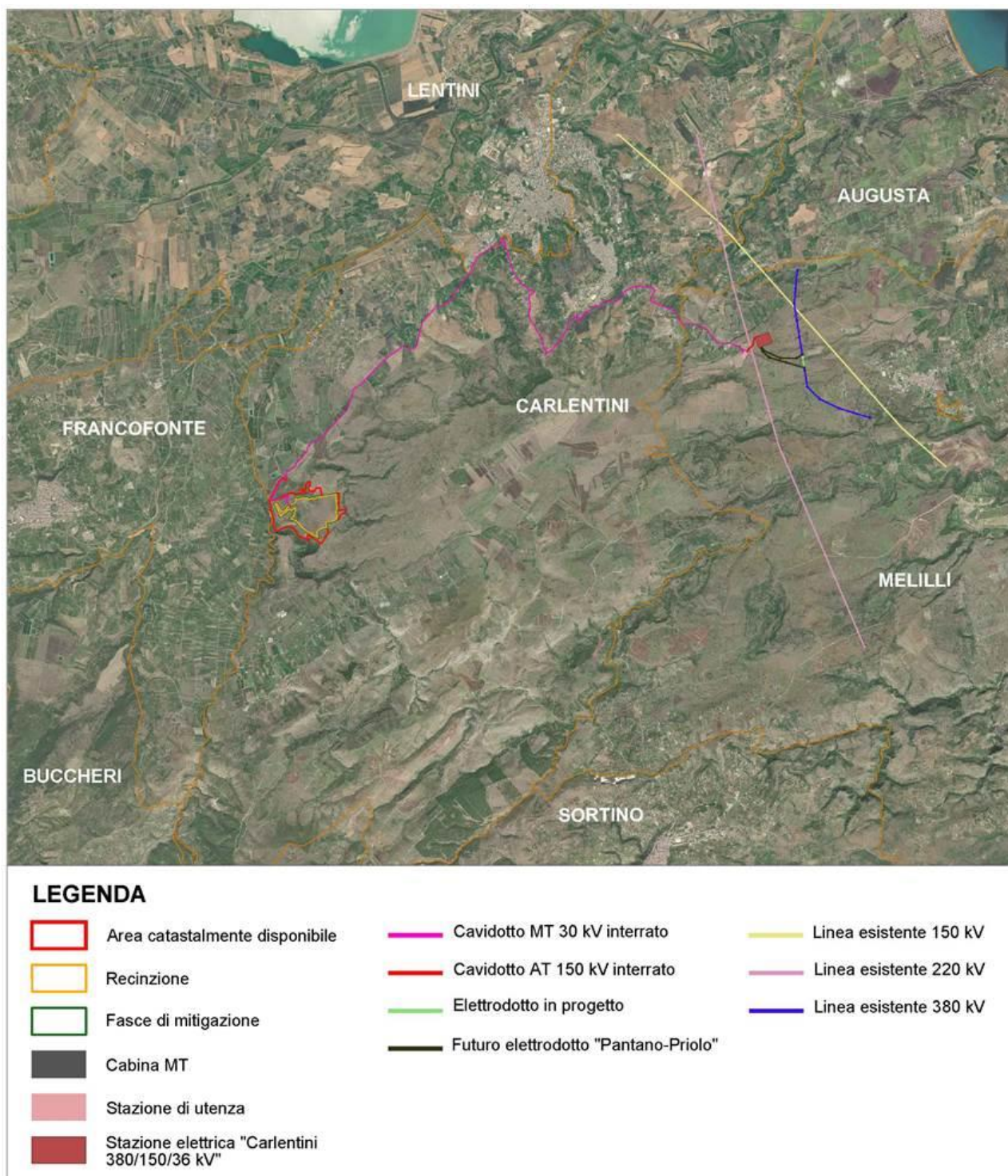
Le coordinate del sito sede dell'impianto sono:

- 37°13'30.12"N
- 14°56'39.24"E
- Altitudine media 238,7 m s.l.m.

In Figura 2.1 si riporta la localizzazione dell'intervento di progetto in tutte le sue componenti.

Figura 2.1: Localizzazione dell'area di intervento

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	14 of 134



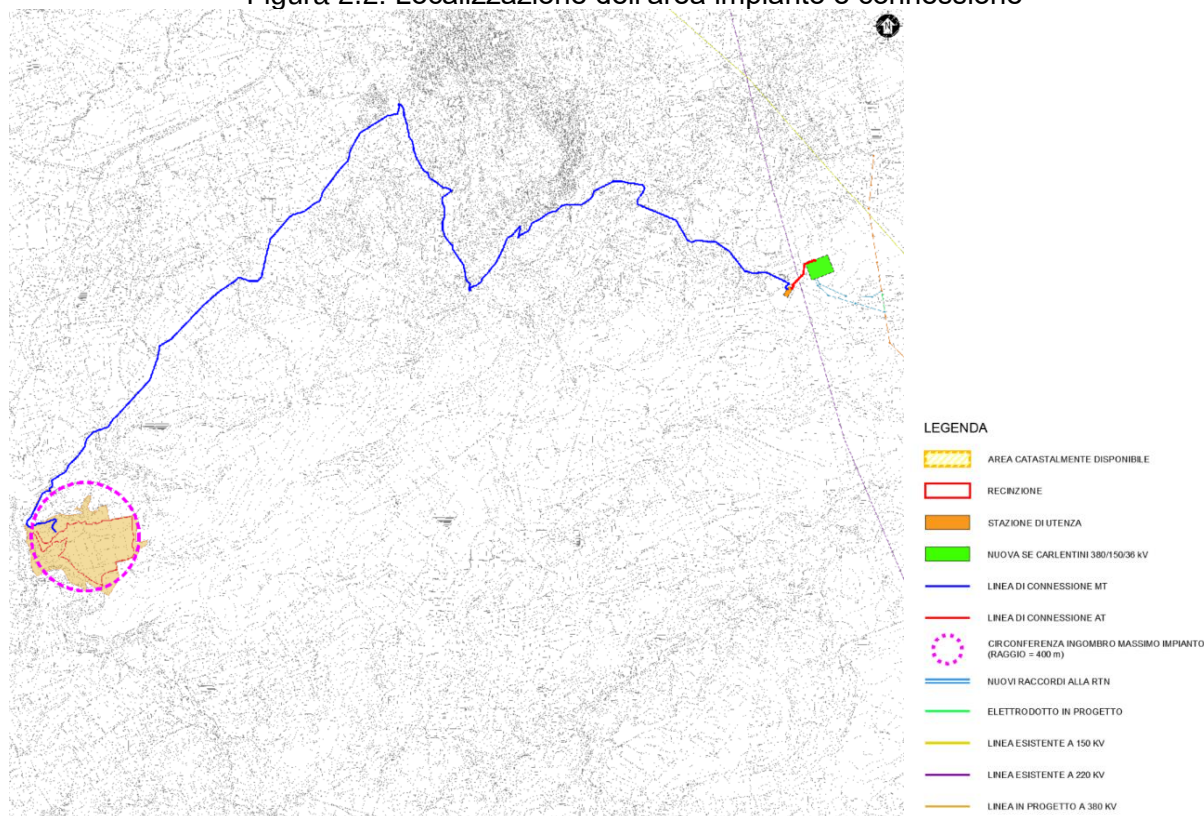
Il sito risulta idoneo alla realizzazione dell'impianto avendo una buona esposizione ed essendo ben raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	15 of 134

La rete stradale che interessa l'area di intervento è costituita da:

- A18 "Autostrada Catania-Siracusa" che si estende circa parallela alla costa orientale e a ca. 5,5 km di distanza dalla SE Carlentini;
- SS194 "Strada Statale Ragusana" che si estende a nord e ovest del sito di intervento a meno di 4 km di distanza dall'area deputata all'installazione del campo FV;
- tronco della SS114 "Strada Statale Orientale Sicilia" compreso nell'A18 che raccorda l'autostrada Catania-Siracusa con l'autostrada Siracusa-Gela e che si estende ad est dell'intervento a ca. 6,7 km di distanza dalla SE Carlentini;
- SP10, SP 9 e SP95 sotto le quali si estenderà buona parte del cavo di connessione interrato;
- altre strade provinciali SP32, SP5, SP16, SP47, SP57 che raccordano quelle innanzi citate;
- strade locali talvolta non asfaltate.

Figura 2.2: Localizzazione dell'area impianto e connessione



Le aree scelte per l'installazione dell'impianto Fotovoltaico sono interamente contenute all'interno di aree di proprietà privata; per tali aree TEP Renewables ha stipulato con i proprietari un contratto preliminare di diritto di superficie e servitù come riportato ne il Piano particellare e disponibilità "B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_PG-R05_Rev0".

L'area in cui sarà posizionata la stazione di utenza da cui partirà la connessione in AT verso la Stazione Elettrica sarà fruibile previo procedimento di esproprio.

Il sito risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed è accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	16 of 134

Attraverso la valutazione delle ombre si è cercato minimizzare e ove possibile eliminare l'effetto di ombreggiamento, così da garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto fotovoltaico in oggetto.

2.1.2 Inquadramento catastale impianto

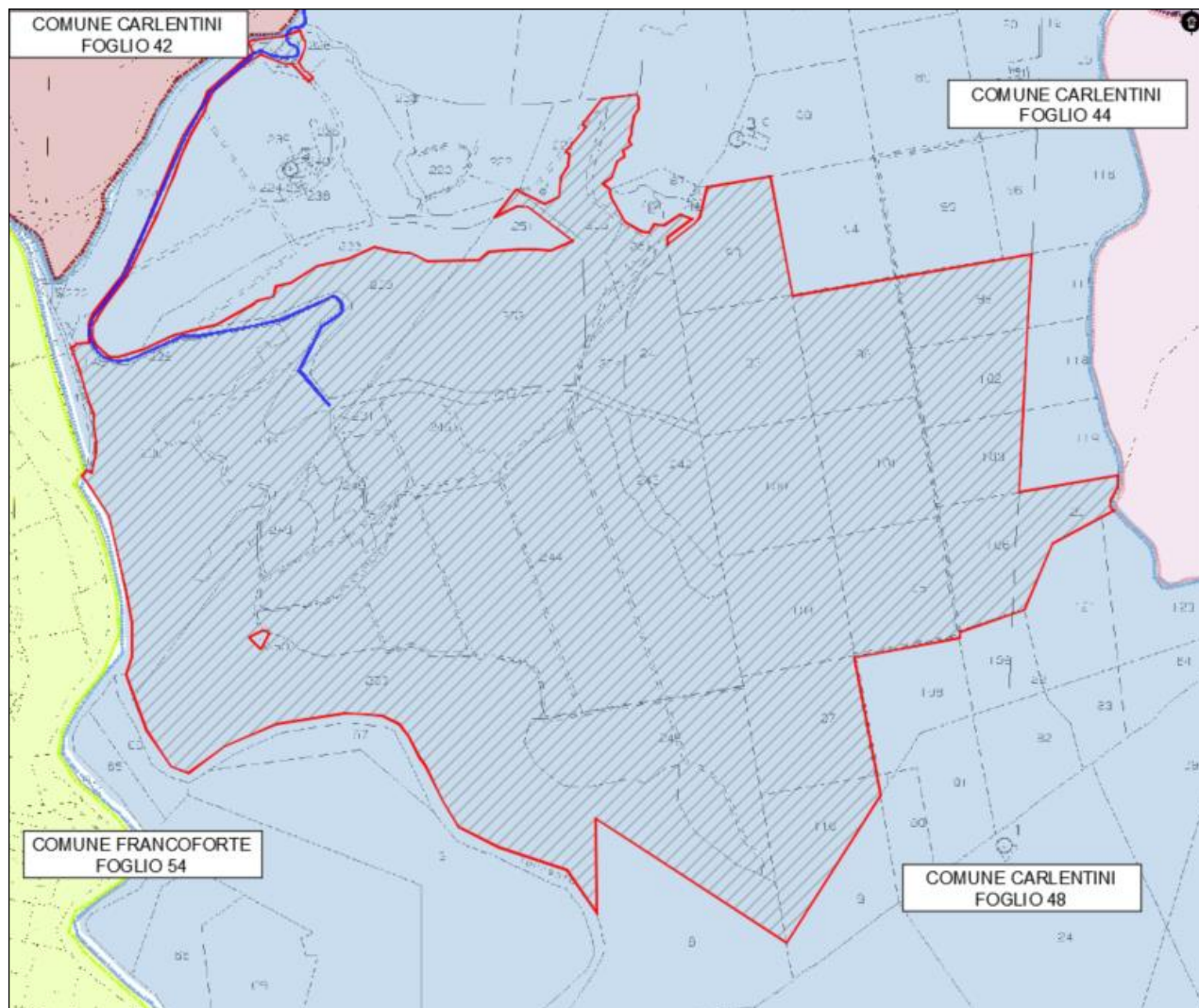
In riferimento al Catasto Terreni del Comune di Carlentini (SR), l'impianto occupa le aree di cui al Foglio 48 sulle particelle indicate nella tabella seguente:

FOGLIO	PARTICELLA
48	97 (parte), 98, 99 (parte), 100, 101, 102 (parte), 103 (parte), 104, 105, 106 (parte), 107 (parte), 232 (parte), 236 (parte), 241 (parte), 242 (parte), 243, 244 (parte), 245 (parte), 246 (parte), 247 (parte), 248 (parte), 249 (parte), 252 (parte), 253 (parte), 254 (parte)

Per il dettaglio si rimanda all'elaborato d'Inquadramento catastale impianto "Rif. B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_PG-T03_Rev0", di cui viene riportato un estratto nella figura seguente:

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	17 of 134

Figura 2.3: Inquadramento catastale area di impianto



2.1.3 Inquadramento urbanistico territoriale e vincoli

Lo Studio di Inserimento Urbanistico (SIU) è stato redatto analizzando il rapporto del progetto in esame con gli strumenti normativi e di pianificazione vigenti, riportati in dettaglio all'interno dell'elab. "B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R04_Rev0" a cui si rimanda per i dettagli.

Dall'analisi del Piano Regolatore (PRG) del Comune di Carlentini, si evince che l'area di impianto e il cavo MT ricadono all'interno della zona E – Verde agricolo

Dall'analisi del Piano Regolatore (PRG) del Comune di Melilli si evince che il tratto del cavo MT che attraversa questo Comune, il cavo AT, la stazione di utenza e la stazione elettrica "Carlentini 380/150/36 Kv" ricadono in Zone E – Agricole.

I vincoli emergenti dal Piano Paesaggistico degli Ambiti della Provincia di Siracusa in qualità di "Beni paesaggistici" (Tavola Beni Paesaggistici) rimangono esclusi dall'area netta dell'impianto fotovoltaico e opere connesse.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	18 of 134

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1 LAYOUT D'IMPIANTO

Il layout d'impianto è stato sviluppato secondo le seguenti linee guida:

- rispetto dei confini dei siti disponibili;
- posizione delle strutture di sostegno con geometria a matrice in modo da ridurre i tempi di esecuzione;
- disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 2 file verticali;
- interfila tra le schiere calcolate al fine di evitare fenomeni di ombreggiamento;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ai locali tecnici;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ostacoli esistenti;
- zona di rispetto al reticolo idrografico e i vincoli all'interno delle fasce di rispetto.
- zona di rispetto agli elettrodotti.

3.2 SUPERFICIE COMPLESSIVA

Si descrive di seguito i dati relativi alle caratteristiche dimensionali dell'impianto in termini di superficie complessiva.

Tabella 3.1 – Quadro riepilogativo delle superfici dell'impianto agrivoltaico

SUPERFICIE CATASTALE	1203254,00	mq	120,33	ha
USEFULL AREA (Area comprensiva della porzione di area interna alla recinzione e della porzione esterna alla recinzione sino all'inizio dei vincoli fiumi/archeologico/aree boscate (comprensiva quindi anche della porzione di area nella fascia di rispetto dei 50m dal vincolo aree boscate- escluse le aree vincolate))	802862,00	mq	80,29	ha
SUPERFICIE RECINTATA TOT (AREA IMPIANTO)	625564,00	mq	62,56	ha
SUPERFICIE VIABILITA' TOT	17877,00	mq	1,79	ha
SUPERFICIE OCCUPATA DA CABINE TOT	722,63	mq	0,07	ha
PROIEZIONE ORIZZONTALE PANNELLI FTV (esclusa area libera intrapannelli) TOT	261266,69	mq	26,13	ha
AREA COMPLUVI TOT	0,00	mq	0,00	ha
AREA IMPIEGABILE PER COLTURE INTERNA ALLA RECINZIONE TOT	345697,68	mq	34,57	ha
FASCIA PERIMETRALE DI MITIGAZIONE TOT	48033,00	mq	4,80	ha
AREA (ESTERNA ALLA RECINZIONE) IMPIEGABILE PER COLTURE	129265,00	mq	12,93	ha
AREA TOTALE (INTERNA ED ESTERNA) COLTIVABILE	474962,68	mq	47,50	ha
% COLTIVABILE TOTALE RISPETTO A SUPERFICIE CATASTALE			59	%
LUNGHEZZA RECINZIONE	4748,00	m	4,75	km
LUNGHEZZA VIABILITÀ INTERNA	5959,00	m	5,96	km
LUNGHEZZA CANALETTE	11500,00	m	11,50	km

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	19 of 134

Figura 3.1: Layout di progetto



LEGENDA

ELEMENTI STATO DI FATTO

-  AREA DISPONIBILITA' CATASTALE
-  AREA LORDA IMPIANTO

D.LGS 42/2004 (E.S.M.I.) ART. 142

FONTE: SITR REGIONE SICILIA: PIANO PAESAGGISTICO - BENI PAESAGGISTICI

-  TERRITORI CONTERMINI AI LAGHI COMPRESI IN UNA FASCIA DI 300M DALLA BATTIGIA (art. 142 comma 1 lett. b)
-  FIUMI, TORRENTI E CORSI D'ACQUA E RELATIVE SPONDE PER UNA FASCIA DI 150 M (142 comma 1 lett. c)
-  TERRITORI RICOPERTI DA BOSCHI O SOTTOPOSTI A VINCOLO DI RIMBOSCHIMENTO (142 comma 1 lett. g)

D.LGS 42/2004 (E.S.M.I.) ART. 143

FONTE: SITR REGIONE SICILIA: PIANO PAESAGGISTICO - BENI PAESAGGISTICI

-  ULTERIORI IMMOBILI ED AREE SPECIFICAMENTE INDIVIDUATI A TERMINI DELL'ART 136 E SOTTOPOSTI A TUTELA DAL PIANO PAESAGGISTICO

ELEMENTI STATO DI PROGETTO

-  TRACKER (12X2 MODULI)
-  TRACKER (24X2 MODULI)
-  ACCESSO AREA IMPIANTO
-  VIABILITA' INTERNA
-  RECINZIONE IN PROGETTO
-  FASCIA DI MITIGAZIONE ESTERNA
-  LINEA DI CONNESSIONE MT
-  CABINA GENERALE MT
-  CABINA ELETTRICA POWER STATION
-  UFFICIO, MAGAZZINO
-  PARCHEGGI

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	20 of 134

3.3 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico avrà una potenza in DC di 52,48 kW (in condizioni standard 1000W/m²).

L'impianto è così costituito:

- **n.1 cabina di consegna MT** posizionata nell'area a Nord Ovest del sito di installazione dell'impianto (vedi planimetria). All'interno della cabina saranno presenti, oltre al trasformatore di servizio da 160kVA 30.000/400V, le apparecchiature di protezione dei rami radiali verso tutte le PS, e gli apparati SCADA e telecontrollo, ed il Controllore Centrale dell'Impianto, così come previsto nella variante 2 della norma CEI 0-16 (V2 del 06/2021) allegato T. (cabina "0" nelle tavole grafiche).
- **n. 25 Power Station (PS)** o cabine di campo, collegate in modo radiale, aventi la funzione principale di elevare la tensione da bassa (BT) 690 V a media tensione (MT) 30.000 V e convogliare l'energia raccolta dall'impianto fotovoltaico alla cabina di consegna;
- **n. 25 inverter centralizzati da 2000kW** (DANACON PV 2000 della SIEMENS) con 16 ingressi in parallelo su 2 MPPT separati. La tensione di uscita a 550Vac ed un isolamento a 1.500Vdc consente di far lavorare l'impianto con tensioni più alte e di conseguenza con correnti AC più basse e, quindi, ridurre le cadute di tensione ma, soprattutto, la dispersione di energia sui cavi dovuta all'effetto joule. Il numero dei pannelli con la loro suddivisione in STRING-BOX e 16 ingressi negli inverter consentono la gestione ed il monitoraggio delle 3614 stringhe (ognuna con 24 moduli fotovoltaici) in modo assolutamente puntuale e dettagliato.
- **n. 86736 moduli fotovoltaici** installati su apposite strutture metalliche munite di tracker con il sostegno fondato su pali infissi nel terreno;
- **n. 1774 tracker monoassiali** +/- 55° in grado di orientare 24+24 pannelli fotovoltaici
- **n 66 tracker monoassiali** +/-55° in grado di orientare stringhe da 12+12 pannelli

L'impianto è completato da:

- tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
- opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

L'impianto sarà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es: quadri di alimentazione, illuminazione, rete di trasmissione dati, ecc.).

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi elettrici indispensabili e privilegiati verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

I manufatti destinati a contenere le power station, gli uffici e il magazzino saranno del tipo container prefabbricati o strutture prefabbricate in cemento precompresso.

Di seguito si riporta la descrizione dei principali componenti d'impianto; per dati tecnici di maggior dettaglio si rimanda all'elaborato specifico.

3.3.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici utilizzati per la progettazione dell'impianto, saranno di prima scelta, del tipo silicio monocristallino a 156 (2x78) celle con tecnologia bifacciale, indicativamente della potenza di 605 Wp, dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	21 of 134

del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione.

I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d'impianto.

La tecnologia di moduli fotovoltaici bifacciali utilizzata è progettata appositamente per impianti di grande taglia connessi alla rete elettrica. È realizzata assemblando, in sequenza, diversi strati racchiusi da una cornice in alluminio anodizzato, come di seguito descritto:

- Vetro frontale temperato 3.2mm, rivestimento antiriflesso, alta trasmissione, basso contenuto di ferro;
- Telaio in lega di alluminio anodizzato;
- celle FV in silicio monocristallino;

Il modulo selezionato è provvisto di:

- certificazione TUV su base IEC 61215;
- certificazione TUV su base IEC 61730;
- cavi precablati e connettori rapidi tipo MC4;
- certificazione IP68 della scatola di giunzione.

3.3.2 Strutture di supporto moduli

Il progetto prevede l'impiego di una struttura metallica di tipo tracker su pali infissi nel terreno ed in grado di esporre il piano ad un angolo di tilt pari a $+55^\circ$ - 55° .

Le peculiarità delle strutture di sostegno sono:

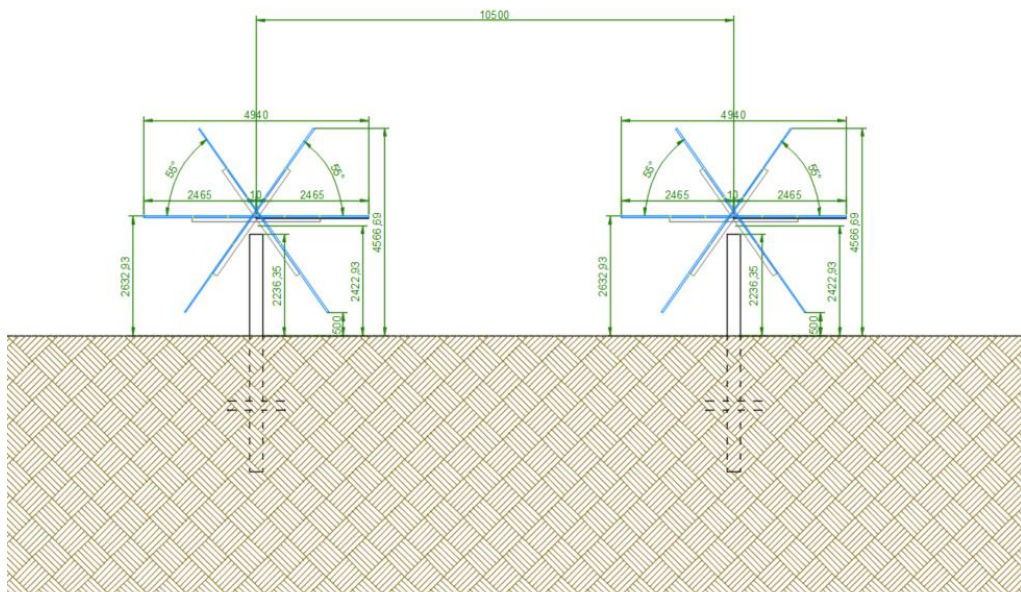
- riduzione dei tempi di montaggio alla prima installazione;
- facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici in caso di manutenzione;
- meccanizzazione della posa;
- ottimizzazione dei pesi;
- miglioramento della trasportabilità in sito;
- possibilità di utilizzo di bulloni antifurto.

Le caratteristiche generali della struttura sono:

- materiale: acciaio zincato a caldo;
- tipo di struttura: Tracker fissata su pali;
- inclinazione sull'orizzontale $+55^\circ$ - 55° ;
- Esposizione (azimuth): 0° ;
- Altezza min: 0,50 m (rispetto al piano di campagna)
- Altezza max: 4,57 m (rispetto al piano di campagna)

Figura 3.2: Particolare strutture di sostegno moduli

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	22 of 134



Indicativamente il portale tipico della struttura progettata è costituito da 12x2 o 24x2 moduli montati con una disposizione su due file in posizione verticale. Tale configurazione potrà variare in conseguenza della scelta del tipo di modulo fotovoltaico.

I materiali delle singole parti saranno armonizzati tra loro per quanto riguarda la stabilità, la resistenza alla corrosione e la durata nel tempo.

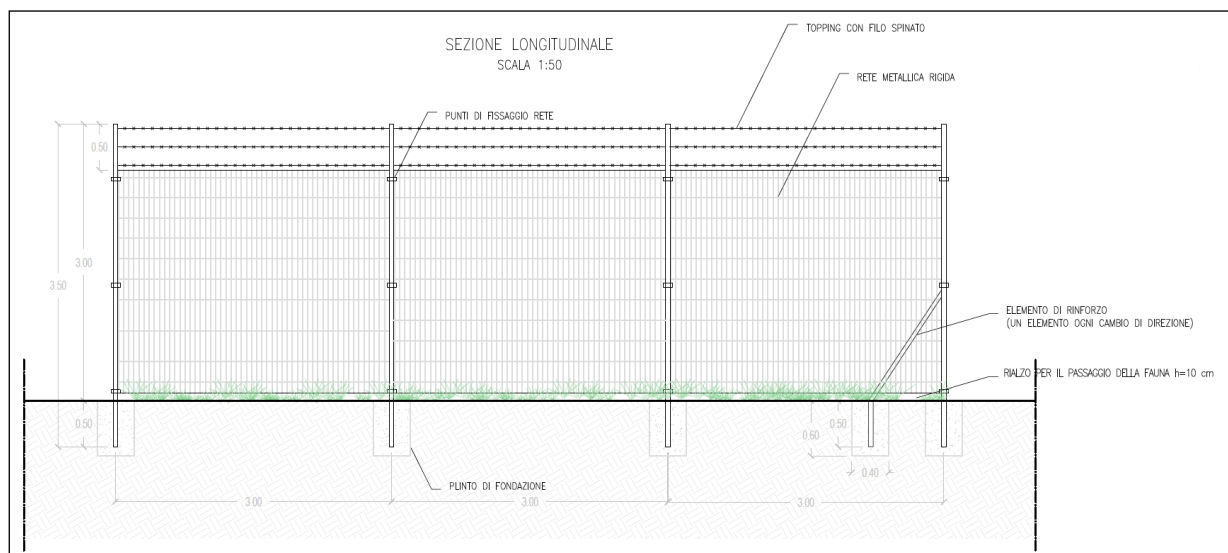
Durante la fase esecutiva, sulla base della struttura fissa scelta saranno definite le opere e le soluzioni tecnologiche più adatte.

3.3.3 Recinzione

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto; sarà formata da rete metallica a pali fissati nel terreno con plinti.

Figura 3.3: Particolare recinzione

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	23 of 134



Si prevede che la recinzione sia opportunamente sollevata da terra di circa 10 cm per non ostacolare il passaggio della fauna selvatica.

La recinzione sarà posizionata ad una distanza minima di 3 metri dai pannelli; esternamente ad essa sarà posizionata una fascia di mitigazione all'interno del sito catastale.

Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione, è prevista l'installazione di cancelli carrabili per un agevole accesso alle diverse aree dell'impianto.

Nella figura seguente si riporta il particolare dell'accesso al campo FV.

Figura 3.4: Particolare accesso

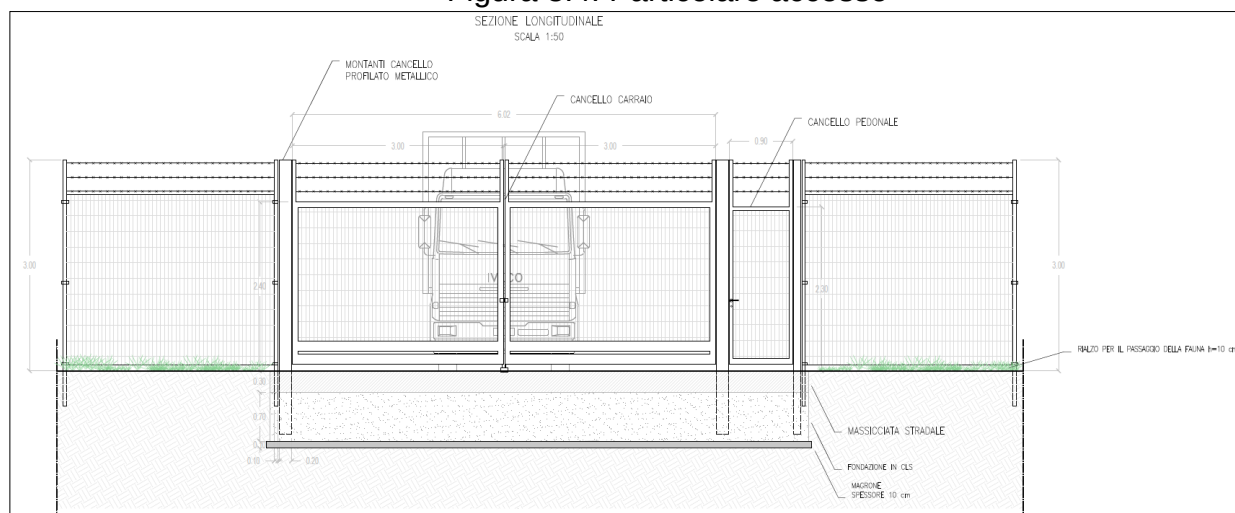
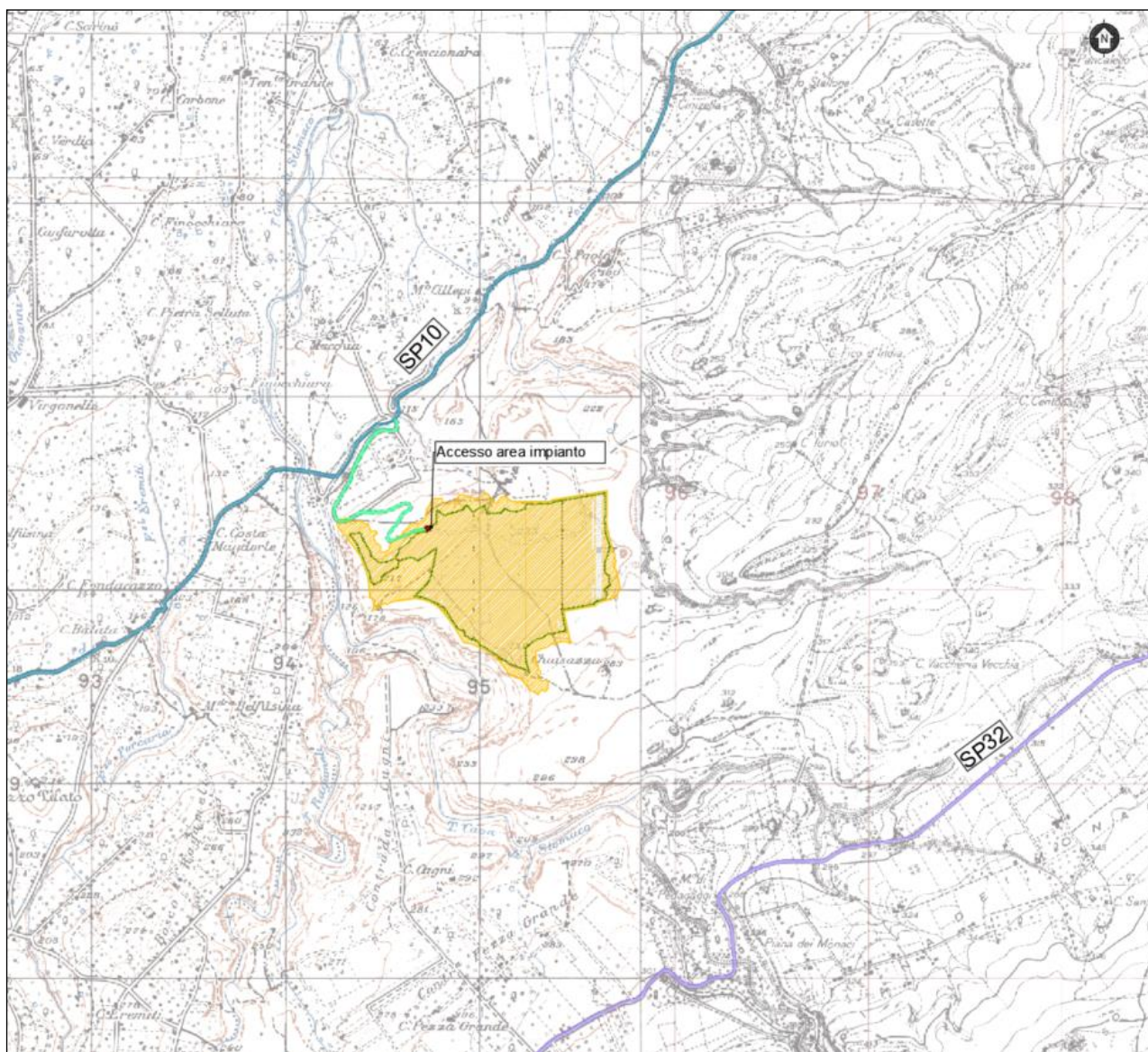


Figura 3.5: Indicazione accessi e viabilità

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	24 of 134



3.3.4 Sistema di drenaggio

Il sistema per la regimazione delle acque meteoriche prevede la regimazione delle acque di ruscellamento superficiale di parte del sito tramite un sistema costituito da canalette a cielo aperto che garantiscono il recapito delle acque meteoriche ai recettori esistenti.

Le canalette di drenaggio sono costituite da semplici fossi di drenaggio ricavati sul terreno a seguito della sistemazione superficiale definitiva dell'area mediante la semplice sagomatura del terreno ed il posizionamento di un rivestimento litoide eseguito con materiale grossolano a protezione dell'erosione del fondo e delle scarpatine laterali.

3.3.5 Viabilità interna di servizio e piazzali

In assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada (larghezza carreggiata netta 3 m) per garantire l'ispezione dell'area di impianto dove necessario e per l'accesso alle piazzole delle cabine. La viabilità è stata prevista lungo gli assi principali di impianto.

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno per uno spessore adeguato, dalla fornitura e posa in opera di geosintetico tessuto non tessuto (se necessario) ed infine sarà valutata la necessità della fornitura e posa in opera di pacchetto

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	25 of 134

stradale in misto granulometrico di idonea pezzatura e caratteristiche geotecniche costituito da uno strato di fondo e uno superficiale.

Durante la fase esecutiva sarà dettagliato il pacchetto stradale definendo la soluzione ingegneristica più adatta anche in relazione alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	26 of 134

4 ASPETTI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI

4.1 ASPETTI AMBIENTALI

4.1.1 Area vasta di progetto

Il territorio del Comune di Carlentini si trova in provincia di Siracusa e confina a nord con la provincia di Catania. Si estende per oltre Km² 158,00, nella fascia centro – orientale dell'isola al confine con i comuni siracusani di: Augusta, Melilli, Sortino, Ferla, Buccheri, Francofonte, Lentini; il territorio di Catania ed il Mare Ionio. Comprende oltre alla zona montana (Monte S. Venere, m. 810 s.l.m. e Monte Pancali, m. 485 s.l.m.) con la frazione di Pedagaggi, anche una fetta di territorio a mare in contrada Corridore del Pero proprio nei pressi della foce del fiume San Leonardo.

Il territorio oggetto di studio interessa in parte la zona settentrionale dell'Altopiano Ibleo, con una morfologia variabile in relazione alla presenza di rilievi collinari che si mantengono fra i 300 – 400 metri s.l.m., raggiungendo i 900 metri nella zona alta del Monte Santa Venere, scendendo fino ai 200 metri s.l.m. nella zona dell'abitato, a 30 metri s.l.m. in corrispondenza della piana di Lentini e zero metri s.l.m. nel litorale Ionico, quindi si è in presenza di una morfologia eterogenea in quanto i terreni degradano da Sud – Ovest a Nord – Est verso la Piana di Catania con pendii più o meno dolci.

Comprendono: Monte Santa Venere, c/da Favara, Farina, Cugni, Pezza Grande, Tenuta Grande, Piana Monaci, Monti Cuppodia, continuando con l'ampia zona di altopiano di: c/da Casazza, Iuvino, Borgo Rizza, Tummarello, Monte Carrubba.

Ad Ovest nella zona montuosa: Monte Pancali, c/da Cillepi, Scirino, fino ad arrivare nella zona di bassa collina con le c/de: Crescionara, Cannellazza, Mercadante, Paceca. Ad Est del centro abitato c/de: Roccadia, Bosco, Minnella, Murgo, mentre nella zona pianeggiante della piana di Lentini, attraversata dal fiume "San Leonardo", si trovano le c/de: Piscitello, Salemi, Guastella, Piana dei Malati, San Demetrio, San Leonardo, Tenuta Grande, Pantano. Pertanto, in relazione all'altimetria prevalente ed alle caratteristiche delle masse rilevate, la zona altimetrica, in cui ricade il territorio di Carlentini, può essere raggruppata in tre unità di paesaggio: montuoso, collinare e pianeggiante.

- La **zona montuosa, oltre i 300 metri s.l.m.**, si rileva a Sud – Ovest del centro abitato di Carlentini, confina con i territori di Melilli, Sortino, Ferla, Buccheri e Francofonte. Comprende: Monte Santa Venere, c/da Favara, Farina, Cugni, Pezza Grande, Monte Cuppodia, Monte Pancali, c/da Cillepi, Scirino. Solcata da incisioni talvolta profonde che interrompono la continuità del paesaggio creando accentuati dislivelli, in questa zona troviamo estesi altopiani pedomontani che vanno dall'abitato di Pedagaggi, Frazione di Carlentini e comprende: Piana Monaci, c/da Zammara, Iuvino fino ad arrivare a Borgo Rizza. In questa fascia prevalgono gli affioramenti di rocce basaltiche provenienti da vulcaniti con associazioni a suoli bruni andici e litosuoli.
- La **zona collinare da 40 a 300 metri s.l.m.**, a Nord – Ovest del centro abitato di Carlentini, confina con i territori di Francofonte e Lentini, comprende: una zona collinare che va a Nord dell'abitato di Pedagaggi, Frazione di Carlentini, C/de: Ragameli, Favarotta, Pezza Grande, Cugni, Chiusazza, Pancalello, Ciriò, Metapiccola; e una di bassa collina più pianeggiante e meno accidentata che comprende le C/de: Policara, Crescionara, Cannellazza, Mercadante. Ad Est e Nord del centro abitato di Carlentini confinante con territori dei Comuni di Augusta e Melilli, le C/de: Roccadia, Bosco, Minnella, Sa, Giovannello, Brunetta, Piscitello, Salemi, Murgo, Piano Barone,

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	27 of 134

Pagliarazzi, San Filippa, San Demetrio, Piana Malati. In questa fascia prevalgono le associazioni dei suoli bruni e suoli bruni calcarei.

- La **zona pianeggiante da 0 a 40 metri s.l.m.**, ubicata a Nord – Est e a Nord – Ovest del centro abitato di Carlentini, confinante con territori di Lentini, Catania ed Augusta e per un tratto costiero bagnato dal mare Ionio, comprende le C/de: Palma, San Cristoforo, Madonna, Piraneo, San Lio Sottano, San Leonardo Soprano, San Demetrio (S.C.I.A.), Villaggio San Leonardo, Tenuta Grande. In questa fascia prevalgono nella parte interna l'associazione dei suoli bruni calcarei, nelle zone più pianeggianti attraversati dal Fiume San Leonardo e da qualche suo affluente maggiore troviamo i suoli alluvionali o Vertisuoli per arrivare nella fascia marittima con suoli sabbiosi.

4.1.2 Clima

Il clima in Sicilia è prevalentemente mediterraneo. I fattori che influiscono sul clima della Sicilia sono: altitudine, latitudine, distanza dal mare e orografia. Fra queste caratteristiche, una delle più determinanti è l'altitudine, poiché si passa da aree pianeggianti, a collinari, a vette che sfiorano i 2000 m sino all'Etna coi suoi 3300 m.

Lungo le coste l'azione mitigatrice del mare rende il clima temperato e ventilato con inverni miti e moderatamente piovosi ed estati lunghe calde e soleggiate. Nelle zone più interne il clima è continentale con inverni più freddi ed estati calde; sui rilievi presenti nell'isola le temperature diventano più rigide.

Le precipitazioni sono abbondanti in autunno e in inverno, soprattutto nel mese di novembre, a quote superiori ai 1000 metri mentre a quote più basse le piogge sono più contenute, oscillano tra i 400-600 mm annui; fa eccezione Messina dove si registrano circa 850 mm l'anno.

I venti principali che soffiano sull'isola sono lo Scirocco (vento caldo proveniente da Sud-Est) e il Maestrale (vento freddo proveniente da nord-ovest). Lo Scirocco interessa la parte orientale dell'isola, è un vento caldo proveniente dall'Africa che può far registrare temperature uguali o superiori ai 20°C nella stagione invernale. Da giugno ad agosto, a causa di ondate intense di Scirocco, si sono registrate anche temperature di 43°C a Messina e di 44/45°C a Trapani, Palermo e Catania. Il Maestrale, invece, interessa soprattutto la parte occidentale dell'isola; è un vento freddo proveniente da nord-ovest che è responsabile delle poche ondate di freddo che colpiscono l'isola e delle grandi piogge che cadono nella stagione invernale. Le precipitazioni nevose sull'isola generalmente si verificano al di sopra dei 900-1000 metri, tuttavia, talvolta si possono verificare anche sulle zone collinari più interne; sulle zone costiere e pianeggianti questi eventi sono rarissimi.

La Sicilia è chiamata "*l'isola del sole*", poiché l'eliofania che si registra nelle sue aree costiere, è la più alta di tutta Europa.

4.1.3 Morfologia generale

L'area in studio situata nella porzione della Sicilia Sud-Orientale rientra nel bacino idrografico del Fiume San Leonardo (CT-SR) - (cod.093) il quale è contraddistinto dalla presenza di formazioni che, presentando caratteristiche litotecniche ed evoluzione tettonica diverse, hanno determinato la varietà di forme presenti nel paesaggio. Si passa, pertanto, dai caratteri tipici di un'area sub-pianeggiante e basso-collinare (in corrispondenza degli affioramenti alluvionali) ad una morfologia più aspra e articolata di tipo montano, con versanti ripidi e scoscesi in corrispondenza degli affioramenti calcareo-vulcanici.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	28 of 134

Considerando in dettaglio l'area in studio, morfo-metricamente si trova a circa 278,7 m s.l.m. caratterizzata da un ampio pianoro intervallato da fossi di ruscellamento, costituito da lave e prodotti vulcano-clastici, orlato da scarpate per effetto di un'erosione selettiva dovuta all'azione morfo-dinamica per erosione di sponda del torrente Cava di Stomaco il quale costeggia morfologicamente l'area ad ovest del terreno in esame.

L'idrografia nelle vicinanze è rappresentata, come detto precedentemente, dall'alveo principale del Torrente Cava Stomaco e da una serie di affluenti che presentano un regime tipicamente torrentizio, con deflussi superficiali solamente nella stagione invernale, in occasione di precipitazioni intense e di una certa durata, che invece si presentano completamente asciutti nel periodo estivo, per la scarsa piovosità e l'alta temperatura che favorisce l'evaporazione.

Il deflusso superficiale è limitato oltre che dalle cause climatiche, dalla discreta permeabilità delle formazioni affioranti dovuta anche ad una serie di fratturazioni che facilitano l'infiltrazione nel sottosuolo delle acque piovane.

Infatti, i dati storici riportano che il vicino Torrente Cava Stomaco che borda perimetralmente l'area ovest in studio e lungo gli alvei situati a valle delle scarpate ed il torrente Cava Mulinelli situato più ad Est del sito in esame, fino a 40 anni fa, avevano una portata minima anche nel periodo estivo, mentre ora si presentano asciutti anche nel periodo invernale.

I caratteri morfologici sono strettamente connessi con le caratteristiche dei terreni affioranti e con le strutture tettoniche e per tale motivo non si hanno nell'area in esame, interessata dall'impianto fotovoltaico compreso l'intero percorso della linea di connessione fino alla SE sita nel comune di Melilli, particolari strutture morfologiche né tantomeno fenomeni geomorfologici quali dissesti, erosioni etc., così come confermato dai rilievi effettuati dal P.A.I. (Piano per l'Assetto Idrogeologico), della Regione Sicilia, sul sito di riferimento.

Complessivamente possiamo concludere che i caratteri morfologici dell'area sono caratterizzati da ampie zone a morfologia pedemontana sub-pianeggiante, all'interno delle quali non si riscontrano fenomenologie particolari, anche in relazione alla natura litologica dei terreni affioranti ed alle loro caratteristiche fisiche.

4.1.4 Idrografia

La Regione Sicilia presenta una rete idrografica poco sviluppata a causa della scarsità di precipitazioni; tutti i corsi d'acqua sono di estensione e portata limitata. Quelli del versante tirrenico, pur essendo molto numerosi, si presentano brevi e a regime torrentizio per la vicinanza della catena montuosa da cui hanno origine al mare. Tra i principali fiumi si ricordano il fiume Torto, che ha origine nei Monti di Lercara e sfocia nella zona di Termini Imerese, e il fiume Oreto che bagna la Conca d'Oro. I fiumi tributari del Canale di Sicilia sono di gran lunga più importanti perché possiedono bacini idrografici più estesi ed hanno regime non torrentizio ma perenne anche se talvolta con scarse portate in estate. Tra questi, da ovest verso est, i principali sono il fiume Belice costituito da due rami dei quali il principale si origina nei Monti di Corleone, il fiume Platani che sfocia presso Eraclea Minoa e il fiume Imera Meridionale (Salso) che dalle Madonie scende fino al mare di Sicilia attraversando l'isola da nord a sud con un percorso di 144 km ed un bacino idrografico di oltre 2000 kmq. Passando al versante orientale e procedendo verso nord si incontrano alcuni corsi d'acqua con discrete portate come il Tellaro e l'Anapo, così come lo storico fiume Ciane che nasce dalle omonime fonti, i quali sfociano tutti nel Mar Ionio.

Mentre l'Imera Meridionale risulta il primo fiume dell'isola per lunghezza, il fiume con il più importante sistema idrografico è Il Simeto che per lunghezza è secondo all'Imera Meridionale. Il Simeto nasce dai Monti Nebrodi, riceve le acque del Troina, del Salso

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	29 of 134

Cimorosa, del Dittaino e del Gornalunga, per poi sfociare nel Mar Ionio (Golfo di Catania), a sud dell'area metropolitana di Catania, nella frazione Primosole. L'importanza di questi corsi è legata alla loro abbondanza di acqua che consente una razionale irrigazione della fertile Piana di Catania, dove scorrono per i loro tratti terminali.

La Sicilia non presenta importanti laghi naturali ad eccezione del Lago di Pergusa, (dopo il prosciugamento di quello di Lentini), che si trova a pochi chilometri da Enna, di origine paleovulcanica, noto per la fauna e per la flora che lo circonda. Il lago, non avendo immissari, a causa del continuo prelievo di acqua per uso civile, è ormai a rischio di prosciugamento. Sono, invece, frequenti nelle zone montane bacini artificiali come il lago dell'Ancipa e il lago Pozzillo (il maggiore dell'isola). Vanno ricordati anche il lago Arancio, il lago di Piana degli Albanesi e il lago di Ogliastro. Lungo le coste si incontrano con una certa frequenza stagni salmastri, detti pantani o bivieri che si formano alle spalle delle dune costiere, alcuni di questi si possono osservare nei litorali dell'estrema propaggine meridionale dell'isola o presso Capo Peloro. Oggi molti di questi stagni sono stati bonificati per consentire la coltura delle poche aree pianeggianti.

L'area di studio rientra quasi interamente all'interno del *Bacino Idrografico del fiume San Leonardo (Lentini)*, e, solo un piccolo tratto del cavo di connessione, attraversa anche i *Bacini minori tra Anapo e Lentini*, appartenenti al Distretto idrografico della Sicilia.

Il Bacino di San Leonardo prende il nome dal fiume omonimo che nasce nei pressi del colle Tereo, rilievo dei monti Iblei, a poca distanza dal centro abitato di Buccheri, nel libero consorzio comunale di Siracusa. Durante il suo percorso, di ca. 50 km, attraversa anche comuni ricadenti nella città metropolitana di Catania, per poi rientrare nel territorio siracusano, attraversare in ultimo la località di Villaggio San Leonardo, che proprio dal fiume ha preso il nome, e sfociare nel mar Ionio. Il San Leonardo da Buccheri si incassa quasi subito in una profonda gola detta Gola della stretta e riceve le acque da diversi affluenti, tra i quali il fiume Reina, che nasce nel comune di Vizzini e confluisce presso Lentini, e il fiume Ippolito, che nascendo nel comune di Militello in Val di Catania si getta nel San Leonardo anch'esso nei pressi di Lentini. La parte terminale del fiume San Leonardo è stata oggetto di interventi di arginatura che, tra l'altro, hanno bonificato le terre occupate dal pantano Gelsari, sia in destra che in sinistra d'alveo.

Il sito di intervento si colloca in riva destra del fiume San Leonardo, a più di 8 km dallo stesso considerando l'area in cui saranno installati i pannelli, e a poco meno di 3 km considerando il percorso del cavo interrato.

La porzione nord-ovest dell'area di interesse, nei pressi del fiume San Leonardo, era originariamente occupata dal lago naturale di Lentini, successivamente prosciugato per ragioni di bonifica e poi ricostruito nel vecchio sito.

I principali corpi idrici che solcano l'area di studio sono il fiume San Giovanni e il fiume Costanzo che hanno origine a ovest del sito di intervento a partire da corpi idrici minori e che, a nord del sito, uniscono le loro acque a formare il fiume di Barbaiani. Quest'ultimo, insieme al fiume Zena, nei pressi di Lentini, dà origine al fiume Reina il quale si getta infine nel San Leonardo. Sempre nella porzione ovest, il corso d'acqua più prossimo all'area sede dell'impianto è il Torrente Cava di Stomaco.

A est del sito di intervento hanno origine il fiume Mulinello e il Torrente Belluzza, entrambi caratterizzati da un andamento pressoché perpendicolare alla costa e sfocianti nel Mar

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	30 of 134

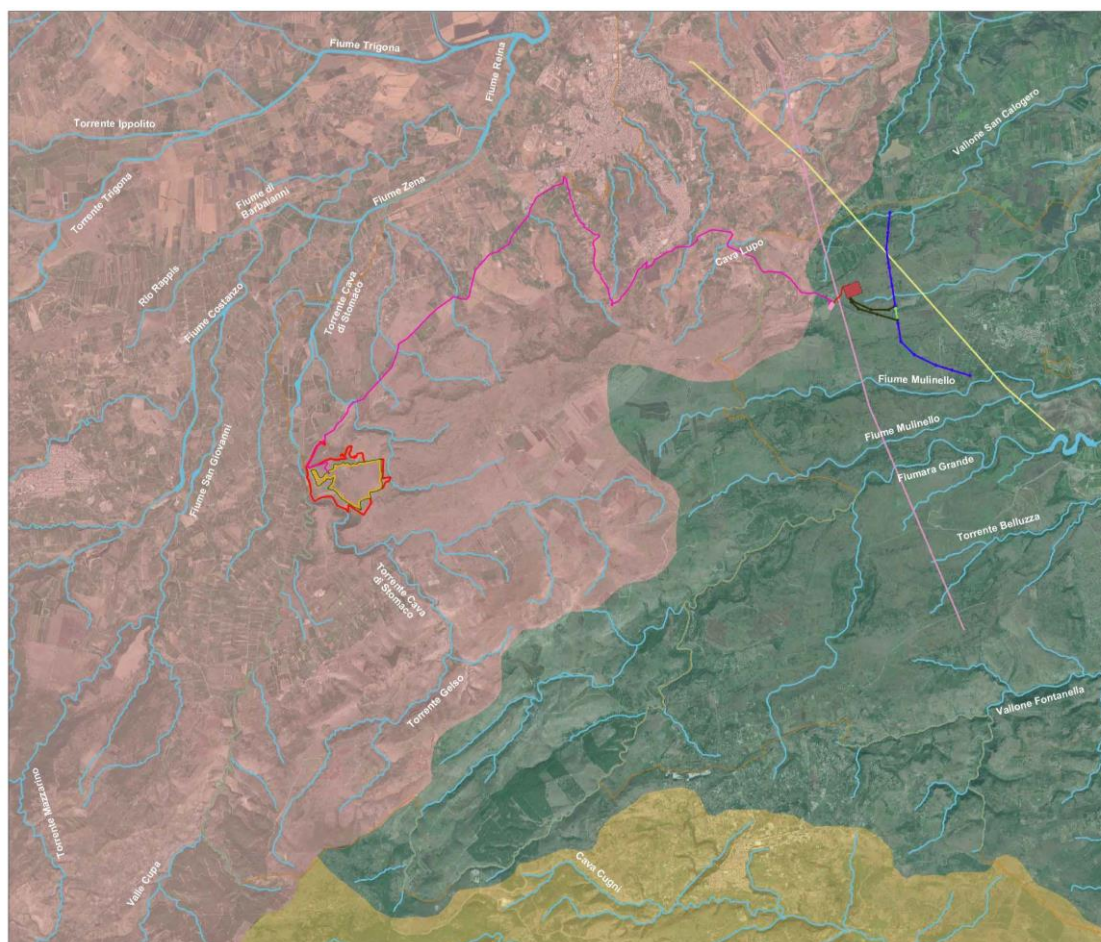
Ionico, e il Fiumara Grande, che si immette nel Fiume Marcellino prima di sfociare anch'esso nel Mar Ionio.

La porzione nord-est dell'area di studio è occupata dal Cava Lupo, dal Fosso Damiano e, più a nord, dal Vallone San Calogero.

La Figura 4.1 restituisce il Reticolo idrografico dell'area di studio che, come si può vedere, non risulta solcata da corpi idrici di rilievo direttamente interferenti con il sito di intervento.

Figura 4.1 - Reticolo idrografico (fonte: SITR Regione Sicilia)

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	31 of 134



LEGENDA

	Area catastalmente disponibile		Cavidotto MT 30 kV interrato		Linea esistente 150 kV
	Recinzione		Cavidotto AT 150 kV interrato		Linea esistente 220 kV
	Fasce di mitigazione		Elettrodotta in progetto		Linea esistente 380 kV
	Cabina MT		Futuro elettrodotta "Pantano-Priolo"		
	Stazione di utenza				
	Stazione elettrica "Carlentini 380/150/36 kV"				

RETICOLO IDROGRAFICO

Fonte: SITR Regione Sicilia

 Reticolo idrografico

Fonte: Piano di Gestione (PdG)

 Bacino idrografico Lentini

 Bacino idrografico Anapo

 Bacini idrografici minori fra Anapo e Lentini

In prossimità del sito di impianto è presente il succitato torrente Cava di Stomaco, il quale ha origine a ovest dell'area sede dell'impianto fotovoltaico, dalla quale dista poco più di 150 m, mentre, in prossimità del confine est dell'impianto, ad una distanza di poco meno di 150 m, si estende un affluente in sponda destra di quest'ultimo, il Torrente Margi.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	32 of 134

Il cavo di connessione interrato interseca, procedendo da ovest verso est, il Torrente Margi, quattro piccoli affluenti in sponda destra del Fiume Zena, un affluente in sponda destra del Fiume San Leonardo e infine il Cava Lupo. Il cavo MT dopo aver superato il confine di Carlentini e dopo essere entrato all'interno del territorio comunale di Melilli, si estende in prossimità del fiume Mulinello, a sud, dal quale dista quasi 2 km, e del Fosso Damiano, del Cava Lupo e del Vallone San Calogero, a nord.

Si precisa che laddove vi saranno interferenze con i corpi idrici sarà utilizzata la tecnologia di posa in opera T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata), limitando il più possibile gli impatti e senza alcuna modifica morfologica del contesto.

Per quanto riguarda la pericolosità idraulica si fa presente che l'area di studio rimane estranea alle aree di pericolosità idraulica cartografate dal PAI e PGRA.

4.1.5 Uso del Suolo

Grazie una convenzione tra Arpa Sicilia e Ispra, sono state revisionate le classi di copertura ed uso del suolo del territorio regionale del 2012 al 2018. L'attività discende dal progetto Italian NRCs LC Copernicus supporting activities for the period 2017-2021. La revisione delle classi contribuisce alla restituzione del quadro delle componenti ambientali e paesaggistiche del territorio.

La revisione ha visto l'attribuzione della classe "aree destinate a serre in aree a clima mediterraneo", non rappresentata precedentemente.

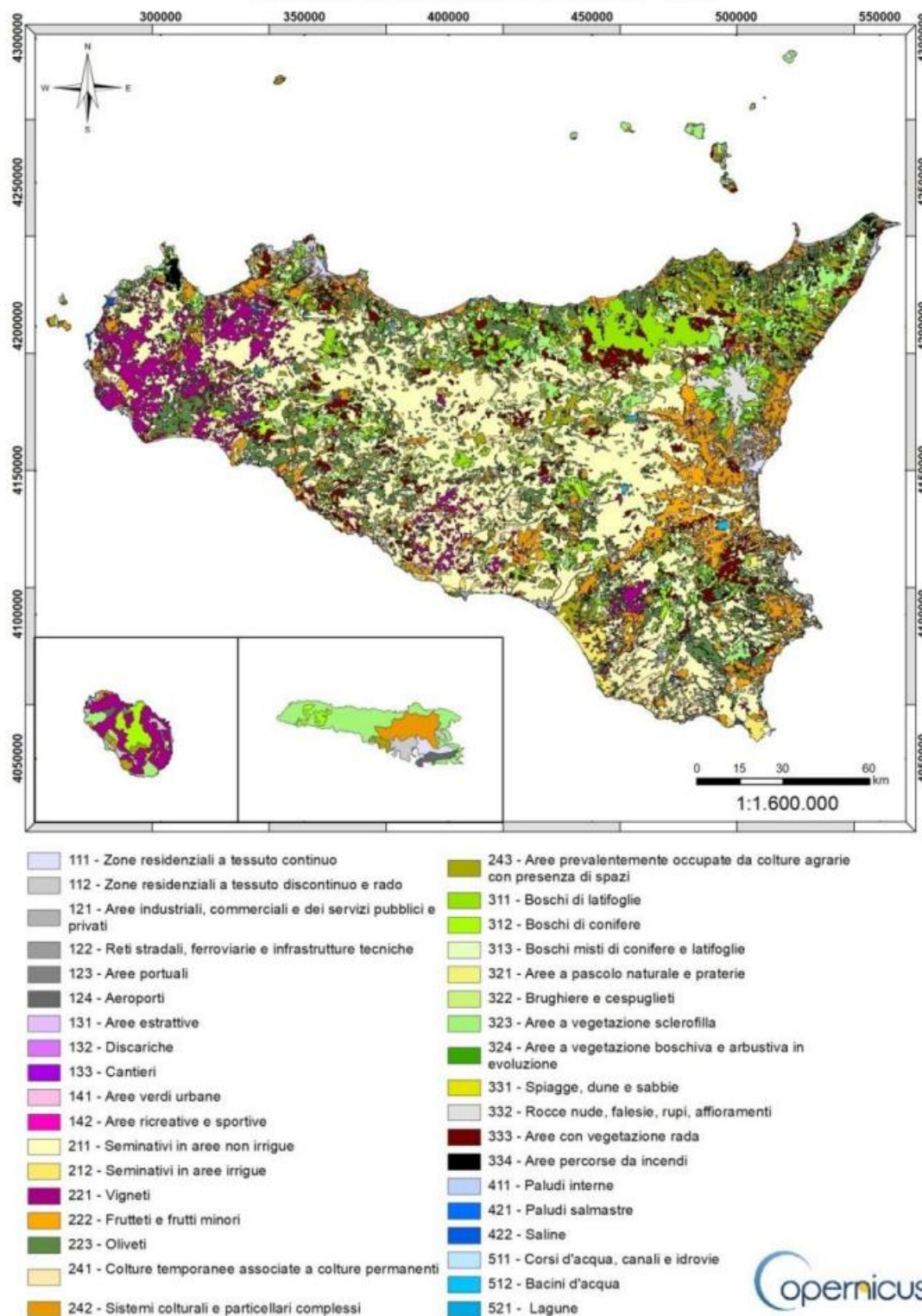
La classe d'uso del suolo maggiormente presente a livello regionale è la 211: "seminativi in aree non irrigue", che annovera nel frumento e nelle altre graminacee le specie più rappresentative del territorio siciliano ricadenti in tale classe d'uso.

Sono da considerare perimetri irrigui solo quelli individuabili per fotointerpretazione, satellitare o aerea, per la presenza di canali e impianti di pompaggio. Cereali, leguminose in pieno campo, colture foraggere, coltivazioni industriali, radici commestibili e maggesi. Vi sono compresi i vivai e le colture orticole, in pieno campo, in serra e sotto plastica, come anche gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie. Vi sono comprese le colture foraggere (prati artificiali), ma non i prati stabili. A sua volta è suddivisibile in 2.1.1.1. Colture intensive e 2.1.1.2. Colture estensive.

Complessivamente dal 2012 al 2018 si registrano cambiamenti in circa 16000 ettari, pari a circa lo 0.60% dell'intero territorio regionale. Di questi 16000 ettari, poco più del 50% riguardano aree percorse da incendi. In particolare, da un confronto tra le due annualità emerge un notevole aumento della classe relativa alle aree percorse da incendi (il dato 2018 è circa cinque volte quello del 2012) a scapito della classe delle aree a vegetazione sclerofilla, (macchia e gariga). Analogamente, parte delle aree classificate nel 2012 come bosco di latifoglie passano ad aree percorse da incendi.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	33 of 134

Figura 4.2 – Copertura del suolo (2018). Elaborazioni ARPA Sicilia



Altri aumenti riscontrati riguardano la classe relativa a “discariche e depositi di miniere, industrie e collettività pubbliche” in aumento del 25% e la classe delle “aree sportive e ricreative” in aumento di poco più del 17%.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	34 of 134

In diminuzione di quasi il 50% la classe “Cantieri” e – di poco più del 10% – la classe “Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche”.

Per la lettura dei dati bisogna tener conto delle approssimazioni previste dalla metodologia utilizzata (Corine Land Cover).

4.1.6 Inquadramento vegetazionale e floristico dell’area di Carlentini

4.1.6.1 Inquadramento vegetazionale agronomico

L’antropizzazione del territorio in esame, nei suoi due peculiari aspetti di:

- costruzione di insediamenti urbani e colonizzazione del territorio;
- messa a coltura di sempre più ampie superficie di terreni, che venivano così sottratte alla vegetazione naturale, ha determinato l’attuale aspetto paesaggistico.

Tale processo è stato molto graduale ma continuo.

L’antropizzazione a scopi agricoli ha conquistato prima gli areali più favorevoli, per poi passare anche agli ambienti più ostili, ostacolata in ciò dalla difficile bonifica dei terreni per la giacitura troppo acclive.

Le coltivazioni agricole hanno così gradualmente sostituito gli elementi originari ed alla macchia mediterranea si sono sostituite, nelle aree di bassa collina, di pianura e nella zona periurbana, a morfologia più dolce e nei terreni più fertili e profondi, dapprima lungo i corsi d’acqua per l’approvvigionamento delle risorse idriche e successivamente in tutte le aree dove è stato possibile operare la coltura degli agrumi, mentre altre colture, di minore interesse economico nella zona, sono state allocate in questo areale quali: oliveti, ficodindieti specializzati, vigneti.

Nelle aree montane e di alta collina ed in quelle a morfologia più spiccatamente acclive, rappresentativo è il pascolo, poche aree meno accidentate vengono destinate a seminativo, dove è possibile l’approvvigionamento idrico si sono rilevate colture erbacee: seminativi irrigui, foraggiere, ortaggi, ed arboree.

Nella zona pianeggiante e pedocollinare ove è più facile il reperimento dell’acqua per uso irriguo fra le colture arboree sono molto diffuse gli agrumeti delle varie cultivars, ma pure largamente coltivati sono cereali, foraggiere ed ortaggi da pieno campo.

4.1.6.2 Inquadramento vegetazionale naturale

Le caratteristiche litologiche, i fattori della pedogenesi, le condizioni climatiche e la posizione geografica sono sinteticamente i fattori che in un territorio determinano i processi di aggregazione, dipendenti da cause di natura ecologica di diversi individui vegetali, concorrono così alla formazione di determinate fitocenosi che botanicamente caratterizzano un determinato ambiente naturale.

La vegetazione del territorio di Carlentini risulta costituita da diversi elementi naturali caratteristici della flora mediterranea.

Infatti ancora oggi lembi di vegetazione naturali sono frequentemente riscontrabili nel territorio, localizzati lungo le scarpate e i fondovalle dei corsi d’acqua e delle cosiddette cave ai margini delle colture ed anche all’interno di aree comunque antropizzate, il più delle volte a ricoprire aree più o meno rocciose ed impervie.

In altri termini l’originaria vegetazione naturale può riscontrarsi in quelle aree non utilizzabili per scopi prettamente agricoli a causa della natura e della morfologia del suolo o non più oggetto di coltivazione.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	35 of 134

Considerato che Carlentini è stato incluso, dalla Regione Siciliana, nell'elenco dei Comuni parzialmente Montani, procedendo dal basso verso l'alto, in senso altitudinale, si possono riscontrare le seguenti fasce di interesse forestale:

- **Oleo – ceratonion.** Comprende varie formazioni a macchia, formate da arbusti ed alberelli sempreverdi a foglia rigida e spessa, perfettamente adattate alle lunghe estati siccitose (la piovosità media annua non sale in genere al di sopra dei 500 mm. di pioggia, concentrata da ottobre ad aprile). Tra le specie ricorrenti si possono citare l'oleastro (*Olea europea* var. *sylvestris*), il carrubo (*Ceratonia siliqua*), la fillirea (*Fillirea* sp. pl.), il timo (*Tymus capitatus*), il rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), alcuni ginepri (*Juniperus phoenicea*, *J. Macrocarpa*), il mirto (*Myrtus communis*), il corbezzolo (*Arbutus unedo*), il citiso (*Cytisus* sp. pl.), l'alaterno (*Rhamnus alaternus*), il bupleuro (*Bupleurum fruticosum*);
- **Quercino ilicis.** In successione, nella fascia altimetrica compresa fra i 400 ed i 1000 metri s.l.m., subentra una vegetazione dominata dal leccio (*Quercus ilex*), a cui si possono associare la roverella (*Quercus pubescens* s.l.), il frassino minore (*Fraxinus ornus*), l'acero campestre (*Acer campestre*), la carpinella (*Ostrya carpinifolia*), il bagolaro (*Celtis australis*) l'alloro (*Laurus nobilis*). Nella medesima zona di vegetazione ricadono le formazioni residue del pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) e il pino marittimo (*Pinus pinaster*), nonché il pino domestico (*Pinus pinea*) sebbene di origine artificiale;

Alle forme di macrovegetazione sopra brevemente descritte, vanno aggiunte le forme di vegetazione cosiddette minori, legate non tanto o non solo all'altitudine quanto piuttosto a situazioni edafiche e climatiche particolari: spuntoni rocciosi, specialmente di natura calcarea; terreni poco evoluti, ambienti estremamente degradati, abbondante presenza di acqua, fluviale o lacustre. Tra esse si ricordano la vegetazione rupestre a base di *Euphorbia dendroides* e *Artemisia arborescens*; le boscaglie a *Prunus spinosa*, *Cistus* sp. pl., *Calycotome spinosa*, *Erica arborea*; la vegetazione ripariale dei corsi d'acqua formata da varie specie di pioppo (*Populus* sp. pl.) dal platano orientale (*Platanus orientalis*), dall'ontano nero (*Alnus glutinosa*), dal frassino meridionale (*Fraxinus oxycarpa*), dalle tamerici (*Tamarix gallica*, *T. africana*).

4.1.7 Aree di interesse naturale e paesaggistico

Territorio collinare interno

Contrade Bosco e Chiusa Gelsi

Uscendo dal centro abitato di Carlentini in direzione di Siracusa, dopo avere oltrepassato il ponte "Lianelli", posto sopra l'alveo di un vecchio torrente, ora intubato, nella c/da "Bosco" delimitata a Nord dalle strade provinciali n. 9, Carlentini – Sortino, e n. 95 Carlentini – Villasimuso.

Il nome stesso dato alla contrada è significativo sulla presenza in loco di un bosco che copriva le due colline poste a sud del centro abitato; bosco ancora vivo nella memoria dei più anziani.

Lavori di movimento terra ed incendi che puntualmente vi si verificano ogni anno, hanno rilegato detto bosco in alcune zone poste alla sommità di dette colline ed in modo particolare nei due canali che le incidono.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	36 of 134

La superficie interessata è di circa Ha. 1.50.00 e la specie dominante è la roverella (*Quercus pubescens*), pianta arborea alta sino a 20 metri con chioma ampia ed irregolare. Ai margini delle macchie boscate è facile incontrare alcuni alberelli delle specie perastro (*Pirus communis*), biancospino (*Crataegus oxyacantha*) e bagolaro (*Celtis australis*); mentre nel sottobosco e nei canali sono presenti cespugli intrigati di rovo (*Rubus fruticosus*).

E' interessante notare la presenza di alcuni alberi, nel margine destro della strada provinciale Carlentini – Villasmundo, di frassino (*Fraxinus excelsior*), pianta tipica delle zone ripariali, dovuta sicuramente alla presenza dell'alveo di un torrente, come anzidetto, ora intubato.

Proseguendo su detta strada provinciale, in direzione si Sortino, si incontra una piccola area boscata della specie roverella (*Quercus pubescens*), in ottimo stato vegetativo e fitosanitario per la presenza di una sorgente che naturalmente irriga le piante anche nel periodo estivo.

Borgo Rizza

Sulla strada Provinciale Carlentini – Sortino, a circa km 8 dal centro abitato di Carlentini, si trova un Borgo Rurale, denominato “Angelo Rizza”, esteso complessivamente Ha. 3.00.00 circa, di cui circa Ha. 2.00.00, a contorno del caseggiato, sono stati impiantati a bosco.

Detto borgo rurale, realizzato in ottemperanza della legge 2 gennaio 1940, n. 1, dal titolo: “Colonizzazione del latifondo siciliano”, è stato concepito come un piccolo villaggio in una versione architettura moderna, dotata dei principali servizi (scuola, chiesa, ufficio postale, bevai, stazione dei carabinieri, ecc.)

Sicuramente non è stato mai utilizzato per lo scopo per cui è stato costruito; ed oggi si trova in parte in uno stato di completo abbandono; anche se, di recente sono iniziati i lavori di ristrutturazione di alcuni edifici.

Il bosco si trova in buono stato vegetativo e fitosanitario, con alberi di alto fusto soprattutto della specie di eucalipto (*Eucalypts camaldulensis*), con chioma cilindrica, densa e compatta. L'eucalipto è una pianta arborea originaria del continente australiano ed introdotta e naturalizzata in tutte le regioni mediterranee perché pianta a rapido accrescimento, quindi, molto utilizzata come pianta pioniere per rimboschimenti e per fasce frangivento.

Si trovano anche, lungo le stradelle, piante della specie pino domestico (*Pinus pinea*) e qualche albero sparso di cipresso comune (*Cipressus semprevirens*). Nel sottobosco troviamo isolate piante arbustive della specie: mirto (*Mirtus communis*) e pruno selvatico (*Prunus spinosa*).

L'area circostante ed in particolare la fascia che degrada verso nord fino al margine di una stradella interpoderale, presenta alcune specie tipiche della macchia mediterranea (perastro, querce, ecc.), allo stato attuale molto degradata a causa di frequenti incendi che l'hanno notevolmente ridotta fino a compromettere la quasi totalità della copertura vegetale.

Contrada Tranese

Proseguendo sempre sulla strada provinciale n. 9 Carlentini – Sortino, si incontra una vallata delimitata a nord da un vallone naturale, ad est dal territorio del Comune di Melilli, a sud dal fiume Carrubba ed a ovest da detta strada provinciale. Detta vallata è divisa in due parti da una strada interpoderale in terra battuta. Adiacente a questa stradella ed ai confini della strada provinciale è stato realizzato dalla Forestale un bosco dall'età di circa 20 anni. Le specie dominanti sono: pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) e pino domestico (*Pinus pinea*), vi

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	37 of 134

si trova anche sparse qualche pianta della specie: carrubo (*Ceratonia siliqua*), e cipresso (*Cupressus virens*).

A nord di detto bosco si trova un'area naturale dominata da querce da sughero (*Quercus suber*) a detta di alcuni operai della forestale di proprietà di privati.

Anche a sud detto bosco confina con uno naturale la cui specie dominante è il leccio (*Quercus ilex*) con presenza di piante di perastro (*Pyrus communis*) e di piante di olivo selvatico o olivastri (*Olea europaea oleaster*), che son ricacciati da un oliveto abbandonato e distrutto dai continui incendi.

Contrade Iuvino – Tummarello – Monte Carrubba.

Nella parte più alta della contrada Iuvino e nella contrada Tummarello siamo in presenza di terreni di origine vulcanica molto difficili a causa della roccia basaltica affiorante; terreni difficili sono pure quelli del Monte Carrubba ma qui la roccia affiorante è di natura calcarea. Siamo in presenza, pertanto, di terreni adatti solamente ad attività di pastorizia.

In queste zone sono state notate sparse alcuni arbusti tipici della macchia mediterranea ed in particolare perastro (*Pyrus communis*), ecc.

Da notizie avute dal personale della forestale il Monte Carrubba è stato acquisito dal demanio e presto sarà oggetto di rimboschimento.

Come strutture sono presenti delle postazioni eoliche per la produzione di energia elettrica, pertanto, i terreni sono adibiti solamente ad attività di pastorizia.

Monte Pancali.

Il monte Pancali trovasi in prossimità del centro abitato di Carlentini e quasi lo sovrasta. E' alto m. 485 sul livello del mare ed è un vulcano spento. Ha la forma allungata da est ad ovest la cui sommità è rappresentata da un vasto pianoro la cui quota oscilla dai m. 450 a circa m 400 sul livello del mare. Il lato rivolto a nord – ovest degrada verso la piana di Lentini tra canali e basse colline, da cui si può ammirare uno splendido panorama di infinita bellezza costituito dalla presenza dell'invaso artificiale il Biviere di Lentini, dal vulcano Etna e dal mare Jonio, resiste ancora un bosco di specie tipiche della macchia mediterranea. I lati che degradano ad est ed a sud-est sono privi di valore naturalistico in quanto maggiormente antropizzati per la presenza di allevamenti di bovini ed ovini.

Nella parte sommitale, stimata in circa Ha. 57.00.00, anche se molto diradata, esiste una copertura vegetale tipica della macchia mediterranea con presenza di querce, perastro, ecc. Solo in una striscia, ai margini sud – ovest del pianoro, lunga circa m. 1.350, la vegetazione si presenta più fitta.

Come anzidetto il lato nord – ovest è senza dubbio l'ambiente più interessante sia dal punto di vista paesaggistico che naturalistico. La zona alta è facilmente raggiungibile dalla strada comunale Carlentini – Pancali per la presenza a quota 279 m. del serbatoio idrico del Comune di Lentini ed arriva fino alla masseria "Palazzo" posta a quota 387 m. A monte di detta strada, dopo circa m. 180 dal serbatoio e dopo l'inizio di un canale, si trova un bosco di roverella (*Quercus pubescens*) che arriva fin quasi la masseria anzidetta ed a sud arriva fino a quota 400 m. s.l.m. Ha forma triangolare ed occupa una superficie di circa Ha.20.00.00. La specie dominante è la roverella (*Quercus pubescens*), ma è molto presente il perastro (*Pyrus communis*) ed il biancospino (*Crataegus oxyacantha*); mentre nel sottobosco si riscontrano cespugli di: rosa selvatica (*Rosa canina*), pungitopo (*Ruscus aculeatus*), asparago (*Asparagus acutifolius*), rovo (*Rubus fruticosus*), edera (*Edera helix*),

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	38 of 134

origano (*Origanum vulgare*), nipitella (*Calamintha officinalis*), nonché di euforbie, asfodeli, cardi, ecc.

A valle di detta strada si dipartono due canali che successivamente si uniscono, in cui si riscontra la presenza delle specie anzidette specialmente nelle zone poco accessibili all'uomo ed ancora salvaguardate dalla furia degli incendi estivi.

C/De Vaccheria Vecchia, Scirino, Cillepi.

Pur trovandoci in presenza di terreni della stessa natura del vicino Monte Pancali, di origine vulcanica con rocce affioranti, quindi di scarsa valenza agricola, il manto vegetale naturale è stato completamente distrutto da continui incendi al fine di renderli idonei alla pastorizia che nella zona è di tipo transumante. Si notano sparsi qualche arbusto di perastro, ecc.

Formazione ripariale

Si definiscono formazioni ripariali le formazioni vegetali legnose, igrofile insediate naturalmente lungo le rive dei corsi d'acqua.

Il sistema idrografico del territorio in esame è costituito da numerose incisioni dette Cave di notevole importanza che presentano un deflusso prevalente in alcuni mesi della stagione piovosa e dai corsi d'acqua con portata permanente ma limitata durante l'intero corso dell'anno; ad eccezione di periodi di piena che si verificano durante piogge abbondanti e torrenziali. Ciò in conseguenza della distribuzione delle precipitazioni che sono concentrate nel periodo autunno – inverno, con rare piogge in primavera, mentre nel periodo estivo si verificano lunghi periodi di siccità.

Le Cave sono innumerevoli ed ampie fratture che incidono il territorio a volte profondamente, con andamento per lo più perpendicolare alla costa. Le attuali profondità ed ampiezze delle cave sono dovute all'erosione dei corsi d'acqua che vi scorrono, sia a carattere torrentizio che perenni.

Le acque raccolte da queste cave confluiscono in due bacini imbriferi: quello del fiume Carrubba o Fiumara Grande a sud del tavolato Ibleo del Comune di Carlentini e che ne delimita i confini con il territorio del Comune di Sortino e a Nord con il fiume San Leonardo ed i suoi principali affluenti: San Damiano – Rio Carlentini, Mulinelli, T. Cava di Stomaco, La presenza dell'acqua, il grado di umidità ed il clima piuttosto mite favorisce la crescita di una lussureggiante e fitta vegetazione. L'intrico della vegetazione rende a volte impenetrabili anche brevi tratti. Tutto il sistema idrografico è caratterizzato dalla vegetazione ripariale che a fondo valle assume aspetti arborei con: il platano orientale (*Platanus orientalis*), i pioppi (*Populus alba* *P. nigra*), il frassino (*Fraxinus excelsior*); aspetti cespugliosi con: l'oleandro (*Nerium oleander*), il mirto (*Mirtus communis*), la coda cavallina (*Equisetum ramosissimum*), felce (*Dryopteris felix-mas*), il sambuco (*Sambucus nigra*), il capelvenere (*Adiantum capillus veneris*), ecc.; ed infine, aspetti erbacei con le piante idrofile.

In prossimità della foce del fiume San Leonardo, dove le acque diventano salmastre, si sono sviluppate piante tipicamente alofile come: tamerici (*Tamarix africana* e *T. gallica*), giunchi (*Juncus acutus*, *J. maritimus*), canne palustri (*Phragmites communis*), ecc.

Formazione rupestre

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	39 of 134

Si definiscono formazione rupestre una formazione forestale anche discontinua insediata in balze scoscese con picchi e dirupi rocciosi caratterizzata dalla presenza diffusa di almeno dieci tra le specie casmofite (legnose, semilegnose ed erbacee).

Dove il substrato roccioso è formato da calcareniti, l'azione erosiva dell'acqua è stata molto intensa, si sono formate, pertanto, delle Cave molto profonde con pareti a picco fino ad arrivare nell'alveo del fiume o torrente. Si ricordano particolarmente quelle del Fiume Carrubba o Fiumara Grande e quella di Serre Paradiso il cui corso d'acqua è alimentato dalla Sorgente Paradiso che fornisce d'acqua il Comune di Lentini.

In queste pareti rocciosi è facile notare una vegetazione rupestre con radici a volte visibili ma capaci di penetrare nelle fenditure della roccia e qui ancorarsi. E' frequente riscontrare in particolare: fico (*Ficus carica*), fico d'India (*Opuntia ficus indica*), capperi (*Capparis spinosa*), più a valle il bagolaro (*Celtis australis*), euforbie (*Euphorbia sp.*), garofano rupicolo (*Dianthus rupicola*), ortica (*Urtica rupestris*), ruta (*Ruta chalepensis*), ecc.

4.1.7.1 Considerazioni conclusive

Dall'indagine effettuata su tutto il territorio collinare e pedemontano del Comune di Carlentini, si evince che un tempo detto territorio era coperto da una foresta le cui specie dominanti, arboree ed arbustive, erano la roverella, il perastro ed il biancospino. Successivamente le attività economiche dell'uomo, agricoltura e pastorizia, hanno rilegato dette specie in pochi aerali di scarsa valenza agricola o poco accessibili all'uomo.

L'abbandono dell'attività agricola su quasi tutto il territorio di cui trattasi, rilegata solo negli altopiani facilmente accessibili dalla strada provinciale Carlentini – Pedagaggi (c/de Zammara, Mezzaluna, Piana dei Monaci, Favarotta, Raimeli, Pezza Grande) e la trasformazione della attività zootecniche da stanziali (*masserie, mannara*) a transumante, praticata nella quasi totalità da imprenditori che provengono principalmente dalla provincia di Messina ed effettuata solamente nei mesi invernali, fa sì che al giorno d'oggi il principale nemico delle residue aree boschive naturali è il fuoco estivo.

Si è certi che un maggior controllo antincendio o l'abbandono di tale pratica da parte dei numerosi piromani, farebbe sì che ci sarebbe nel nostro territorio un ripristino della copertura vegetale spontanea soprattutto delle specie anzidette. Ciò potrebbe porre un freno al degrado del territorio ed alla creazione di un ambiente più fruibile da parte della collettività per la sua salubrità, per le sue bellezze naturali e paesaggistiche.

4.1.8 Inquadramento vegetazionale e floristico dell'area di intervento

Le verifiche territoriali del sito oggetto di studio, evidenziano il decadimento della naturalità del paesaggio vegetale a favore dei coltivi e dei pascoli. Il manto vegetale naturale è stato completamente distrutto da continui incendi al fine di renderli idonei alla pastorizia che nella zona è di tipo transumante. Si notano sparsi qualche arbusto di perastro, ecc.

La specie dominante è il perastro (*Pyrus communis*) ed il biancospino (*Crataegus oxyacantha*); si riscontrano anche esemplari isolati di carrubo (*Ceratonia siliqua*), inoltre cespugli di: rosa selvatica (*Rosa canina*), pungitopo (*Ruscus aculeatus*), asparago (*Asparagus acutifolius*), rovo (*Rubus fruticosus*), edera (*Edera helix*), origano (*Origanum vulgare*), nipitella (*Calamintha officinalis*), nonché di euforbie, asfodeli, cardi, ecc.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	40 of 134

4.1.9 Emergenze naturali nell'area vasta di progetto

Per la localizzazione e i confini dei siti di tutela nei dintorni dell'area in cui è prevista l'installazione dell'impianto è stato consultato il Geoportale nazionale, precisamente il tematismo "Progetto Natura" mediante il quale si individuano: Zone umide di importanza internazionale (Ramsar), Rete Natura 2000 – SIC/ZSC e ZPS, Important Bird Areas (IBA) e Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP).

Come si evince dalla tavola riportata in Figura 4.3, si ribadisce qui che il sito di intervento ricade totalmente al di fuori di qualsiasi Area protetta e Sito Natura 2000, motivo per il quale non risulta, dunque, necessario effettuare alcuna Valutazione o Screening di Incidenza. All'interno del buffer di 5 km nell'intorno dell'area nel quale è localizzato l'impianto si individuano i seguenti Siti Natura 2000:

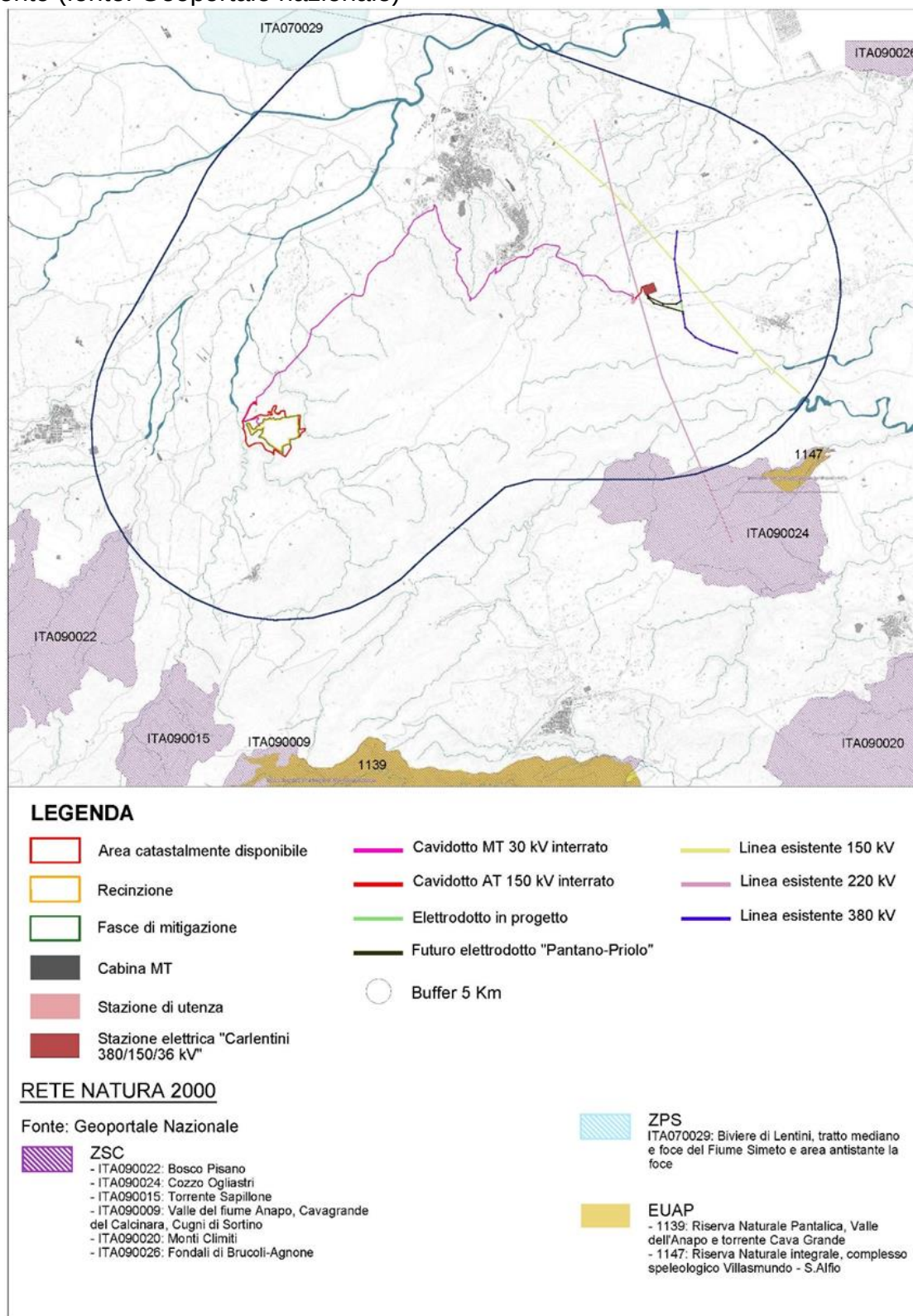
- Zona Speciale di Conservazione (ZSC) ITA090024 "Cozzo Ogliastri" - dista ca. 3,75 km dal sito di intervento;
- Zona Speciale di Conservazione (ZSC) ITA090022 "Bosco Pisano" - dista ca. 4,1 km dal sito di intervento;
- Zona a Protezione Speciale (ZPS) ITA070029 "Biviere di Lentini, tratto mediano e foce del Fiume Simeto e area antistante la foce" - dista ca. 4,6 km dal sito di intervento;

Al di fuori del buffer di 5 km, ma comunque degne di menzione sono le seguenti aree:

- Riserva naturale regionale integrale EUAP1147 "Complesso Speleologico Villasmundo-Sant'Alfio" che è compresa all'interno della ZSC ITA090024 - dista ca. 5,7 km dal sito di intervento;
- Zona Speciale di Conservazione (ZSC) ITA090015 "Torrente Sapillone" - dista ca. 6 km dal sito di intervento;
- Zona Speciale di Conservazione (ZSC) ITA090009 "Valle del Fiume Anapo, Cavagrande del Calcinara, Cugni di Sortino" - dista ca. 7,3 km dal sito di intervento;
- Zona Speciale di Conservazione (ZSC) ITA090026 "Fondali di Brucoli – Agnone" - dista ca. 7,6 km dal sito di intervento;
- Riserva naturale regionale orientata EUAP1139 "Pantalica, Valle dell'Anapo e Torrente Cava Grande" che coincide all'incirca con l'area della ZSC ITA090009 - dista ca. 7,7 km dal sito di intervento;
- Zona Speciale di Conservazione (ZSC) ITA090020 "Monti Climiti" - dista ca. 11,3 km dal sito di intervento.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	41 of 134

Figura 4.3 - Aree protette e Rete Natura 2000 nel buffer di 5 Km intorno all'area di previsto intervento (fonte: Geoportale nazionale)



	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	42 of 134

4.1.10 Inquadramento faunistico

Abbiamo precedentemente conosciuto gli aspetti floristici come peculiare valore ambientale del comprensorio ibleo e ciò può essere senz'altro assunto a premessa per l'indagine sulla Fauna, che limiteremo, però, all'altipiano acrense e cioè al territorio alto della provincia di Siracusa compreso fra Palazzolo Acreide, Canicattini Bagni, Noto, Cassaro, Ferla, Buscemi e Buccheri.

L'ambiente determina senza eccezione alcuna la presenza e la permanenza delle specie animali, le quali vi trovano le necessarie condizioni trofiche e climatiche per la sopravvivenza e la proliferazione.

Quanto più l'ambiente è integro, tanto più vi si determinano quegli equilibri biologici che consentono a numerose specie di convivere e sopravvivere o in simbiosi o in rapporto di predazione.

Quest'ultimo rapporto è il più importante, quello fondamentale, nel quale il predatore (ad esempio carnivori fra i mammiferi, rapaci fra gli uccelli) ha la funzione di limitare la crescita numerica delle specie predate e nello stesso tempo quello di mantenere le stesse specie fisicamente sane, dato che per lo più i predati sono soggetti vecchi o in qualche modo tarati. L'equilibrio eco-biologico dell'altipiano acrense è ancora soddisfacente, anche se da tempo sono scomparse specie di grande interesse (Avvoltoi) ed altre - di cui parleremo appresso - sono in pericolo di declino.

Rettili e anfibi

Lungo i fiumi del comprensorio ed i corsi d'acqua non perenni (Manghisi, Anapo, Cardinale, Bauli, S. Lio, ecc.) si può incontrare il raro Colubro leopardino (*Elaphe situla*), uno dei più bei serpenti italiani dal colore nocciola con sfumature gialle e rosa e disegni neri; ma la specie più nota è la nera biscia d'acqua (*Natrix natrix*), aggressiva ma innocua.

Poco numerosa è la Vipera meridionale (*Vipera aspis*) localizzata nelle assolate pietraie dell'altipiano. Il suo morso non è mortale, ma può provocare, se non curato immediatamente, gravi lesioni al sistema nervoso.

Ovunque si incontrano le Lucertole (*Lacerta sicula*), ma molto difficili sono da osservare il Gogilo (*Chalcideus ocellatus*) - altra lucertola curiosa, tozza, dalle piccolissime zampe esclusiva della Sicilia e della Sardegna - il Ramarro (*Lacerta viridi*) - molto localizzato - e le tartarughe terrestri molto mimetiche.

Fra gli Anfibi sono comuni i Rospi (*Bufo bufo*), le rane (*Rana esculenta*) e meno comuni e localizzate lungo i maggiori fiumi (Anapo, Manghisi) le Raganelle (*Hyla arborea*).

Mammiferi selvatici

In Sicilia non abbiamo grandi mammiferi selvatici: scomparsi ormai da tempo il Cervo, l'Orso bruno, il Cinghiale ed il Lupo, attualmente il mammifero più vistoso e molto noto è la Volpe (*Vulpes vulpes*): la specie è abbastanza diffusa sia in pianura, che nelle alture, ma in queste ultime trova cibo e rifugio con più facilità. La preda preferita sono i Conigli, ma l'animale non disdegna i frutti selvatici, i rifiuti nelle discariche pubbliche, gli animali da cortile. Per tal motivo è stata sempre perseguitata, specialmente dai cacciatori, che l'hanno considerata e la considerano come una competitorice.

La Martora (*Martes martes*) è divenuta piuttosto rara e limitata alle vallate più fitte ed impenetrabili; anch'essa come la Volpe è una predatrice e quindi ritenuta nociva ingiustamente e perseguitata, anche se l'attuale legislazione ne vieta assolutamente la caccia.

Più comuni troviamo invece la Lepre (*Lepus europaeus*), il Coniglio (*Oryctolagus cuniculus*), la Donnola (*Mustela nivalis*) - piccolo mustelide carnivoro e aggressivo - il Riccio (*Erinaceus*

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	43 of 134

europaeus) e l'Istrice (*Hystrix cristata*), in netta ripresa anche per la difficoltà che presenta la sua caccia, comunque attualmente vietata.

Mammiferi molto particolari sono i Pipistrelli, animali volanti, di abitudini crepuscolari e notturne, abitatori delle grotte e degli anfratti rocciosi ed alcuni (le Nottole) anche dei centri abitati, distruttori di grandi quantità di insetti nocivi, sempre protetti dalla legge.

Di irrilevante interesse, tranne che per gli studiosi del settore sono, infine, i piccoli roditori (topi, ratti, arvicole) abitatori soprattutto delle campagne, spesso nocivi, ma sempre necessari per l'equilibrio biologico delle zone ospitanti.

Avifauna

Maggiore interesse e studio hanno, però, sempre destato gli uccelli e la nostra provincia certamente è fra le più ricche di Avifauna.

Oltre agli uccelli stanziali, cioè che vi risiedono per tutto l'anno, il nostro territorio si arricchisce in primavera delle specie che dalle zone calde dell'Africa si trasferiscono in luoghi più ospitali per nidificare, mentre d'inverno ospita quelle che d'inverno sfuggono i rigori invernali delle zone del Nord-Italia e Nord-Europa per venire a trovare da noi clima più mite e più abbondanza di cibo.

Sarebbe lungo enumerare tutte le specie che si rinvergono come residenti o come migratrici nel comprensorio in esame, per cui limiteremo la trattazione alle più tipiche e significative, con qualche accenno a quelle rare o rarissime, che più o meno frequentemente vi sono state e vi vengono tuttora osservate.

I più noti e familiari sono i Passeri (*Passer hispaniolensis*), gli Storni (*Sturnus unicolor* residente e *Sturnus vulgaris* migratore), i Rondoni (*Apus apus*), i Balestrucci (*Delicon urbica*), i Cardellini (*Carduelis carduelis*) e le Gazze (*Pica pica*), che si possono tutti osservare anche nei vari centri abitati (ad eccezione dello Storno comune (*Sturnus vulgaris*), dove hanno trovato facilità di reperimento di cibo, tranquillità, rifugio e difesa dai predatori.

Si tratta di uccelli comuni, che si possono cioè trovare ovunque, in contrapposizione agli uccelli specializzati che, invece, si trovano soltanto in un determinato habitat.

Fra le specie residenti quella caratteristica, tipica, selvatica per eccellenza, autoctona, è la Coturnice (*Alectoris greca* Witacheri), difficile da riprodurre in cattività ed in diminuzione soprattutto per la contrazione delle colture estensive di cereali (in particolare grano) attorno alle quali preferisce gravitare trovandovi il necessario nutrimento.

Da tempo sono scomparsi gli Avvoltoi (il grande Grifone - *Gyps fulvus* ed il più piccolo Capovacciaio - *Neophron percnopterus*). Il fenomeno è però comune a tutta Italia ed imputabile in gran parte alla contrazione della pastorizia ed all'attuazione delle rigide norme igieniche in materia.

Sono diminuiti il Corvo imperiale (*Corvus corax*) ed il Merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*), uccello proprio dei corsi d'acqua delle alture limpide e scroscianti, molto diverso dal comune Merlo (*Turdus merula*) noto a tutti.

Lungo i fiumi nidificano regolarmente e discretamente la Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), il Porciglione (*Rallus aquaticus*), il Pendolino (*Remiz pendulinus*) - piccolo uccelletto dai colori vivaci - la Ballerina gialla (*Motacilla cinerea*) dalla lunga coda, elegante e colorata, il Martin pescatore (*Alcedo atthis*) dagli accesi colori azzurro e rosso mattone ed il piccolissimo Usignolo di fiume (*Cettia cettii*) abitatore anche delle zone umide.

Nei boschi e nella Macchia mediterranea troviamo le silvie, piccoli ed attivi insettivori molto utili alle piante ed all'agricoltura per il loro ruolo ecologico: Occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), Capinera (*Sylvia atricapilla*), Usignolo (*Luscinia megarhynchos*),

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	44 of 134

Cinciallegra (*Parus major*), Cinciarella (*Parus ceruleus*) ed il minuscolo Codibugnolo (*Aegithalos caudatus*) nella tipica sottospecie siciliana.

Fra gli uccelli di mole più grossa vi troviamo il Colombaccio (*Columba palumbus*), la Tortora (*Streptopelia turtur*), la Ghiandaia (*Garrulus glandarius*), il Rigogolo (*Oriolus oriolus*) e nelle zone circostanti più aperte l'Upupa (*Upupa epops*) dalla cresta erettile e dal volo di farfalla. D'inverno arrivano i Tordi (*Turdus viscivorus* e *Turdus musicus*) e le Beccacce (*Scolopax rusticola*), a volte numerosi, irresistibile richiamo per gli appassionati di caccia.

Nei dirupi rocciosi nidificano la Taccola (*Corvus monedula*), il Passero solitario (*Turdus torquatus*) ed i rapaci diurni: Falco pellegrino (*Falco peregrinus*) e Falco Lanario (*Falco biarmicus*) poco numerosi; Poianna (*Buteo buteo*), Gheppio (*Falco tinnunculus*) e Grillaio (*Falco tinnunculoides*) più diffusi.

Ancora in buon numero sono i Rapaci notturni: Barbagianni (*Tyto alba*) che nidifica nei vecchi caseggiati di campagna; Allocco (*Strix aluco*) dai grossi occhi neri, abitatore dei luoghi a forte vegetazione; Civetta (*Athene noctua*), abitatrice anche dei centri abitati e Assiolo (*Otus scops*), che nidifica nel tronco cavo degli alberi. Il grosso Gufo reale (*Bubo bubo*) è divenuto molto raro e localizzato ed è probabile la sua imminente scomparsa dal comprensorio.

Una particolare attenzione merita, fra i Rapaci diurni, l'Aquila del Bonelli (*Hieraetus fasciatus*), della quale forse nidificavano ancora un paio di coppie dislocate nelle zone più impervie ed inaccessibili di Val d'Anapo e Cava Grande.

Quest'Aquila è un'imponente predatrice, più piccola dell'Aquila reale, e si nutre in prevalenza di Conigli selvatici. Purtroppo da alcuni anni subisce le conseguenze deleterie di tutti quei fenomeni di inquinamento atmosferico e terrestre: uso di pesticidi e biocidi, crisi dell'agricoltura estensiva ed anche pressione venatoria illegale, che hanno inferto e continuano ad arrecare alla Fauna selvatica in genere ed ai Rapaci in particolare danni sempre più irreparabili.

Rapaci diurni e notturni godono oggi di particolare protezione (purtroppo solo sulla carta) data l'importanza del loro ruolo ecologico: i primi limitano, tra l'altro, i rettili e quindi anche le Vipere; i secondi limitano i ratti, i topi e le arvicole, specie tutte nocive all'agricoltura.

Nelle zone pianeggianti ed alberate nidificano la Cappellaccia (*Calerida cristata*), lo Strillozzo (*Emberizza calandra*), l'Allodola (*Alauda arvensis*) e la Calandra (*Melanocorypha calandra*) specie cosiddette terragnole in quanto vivono quasi esclusivamente a terra ed hanno piumaggio quasi uniforme e mimetico con la terra; la Zigolo nero (*Emberiza cirrus*), il variopinto Fringuello (*Fringilla coelebs*) e l'invadente Cornacchia grigia (*Corvus corone*).

In ultimo occorre evidenziare che nel comprensorio in esame compaiono di tanto in tanto nei periodi di migrazione uccelli anche molto rari per le nostre zone, quali l'Aquila imperiale (*Aquila heliaca*), l'Aquila di mare (*Haliaetus albicilla*), l'Aquila minore (*Hieraetus pennatus*), la Gru (*Melagornis grus*) e la Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*).

4.2 ASPETTI PAESAGGISTICI

4.2.1 Caratteristiche generali dei Paesaggi locali e della Vocazione agricola

Gli elementi emergenti del paesaggio nella provincia di Siracusa costituiscono una trama percettiva evidente, che può essere sinteticamente rappresentata attraverso la descrizione delle principali costanti: gli altipiani calcarei; le "cave" la cui difficile accessibilità ha spesso determinato la persistenza di ecosistemi di elevato pregio ambientale; la fascia costiera in cui insistono luoghi di elevato valore ambientale e paesaggistico ed una agricoltura intensiva e molto produttiva.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	45 of 134

Le pianure che si estendono ai piedi dei rilievi sono caratterizzate dal paesaggio agricolo tipico del siracusano, ossia del paesaggio del mandorlo, del carrubo e dell'ulivo, la cui estensione è di frequente limitata da muri a secco a confine dei lotti fondiari.

Questo paesaggio tradizionale, presenta caratteri di omogeneità ed integrità, anche per le consuetudini sociali che favoriscono il mantenimento della residenza rurale in campagna.

Le classi di uso del suolo considerate per il paesaggio agrario ibleo sono:

- Seminativo semplice, irriguo, arborato; foraggiere e colture orticole
- Agrumeto
- Oliveto
- Mandorleto
- Carrubeto

Per quanto riguarda le colture erbacee, esse sono rappresentate soprattutto dalla coltura dei cereali, rappresentata quasi esclusivamente dal frumento duro in avvicendamento con foraggiere; vi sono incluse inoltre le colture orticole in pieno campo.

I pascoli permanenti, che rispetto alle superfici destinate a pascolo temporaneo avvicendato assumono grande importanza anche in funzione della conservazione del suolo e della salvaguardia degli equilibri ambientali, occupano le aree genericamente classificate come montane e alcune aree marginali collinari, in cui la frequenza di legnose – in particolare olivo, mandorlo e carrubo – è localmente alta, ma particolarmente frammentata.

Le restanti formazioni permanenti soggette ad una utilizzazione a pascolo e situate ad altitudini inferiori sono invece ricomprese fra le praterie mediterranee, che comprendono anche i territori abbandonati dall'agricoltura in cui compaiono elementi tipici della macchia mediterranea.

Le zone di pianura, prevalentemente irrigue, ospitano sporadicamente erbai annuali a ciclo autunno-vernino in coltura asciutta ed erbai intercalari primaverili-estivi in coltura irrigua. Infatti, negli ambiti climatici e pedologici più favorevoli e caratterizzati da una maggiore disponibilità idrica, sono localizzate in prevalenza le colture orticole.

Il seminativo arborato è invece caratterizzato dalla presenza significativa di estese colture di olivo, mandorlo e carrubo, che localmente impronta, insieme con la presenza dei muretti a secco, fortemente il paesaggio: il carrubo predomina infatti sui pendii dell'altopiano ibleo, talvolta in forma di carrubeti specializzati, o è posto in avvicendamento con il pascolo. Questi pascoli rientrano fra quelli meglio sfruttati e difficilmente la loro destinazione può essere modificata, anche per l'assoluta carenza di risorse idriche. Altrove, la coltura dell'olivo caratterizza in modo rilevante l'economia rurale e il paesaggio agrario dell'altopiano ibleo, essendo particolarmente diffusa nelle aree interne collinari, prevalentemente con le varietà da olio, e in quelle di pianura, con le varietà da mensa. Oltre ad avere un importante significato produttivo e una identità storica caratteristica dal punto di vista paesaggistico, questa coltura svolge una funzione molto importante nella difesa del suolo contro l'erosione, anche nelle aree più marginali e degradate, sia con gli impianti più produttivi che con le diffuse piantagioni sottoutilizzate o semiabbandonate, caratterizzate dalla presenza di esemplari più annosi (in qualche caso superano il millennio di età) il cui significato dal punto di vista produttivo è ovviamente ridotto. L'olivo entra inoltre nella composizione del seminativo arborato in modo prevalente rispetto ad altre colture. La forma prevalente è costituita da piante sparse nei seminativi delle aree collinari o in coltura promiscua con mandorli e carrubi. In alcuni casi, è costituita da filari di olivi posti al confine tra gli appezzamenti, con funzioni di frangivento. Altra tipologia, quella più diffusa in questi anni è l'oliveto specializzato in asciutto e in irriguo.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	46 of 134

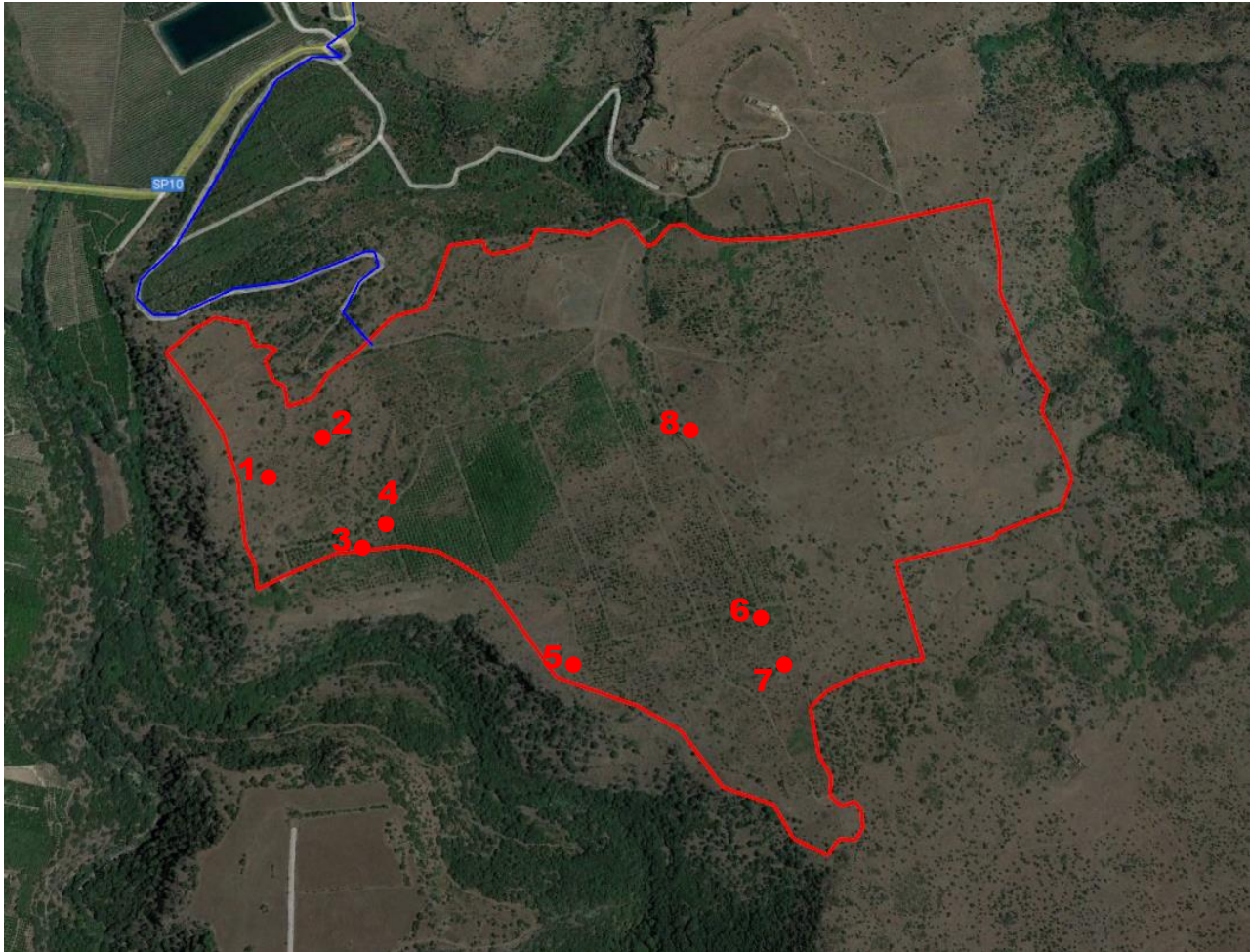
Notevole interesse riveste anche la coltura della frutta secca: mandorlo in particolare, grazie alla capacità di adattamento a diverse condizioni pedoclimatiche, svolge una importante funzione di conservazione del suolo nelle zone collinari, dove è spesso presente in forma promiscua. Il mandorleto compare inoltre diffusamente in associazione con altre legnose. L'agrumeto è invece particolarmente diffuso lungo la fascia litoranea. Seppure dislocata su un vasto arco costiero l'agrumicoltura ha sufficienti e prevalenti caratteri di omogeneità che riguardano il clima le tipologie della specie e delle varietà coltivate la specializzazione degli addetti, l'organizzazione produttiva ed il mercato. Le principali specie coltivate in provincia di Siracusa sono il limone e l'arancio; esigue sono le superfici a mandarino e clementino.

La provincia di Siracusa è caratterizzata da una quota elevata di aziende produttrici di agrumi (45%) ed olive per olio (50%). In termini di SAU è significativa la quota destinata a pascolo (23%) ed agrumi (20%).

Il territorio è dunque a forte vocazione agrumicola. Tra le eccellenze vi è il limone di Siracusa IGP, nelle tre varietà di *Primofiore*, *Bianchetto* e *Verdello*. Esso ha la sua area più fertile a sud-ovest del Porto Grande di Siracusa, fino a Belvedere (per quanto concerne l'area comunale). Un altro prodotto agricolo di successo del territorio è la patata novella di Siracusa, essa copre 3/4 della produzione siciliana e la sua coltivazione occupa 1.300 ettari (4.000 in tutta la provincia) e il 90% del prodotto resta sul territorio nazionale, ma vi è anche una buona domanda da paesi come la Germania e Francia. Si distingue inoltre l'anguria di Siracusa che è considerata tra le più qualitative in commercio.

Figura 4.4 – Ripresa aerea dell'area di intervento (in rosso l'ubicazione dell'area di intervento)
Indicazione punti di scatto documentazione fotografica

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	47 of 134



	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	48 of 134



Foto 1 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con la presenza di aree a pascolo e rocce affioranti (Punto di scatto 1 – del 09/04/2022)



Foto 2 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con presenza di pascolo arborato e rocce affioranti (Punto di scatto 2 – del 09/04/2022)

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	49 of 134



Foto 3 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con presenza di esemplari arborei di arancio carbonizzati e soprassuolo a pascolo (Punto di scatto 3 – del 09/04/2022)



Foto 4 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con presenza di esemplari arborei di arancio carbonizzati e soprassuolo a pascolo degradato (Punto di scatto 3 – del 09/04/2022)

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	50 of 134



Foto 5 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con presenza di esemplari arborei di arancio carbonizzati e pascolo degradato (Punto di scatto 4 – del 09/04/2022)



Foto 6 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con presenza di esemplari arborei di arancio carbonizzati e pascolo degradato (Punto di scatto 4 – del 09/04/2022)

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	51 of 134



Foto 7 - Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con presenza di esemplari arborei di arancio carbonizzati e pascolo degradato (Punto di scatto 5 – del 09/04/2022)



Foto 8 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con presenza di esemplari arborei di arancio carbonizzati (Punto di scatto 6 – del 09/04/2022)

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	52 of 134



Foto 9 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con presenza di estesi pascoli
(Punto di scatto 7 – del 09/04/2022)



Foto 10 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con presenza di estesi pascoli
(Punto di scatto 7 – del 09/04/2022)

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	53 of 134



Foto 11 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con presenza di estesi pascoli
(Punto di scatto 8 – del 09/04/2022)



Foto 12 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con presenza di estesi pascoli
(Punto di scatto 8 – del 09/04/2022)

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	54 of 134

5 PATRIMONIO AGRO-ALIMENTARE E FORESTALE

5.1 QUADRO CONOSCITIVO SUI PRODOTTI E SUI PROCESSI PRODUTTIVI AGROALIMENTARI E AGROFORESTALI NEL PANORAMA REGIONALE

I dati definitivi del 6° Censimento generale dell'agricoltura consentono di studiare il quadro strutturale del settore e la sua evoluzione nel tempo. Il principale cambiamento che emerge dai dati censuari è relativo alla diminuzione delle unità agricole negli ultimi dieci anni e a un aumento della loro dimensione media. Alla data del 24 ottobre 2010 in Sicilia sono attive 219.677 aziende agricole e zootecniche (il 13,6% dell'Italia, seconda regione dopo la Puglia) di cui il 7% circa con allevamento di bestiame. Nel complesso, la Superficie Aziendale Totale (SAT) risulta pari a 1.549.417 ettari (9,1% del totale nazionale) e la Superficie Agricola Utilizzata (SAU), la più estesa tra le regioni italiane, ammonta a 1.387.521 ettari (10,8%, cfr. Tabella 5.1).

Tabella 5.1 - Aziende, SAU e SAT per provincia. Sicilia anni 2000-2010 valori assoluti e percentuali

PROVINCE	2010			2000			Variazioni percentuali 2010/2000		
	Aziende (N.)	SAU (ha)	SAT (ha)	Aziende (N.)	SAU (ha)	SAT (ha)	Aziende	SAU	SAT
Trapani	29.310	137.447	147.297	35.207	130.440	140.750	-16,7	5,4	4,7
Palermo	38.887	266.362	294.427	52.158	236.764	259.845	-25,4	12,5	13,3
Messina	26.166	162.118	192.360	57.846	144.505	183.224	-54,8	12,2	5,0
Agrigento	33.828	150.866	169.936	52.414	163.806	182.358	-35,5	-7,9	-6,8
Caltanissetta	18.117	117.072	130.354	28.202	108.947	119.160	-35,8	7,5	9,4
Enna	17.336	182.519	196.504	25.833	150.658	159.594	-32,9	21,1	23,1
Catania	28.590	169.274	195.737	48.467	146.213	178.738	-41,0	15,8	9,5
Ragusa	12.770	90.702	101.586	24.079	98.684	115.519	-47,0	-8,1	-12,1
Siracusa	14.673	111.161	121.217	24.830	99.690	116.249	-40,9	11,5	4,3
Sicilia	219.677	1.387.521	1.549.417	349.036	1.279.707	1.455.438	-37,1	8,4	6,5
Sud e Isole	971.770	6.095.560	7.446.750	1.385.992	5.871.178	7.737.181	-29,9	3,8	-3,8
Italia	1.620.884	12.856.048	17.081.099	2.396.274	13.181.859	18.766.895	-32,4	-2,5	-9,0

Si riduce il numero delle aziende agricole (-37,1% rispetto al 2010), mentre si registra un aumento della SAU (8,4%) e della SAT (6,5%). La contrazione delle aziende è coerente con la tendenza nazionale e della ripartizione Sud e Isole; la variazione delle superfici in Sicilia è di segno opposto a quello dell'Italia e denota una differenza più elevata della media di ripartizione. In termini provinciali, Palermo è la prima in graduatoria sia per il numero di aziende sia per l'estensione delle superfici. Enna, Palermo e Catania hanno registrato la maggiore crescita in termini di SAU e di SAT rispetto al censimento 2000. Da segnalare inoltre variazioni negative in termini di superficie per Agrigento e Ragusa, spiegabili in parte con l'aumento delle superfici di province limitrofe. La dimensione media aziendale è cresciuta notevolmente nell'ultimo decennio, passando in Sicilia da 3,7 ettari di SAU a 6,3 nel 2010 (cfr. Figura 5.1). Tende, così a colmarsi il divario con le aziende del Nord che registravano già dal 2000 una SAU per azienda più elevata (pari a 10,2 nel Nord-Ovest e a 7,2 nel Nord-Est). In tutte le province della Sicilia si registra la stessa tendenza alla crescita della dimensione media aziendale, con picchi a Messina e Catania. Enna è la provincia con la maggiore dimensione media di SAU, Messina quella che ha avuto il maggiore incremento percentuale di tale indicatore.

Al crescere della dimensione dell'azienda è aumentata nel decennio sia la numerosità di aziende sia la quota di SAU. Pertanto la diminuzione delle aziende si è concentrata tra quelle

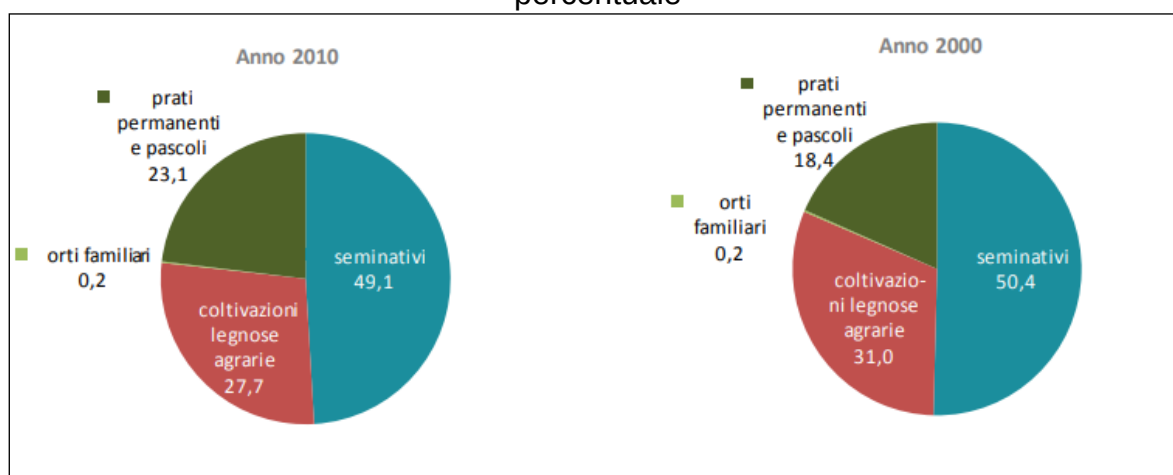
	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	55 of 134

di piccola e media dimensione (inferiori ai 10 ettari). In particolare, le aziende con meno di 10 ettari, che rappresentano l'87% del totale siciliano, diminuiscono sia di numero che di superficie; al contrario le aziende con più di 10 ettari, che costituiscono soltanto il 13% di quelle censite, aumentano sia in numero che in superficie.

La manutenzione e/o realizzazione di elementi di paesaggio agrario (siepi, filari di alberi e muretti) è stata adottata dalle aziende per prevenire eventi di dissesto idrogeologico del territorio. Durante il triennio 2008-2010 le aziende agricole interessate a quest'attività sono state 27.246 (circa il 12% delle aziende con superficie). Il 65% delle aziende ha inoltre effettuato la manutenzione di muretti (in Italia tale quota è pari al 37,5%).

In Sicilia il tipo di utilizzo dei terreni agricoli è mutato lievemente rispetto a 10 anni fa: quasi la metà della superficie continua a essere investita a seminativi (49,1%, in Italia la quota è pari al 55%), seguono le legnose agrarie (27,7% contro il dato nazionale pari a 19%), i prati permanenti e pascoli (23,1% in Sicilia e 27% in Italia) e gli orti familiari (con uguale quota in Sicilia e in Italia pari allo 0,2%, cfr. Figura 5.1). Con riferimento alla superficie, si registra comunque un calo moderato delle coltivazioni legnose agrarie (-3%) e solo i prati permanenti e pascoli sono in netto aumento rispetto al 2000 (36%). Questa tendenza può essere in parte spiegata dagli incentivi forniti dalla PAC alle aziende con allevamenti più sostenibili, di cui sono risultati in prevalenza beneficiari i territori di Enna e Messina.

Figura 5.1 SAU per utilizzazione dei terreni. Sicilia, Anni 2000 e 2010, composizione percentuale



Le aziende con coltivazioni legnose agrarie (comprendenti l'olivo, la vite, gli agrumi e i fruttiferi) continuano a essere le più diffuse (oltre l'80% delle aziende con SAU coltivano legnose agrarie), con una dimensione media di 2,2 ettari per azienda. Tra le coltivazioni legnose agrarie l'olivo è il più diffuso, essendo coltivato da circa 140.000 aziende, segue la vite con circa 40.000 aziende. Inoltre, in termini di SAU l'olivo denota una crescita rispetto al 2000 pari al 27%, che compensa di gran lunga le contrazioni della SAU delle altre coltivazioni legnose agrarie (cfr. Figura 5.2).

Da segnalare inoltre, in termini di SAU la crescita dei terreni a riposo e la riduzione delle foraggere avvicendate. I seminativi sono coltivati da quasi la metà delle aziende agricole con una dimensione media di 6,9 ettari ad azienda. Tra di essi la coltivazione più diffusa è il frumento duro, coltivato da oltre il 20% delle aziende agricole. I prati permanenti e pascoli sono presenti in circa il 14% delle aziende censite con una dimensione media più consistente (10,2 ettari) rispetto alle altre tipologie di SAU (Figura 5.3).

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	56 of 134

Figura 5.2 Aziende per tipo di coltivazione. Sicilia, Anni 2000 e 2010, valori relativi

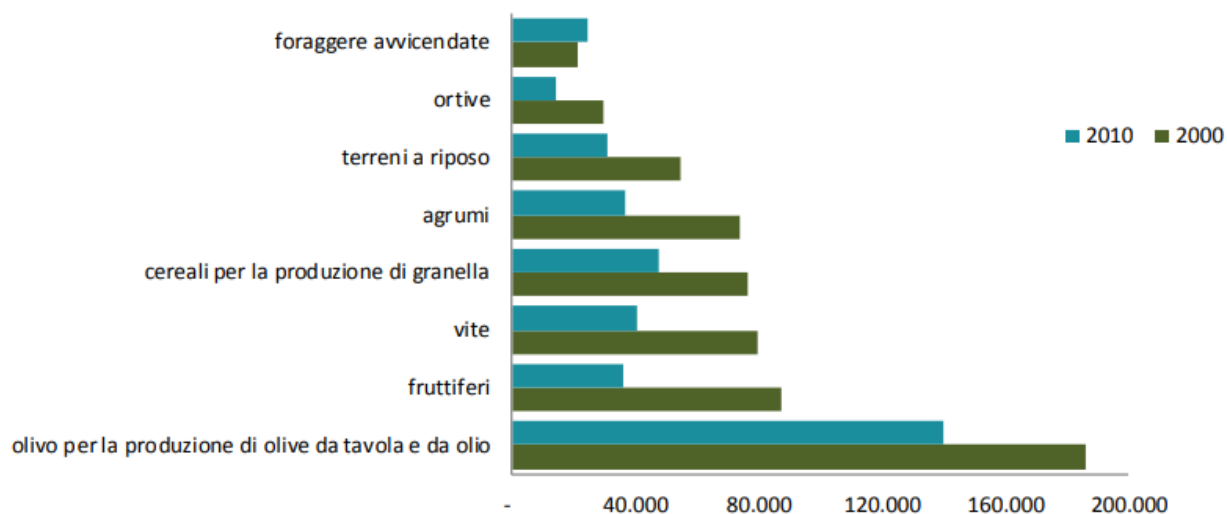
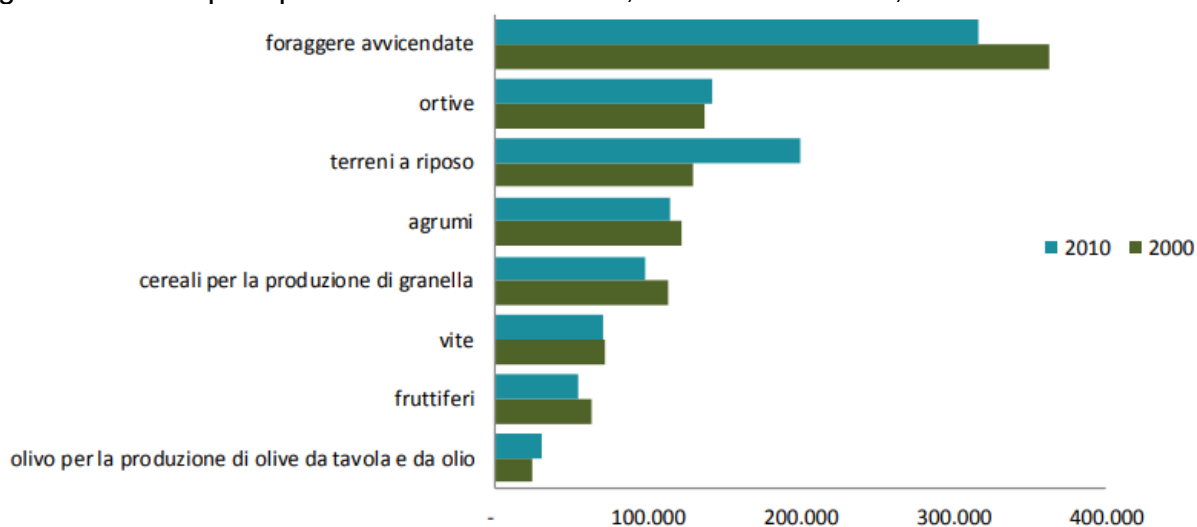


Figura 5.3 SAU per tipo di coltivazione. Sicilia, Anni 2000 e 2010, valori assoluti



Aziende zootecniche

Le aziende zootecniche in Sicilia sono pari a 15.308, in lieve incremento (+6,3%) rispetto al 2000 e in controtendenza rispetto alla dinamica nazionale (-41%). Nonostante ciò, la Sicilia si conferma una regione non a vocazione zootecnica in quanto l'incidenza sul totale delle aziende di quelle con allevamenti è pari solo al 7% (la metà del corrispondente valore nazionale pari al 13,4%, cfr. Figura 5.4).

A livello provinciale l'incidenza del settore zootecnico premia Ragusa, Enna e Messina con quote rispettivamente pari al 14,4%, 11,5% e 11,3%. Si segnala una tendenza alla concentrazione, poiché l'aumento del numero di capi rispetto al 2000 (in tutte le tipologie di allevamento esclusi i caprini) è maggiore rispetto alla crescita del numero di aziende.

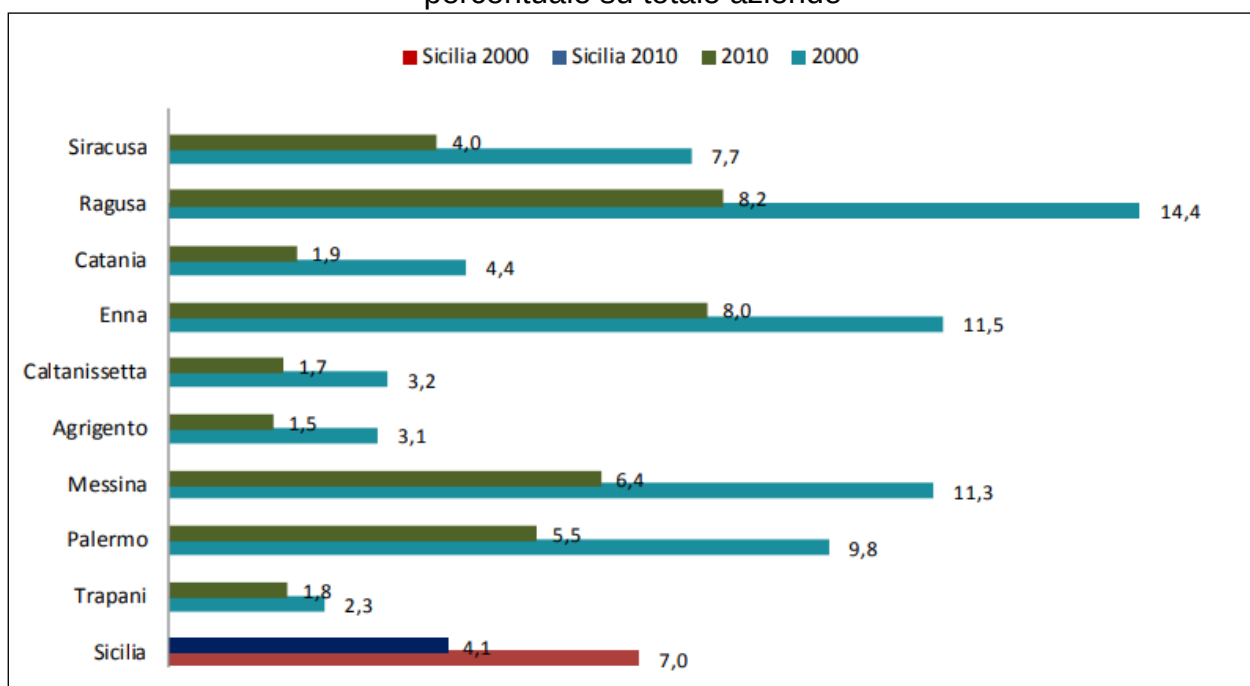
L'allevamento bovino si conferma il comparto zootecnico trainante in Sicilia: è praticato da 9.153 aziende, pari al 60% di quelle zootecniche (cfr. Prospetto 5). Rispetto al 2000, il numero di aziende è cresciuto lievemente (+1,2%), al contrario del resto d'Italia e della ripartizione Sud e Isole, dove si è registrata una netta riduzione (rispettivamente -27,8% e -23,2%). Il numero di capi allevati è aumentato del 9,2% (in controtendenza rispetto al dato

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	57 of 134

nazionale, pari a -7,5%). Di conseguenza, il numero medio di capi allevati per azienda sale da 34 nel 2000 a 36,7 nel 2010.

Il settore bufalino registra un incremento molto marcato sia delle aziende allevatrici (133,3%) che del numero di capi (95,4%), con una dimensione media che si attesta nel 2010 a poco più di 52 capi per azienda. Il settore dei suini mostra una netta diminuzione del numero delle aziende (-61,5%) ma un aumento del numero dei capi (12,7%); coerentemente con quanto accade nelle altre regioni italiane si assiste a una forte ristrutturazione, con la concentrazione delle attività in unità produttive di grandi dimensioni.

Figura 5.4 Aziende zootecniche per provincia. Sicilia, Anni 2000 e 2010, incidenza percentuale su totale aziende



Le aziende equine evidenziano una crescita del numero di capi più che proporzionale (87%) rispetto al numero di aziende (23%).

Invece per gli allevamenti ovini e caprini in complesso il numero di aziende tende a diminuire, a fronte di un lieve aumento del numero dei capi.

Nel 2010 le aziende avicole in Sicilia sono circa 600, con un patrimonio di circa 4 milioni e mezzo di capi.

Anche in questo settore come in quello suinicolo si registra una forte ristrutturazione aziendale dovuta alla riduzione delle unità allevatrici (che diminuisce a un quarto del dato del 2000) a fronte di un patrimonio nettamente crescente che si è triplicato nell'ultimo decennio.

A livello provinciale il numero di aziende bovine cresce significativamente a Catania (40%) e Palermo (17%) e diminuisce maggiormente a Ragusa (-13%) e a Caltanissetta (-12%); il numero di capi, invece, diminuisce sensibilmente a Messina (-20%).

Gli incrementi più consistenti nella dimensione media aziendale si hanno a Caltanissetta (38%) e Ragusa (27%).

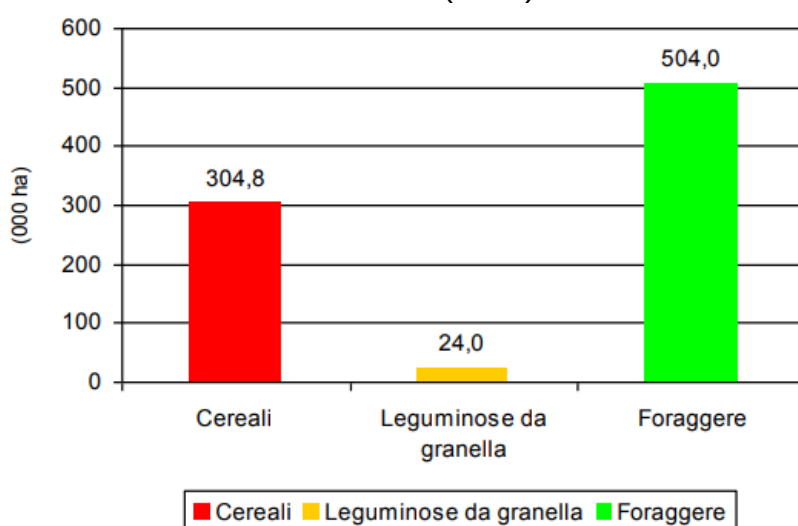
Di seguito si procede ad un'analisi dei diversi comparti dell'agricoltura siciliana; i dati sono estrapolati dal ALLEGATO 4 PSR SICILIA 2007/2013 "Analisi delle principali filiere regionali".

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	58 of 134

Il comparto dei seminativi: cereali, leguminose da granella e foraggere

Le colture a seminativi si estendono in Sicilia su una superficie che si attesta su poco meno di 833 mila ettari, esse riguardano i cereali (frumento duro e orzo) che occupano circa 305 mila ettari; le leguminose da granella (legumi secchi e freschi) che investono una superficie che si attesta su 24 mila ettari ed infine le foraggere (foraggere temporanee e permanenti; avena ed altri cereali) che occupano oltre 500 mila ettari (Figura 5.5).

Figura 5.5 – Grafico con ripartizione della SAT e seminativi in Sicilia per tipo di coltivazione (2006)



Nel periodo compreso tra il 2000 ed il 2006 il comparto seminativi in Sicilia, ha fatto registrare una contrazione della superficie pari al 5%. Tale contrazione ha riguardato in particolar modo le superfici investite a cereali per le quali si è assistito ad una diminuzione della superficie pari al 13%, comunque più contenuta rispetto alle leguminose da granella che nello stesso periodo hanno fatto registrare un calo delle superfici pari al 27%, mentre si sono mantenute costanti le superfici investite a foraggere.

Con riferimento alle produzioni, invece, i dati riferiti alle medie dei bienni 2000/01 e 2005/06 evidenziano che il comparto, nel periodo considerato ha fatto registrare un incremento produttivo pari al 24%, con sensibili variazioni in diminuzione per i cereali e le leguminose da granella, mentre, le foraggere hanno fatto registrare un incremento produttivo del 33%.

In merito alla consistenza delle imprese agricole del comparto seminativi in Sicilia, secondo i dati della Camera di Commercio, esso è caratterizzato da circa 20.400 imprese agricole di cui circa 9.800 imprese riguardano esclusivamente la coltivazione dei cereali, mentre, le restanti 10.600 riguardano la coltivazione di cereali e altri seminativi. Per quanto riguarda le imprese agroalimentari e, con particolare riferimento alla voce "Lavorazione granaglie", sempre secondo i dati forniti dalla Camera di Commercio, si contano in Sicilia circa 135 imprese che si occupano della molitura del frumento ed una soltanto relativa alla voce "Altre lavorazioni di semi e granaglie".

Tra le colture che costituiscono il comparto seminativi, le leguminose da granella e le foraggere trovano maggior impiego in ambito zootecnico per l'alimentazione del bestiame. I cereali, la cui coltura prevalente è il frumento duro, come dimostrato dalle superfici coltivate al 2006 (95,4% del totale cereali) e dalle produzioni del biennio 2005/06 (96% del totale dei cereali), riveste un ruolo di fondamentale importanza per il vasto indotto che alimenta attivando processi "a monte", quali le industrie sementiere e dei mezzi tecnici e alimentando,

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	59 of 134

“a valle”, i centri di stoccaggio e le industrie di prima e seconda trasformazione (mulini, pastifici e panifici).

Nel 2006 le superfici investite a frumento duro in Sicilia sono state di poco inferiori a 291 mila ettari pari al 21,6% dell'intera superficie nazionale, ed il 17,8% (769 mila tonnellate) della produzione totale italiana (2005/06) .

Nel periodo compreso tra il 2000-2006 anche per il grano duro si è assistito ad una contrazione della superficie pari al 13%, mentre, con riferimento alle produzioni i valori inerenti il biennio 2000/01 e 2005/06 evidenziano una flessione abbastanza contenuta. Nel 2006 la Sicilia ha contribuito alla PPB (produzione ai prezzi di base) nazionale del frumento duro per il 19,1% (poco più di 158 milioni di €), facendo registrare rispetto all'anno 2000 un notevole ridimensionamento pari al 22%.

Nello stesso anno, il frumento duro concorre a formare solo il 4,1% del valore della PPB (produzione ai prezzi di base) dell'Agricoltura siciliana e il 5,3% del valore delle coltivazioni agricole. Tale situazione evidenzia come il frumento duro rappresenti una coltura “povera” in termini di valore, in relazione alla elevata superficie da esso occupata in ambito regionale. Per quanto riguarda la localizzazione delle imprese che operano la selezione e la commercializzazione delle sementi, esse sono presenti su tutto il territorio regionale, con una concentrazione nelle aree interne, dove è maggiormente diffusa la coltura del grano duro. Le dimensioni del mercato di vendita sono dunque circoscritte all'ambito provinciale e solo una minima parte delle imprese colloca le sementi in altre regioni o all'estero. Dei volumi trattati annualmente (circa 3-5 mila tonnellate) la maggior parte del prodotto viene venduto direttamente dagli agricoltori. Le industrie di trasformazione del grano duro giocano un ruolo di forte rilievo per il territorio siciliano; in particolare, la coltivazione del grano duro e le correlate attività di commercializzazione e trasformazione (mulini e pastifici) dei cereali vantano radicate tradizioni ulteriormente valorizzate dall'apprezzamento a livello mondiale dalla dieta mediterranea. La Sicilia è la regione dove risultano localizzate il maggior numero d'imprese di trasformazione presenti in Italia.

Il comparto orticolo

Il comparto orticolo, costituisce il volano economico di intere aree agricole rappresentando il 23% circa del valore della produzione agricola regionale ai prezzi di base (865.967 milioni di euro) (Istat, media 2000-2006). Questo valore nel contesto del comparto nazionale incide in media per il 13%, superiore all'incidenza dell'agricoltura regionale (8%) su quella nazionale. Nella regione, la vocazione pedoclimatica rappresenta un vantaggio competitivo soprattutto nelle fasce costiere, sia per le colture protette sia per quelle di pien'aria. Di conseguenza, le produzioni siciliane possono essere presenti sui mercati interni ed esteri con un calendario stagionale molto esteso, con una vasta gamma di ortive di buona qualità. L'orticoltura si sviluppa su una superficie di circa 90.000 ettari (Istat, media 2000-2006), equivalenti al 6% circa della superficie agricola utilizzata.

L'orticoltura in pien'aria si realizza su una superficie di circa 82.000 ettari ed è largamente diffusa sul territorio regionale grazie alle differenti condizioni pedoclimatiche. È caratterizzata da un patrimonio produttivo ampio e variegato; che si distingue per le numerose produzioni tradizionali, realizzate con l'impiego di ecotipi locali che presentano particolari specializzazioni a seconda dell'area geografica (es. melone invernale, carciofo, cavolo broccolo).

Le specie coltivate in pien'aria sono numerose; quelle che occupano le maggiori superfici sono le patate, i carciofi, il melone, il pomodoro, che insieme costituiscono (50.700 mila

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	60 of 134

ettari circa) il 62% della SAU delle ortive coltivate in pieno campo. Il comparto serra siciliano si estende su una superficie di circa 8.200 ettari ed è caratterizzato da un panorama colturale poco diversificato. L'offerta serra è caratterizzata dalla coltivazione del pomodoro, peperone, melanzana e zucchina, che costituiscono complessivamente, l'81% delle superfici (tabella 5.2). L'orticoltura in ambiente protetto si è sviluppata nelle aree costiere (serre, tunnel e campane) in uno specifico areale produttivo concentrato nella provincia di Ragusa e, in parte, in quelle di Siracusa, Agrigento e Caltanissetta, e nella zona costiera del trapanese.

Nella Sicilia orientale (provincia di Ragusa e parte di Siracusa) le colture protette raggiungono un'espansione compresa fra 7 e 7,5 migliaia di ettari. Gli apprestamenti protettivi sono spesso realizzati con le tecniche tradizionali; infatti, la maggior parte (70-75%) sono strutture di legno – cemento (4,3 – 4,7 migliaia di ettari) e legno – legno (540 – 585 ettari), mentre i più moderni impianti (profilato metallico e spioventi curvi dotati di ampie finestre) costituiscono il restante 25-30%.

Tabella 5.2 Filiera orticola in numeri (Fonte PSR)

Indicatore	Valore
Valore della PPB Orticola Italia (.000 €)	6.716.645
Valore PPB Orticole Sicilia (.000 €)	865.967
PPB Orticole Sicilia/PPB Orticole Italia (%)	13
PPB Orticole Sicilia/PPB Agricoltura Sicilia (%)	23
Produzione ortaggi Sicilia (.000 t)	1.722
- Produzione ortaggi in pien'aria (.000 t)	1.118
- Produzione ortaggi in serra (.000 t)	382
- Produzione patate (.000 t)	222
Superficie orticola Sicilia (ha)	90.337
- in pieno campo (ha)	69.868
- in ambiente protetto (ha)	8.221
-patate (ha)	12.248

*Comprende le ortive in pieno campo, in ambiente protetto e le patate.

Fonte: elaborazioni Coreras su dati ISTAT, statistiche congiunturali media 2000-2006.

Il fuori suolo invece non ha grande diffusione. Le difficoltà di applicazione di tale sistema di coltivazione sono da ricondurre alla qualità dell'acqua (ricca di sali solubili), all'elevato costo di impianto e all'impatto sull'ambiente legato allo smaltimento dei substrati e della soluzione circolante. Inoltre, dati gli elevati costi di investimento, la tecnica del "fuori suolo" è economicamente conveniente solo per le colture altamente redditizie (es. rose, gerbere).

Data la modesta disponibilità di acqua, le colture si irrigano anche con acqua di falda salmastra. La salinità delle acque condiziona l'ordinamento colturale delle aziende agricole, riduce la produzione e la pezzatura dei frutti (tipico per il pomodoro di Pachino). Il minore calibro dei frutti è ampiamente compensato dal miglioramento del sapore e della serbevolezza, consentito dalla grande concentrazione di zuccheri, sali minerali, vitamine, composti fenolici e terpenici. La coesistenza dunque, di attività di pieno campo e di attività sotto serra consente di esprimere un mix produttivo particolarmente ampio che rappresenta un potenziale vantaggio concorrenziale per l'accesso alla Grande Distribuzione che richiede forniture di prodotti con una gamma di scelta e per un arco temporale lungo. Negli ultimi anni la produzione siciliana ha conseguito sensibili miglioramenti qualitativi e delle rese per

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	61 of 134

ettaro dovuti ai perfezionamenti nell'irrigazione, nella concimazione e nella difesa fitosanitaria, con effetti di riduzione dell'impiego di manodopera.

La diminuzione del numero delle aziende e delle superfici investite dovuta probabilmente dall'uscita dal mercato degli operatori più deboli, lascia tuttavia inalterato il problema della polverizzazione aziendale. La dimensione media aziendale ad ortive nel 2000 risulta molto modesta (0,82 ettari per azienda) risultando compresa fra 0,73 ettari nel caso di coltura in pien'aria e 1,05 ettari per quelle in ambiente protetto.

Per risolvere il problema della frammentazione aziendale, dell'offerta produttiva, favorire la programmazione, la valorizzazione, la concentrazione e la commercializzazione della produzione ortofrutticola in genere e orticola specificatamente, sono stati promossi degli strumenti per indurre l'aggregazione dell'offerta (regolamento CE 2200/96). In Sicilia operano 68 strutture associative (dati aggiornati al 25/05/2007) di queste, 53 riconosciute ai sensi dell'art. 11 sono Organizzazioni di Produttori, le restanti 15 riconosciute ai sensi dell'art. 14 sono Gruppi di produttori.

Le strutture associative che operano nel settore degli ortaggi sono complessivamente 21 (tutte le altre trattano quasi esclusivamente agrumi). L'associazionismo è debole e la base sociale (numero soci) ed economica modesta (fatturato); le produzioni non sono quindi efficacemente concentrate.

Nell'annata 2002/03 gli operatori che si sono associati sono stati circa un migliaio⁷ e costituiscono appena il 4% delle aziende orticole siciliane. La quantità di ortaggi concentrata dagli organismi associativi è modesta e si aggira intorno al milione di quintali (6% della produzione orticola regionale) destinata quasi esclusivamente al mercato nazionale.

Il sistema agroindustriale è caratterizzato da una struttura tradizionale basata su un elevato numero di aziende agricole e di imprese agroalimentari di modesta dimensione economica. Anche il sistema distributivo appare frammentato ed economicamente debole con numerosi operatori che operano nel canale lungo della distribuzione. In base al Repertorio economico e amministrativo (Rea) delle imprese iscritte nel Registro delle imprese delle Camere di Commercio, Industria, Agricoltura e Artigianato (C.C.I.A.A.), in Sicilia sono presenti 268 imprese, ripartite fra le province di Catania, Messina, Palermo e Siracusa (192 unità, 72% del totale regionale). Le forme giuridiche prevalenti sono l'impresa individuale e le società di capitali che insieme (206 unità produttive) rappresentano il 77% del totale delle imprese di lavorazione e conservazione di frutta e ortaggi siciliane; infine, le forme associative (associazione, consorzi e cooperative) e le società di persone formano rispettivamente il 14% ed il 9%.

Le imprese di lavorazione siciliane sono caratterizzate dalla prevalenza di piccole imprese a conduzione familiare.

Il comparto agrumicolo

La superficie coltivata ad agrumi in Sicilia si attesta nel 2006 su 96.615 ettari, il 56,5% della superficie agrumetata nazionale, di cui 60.426 ettari investiti ad arancio (62,5%), 26.630 ettari a limone (27,6%), 6.099 a mandarini (6,3%) e 3.460 ettari a clementine (3,6%). Nel complesso nel periodo compreso tra il 2000 e il 2006 la superficie agrumicola regionale ha fatto osservare una leggera contrazione delle stesse (-10%); a tale risultato hanno contribuito tutte le specie, anche se con percentuali diverse Tabella 5.3).

Tabella 5.3 – Evoluzione delle superfici agrumicole distinte per specie (Fonte PSR)

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	62 of 134

Specie	2000		2006	
	ha	%	ha	%
Arance	64.393	60,4	60.426	62,5
	100		93	
Mandarini	7.150	6,7	6.099	6,3
	100		85	
Clementine	4.241	4,0	3.460	3,6
	100		82	
Limoni	30.860	28,9	26.630	27,6
	100		86	
Agrumi	106.644	100,0	96.615	100,0
	100		90	

(*) Fonte: elaborazioni su dati ISTAT.

Al fine di delineare il grado di suddivisione della realtà agrumicola regionale, un altro tassello aggiuntivo allo scenario agrumicolo siciliano è fornito dalla consistenza delle imprese agrumicole che, secondo dati della Camera di Commercio, ammontano nel 2004, a 15.355 unità di produzione costituite per lo più come ditte individuali.

In generale, nel contesto agrumicolo siciliano le imprese marcatamente più significative, sia in termini di numerosità che di superfici, sono quelle arancicole e limonicole.

Nel complesso poche sono le aziende di grandi dimensioni, motivo per cui si può avvalorare la netta dicotomia che in generale caratterizza la “struttura” produttiva agricola italiana in cui esiste un numero rilevante di aziende di piccole e piccolissime dimensioni (in termini di superfici); esistono, invece, poche aziende di grandi dimensioni che consentono sia la possibilità di realizzare economie di scala in grado di contenere i costi di produzione sia l'introduzione di innovazioni tecnologicamente più avanzate rispetto ai concorrenti (innovazioni di processo, di prodotto ed organizzative) e di ridurre i rischi dell'attività imprenditoriale mediante il possibile incremento della gamma produttiva. Quanto detto, inoltre, può essere spiegato anche alla luce degli investimenti produttivi poiché una rilevante frazione di essi ricade all'interno di aziende di piccola o piccolissima dimensione e soltanto un numero molto esiguo di aziende specializzate, che controlla una quota minoritaria delle superfici, si basa su investimenti produttivi di media e grande ampiezza capaci di consentire il raggiungimento di adeguati livelli di redditività. Relativamente ai flussi commerciali in entrata delle arance e dei limoni, tanto in quantità quanto in valore monetario, sono realizzate in maniera discontinua negli anni facendo osservare un marcato incremento nel corso dei due bienni esaminati.

Le quantità importate di arance provengono principalmente dal Sudafrica e dalla Spagna (secondo paese fornitore di arance per la regione) mentre le importazioni limonicole provengono principalmente dall'Argentina e dal Sudafrica.

Le esportazioni di arance sono principalmente destinate al mercato tedesco, svizzero e austriaco assorbendo in media 41,3 mila tonnellate (70,3% delle esportazioni totali di arance siciliane) generando un flusso finanziario pari a 22 milioni di euro. Nel corso dei due bienni esaminati i flussi esportati hanno fatto osservare decrementi maggiori in quantità (-35%) e più contenuti in valore (-2%).

I limoni, assorbiti prevalentemente dal mercato tedesco e austriaco, incidono del 31,3% sul totale delle esportazioni agrumicole siciliane, in quantità, e del 30,7%, in valore; dal primo biennio esaminato (2000-01) al secondo (2005-06) i flussi esportati di limoni sono cresciuti del 16% in quantità e del 26% in valore. Più contenuto è il peso delle altre specie agrumarie.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	63 of 134

Le esportazioni mandarinicole, dirette principalmente in Francia, hanno fatto osservare marcati decrementi tanto in quantità (-70%) quanto in valore (-58%). Le esportazioni di pompelmi e pomeli, anch'esse dirette soprattutto nel Paese transalpino, hanno fatto osservare un incremento del 52%, in valore, e più contenuto in quantità (9%). Dalle analisi effettuate si evince una marcata perdita di competitività del comparto agrumicolo siciliano nel suo complesso da ricercare principalmente nella presenza sempre maggiore, sulle principali piazze di consumo europee, di agrumi provenienti da altri Paesi produttori-esportatori (Spagna, Grecia, Marocco, Turchia, ecc.) in grado di esercitare una concorrenza attraverso politiche di prezzo; tali politiche, infatti, sono anche rese realizzabili da una più efficiente rete organizzativa che consente di realizzare economie di scala rispetto a quella specifica dell'agrumicoltura regionale. La caduta delle esportazioni è altresì riconducibile alle politiche adottate dall'Unione Europea quali la progressiva riduzione delle tariffe doganali all'importazione e lo smantellamento dei prezzi di riferimento e delle barriere fitosanitarie nonché i sostegni all'esportazione per il comparto agrumicolo.

L'uva da tavola è la principale coltura del comparto frutticolo, essa apporta alla frutticoltura regionale il 72% del valore (133 milioni di €; ISTAT, dato medio riferito al 2000-06). La coltivazione si estende per oltre 18.500 ettari (25% degli investimenti nazionali di uva da tavola) e realizza una produzione di circa 339.000 tonnellate (23% della produzione nazionale di uva da tavola) pari a circa il 50% della produzione frutticola regionale.

In Sicilia la coltivazione dell'uva da tavola è realizzata fra le province di Agrigento e Caltanissetta nel cosiddetto "areale di Canicattì" ed in quella di Catania nell'"areale di Mazzarrone".

Il sistema produttivo è penalizzato da problemi strutturali del comparto quali: la frammentazione aziendale (5.337 aziende realizzano investimenti su una superficie di 9.627 ettari) che determina la dimensione media di 1,8 ettari; la difficoltà di reperire l'acqua per l'irrigazione, da un sistema distributivo frammentato, con la presenza di una moltitudine di operatori (intermediari locali, commercianti grossisti, esportatori, cooperative agricole della zona) e dal sistema dei trasporti inadeguato e insufficiente.

La competizione degli altri Paesi produttori – esportatori meglio organizzati (es. Spagna e Cile), ha sensibilmente ridotto la presenza nel mercato internazionale delle produzioni siciliane. Attualmente si stima che venga destinata ai mercati internazionali in media il 18%¹³ della produzione raccolta di uva da tavola della Sicilia.

La peschicoltura (pesche e nettarine) nell'ultimo decennio ha avuto una significativa espansione degli investimenti (+16%); infatti, è passata da 5.700 ettari del 1997 a 6.600 ettari del 2006. Attualmente costituisce il 15% del valore della PPB frutticola siciliana. (Fonte: ISTAT, Statistiche congiunturali vari anni).

La fichicoltura è caratterizzata dai problemi che accomunano l'ortofrutta siciliana: frammentazione aziendale, mancanza di strutture associative che concentrano adeguati volumi da destinare ai mercati, modesti livelli di imprenditorialità e scarsa valorizzazione delle produzioni attraverso attività di marketing. Fra le altre coltivazioni frutticole si ricordano il kaki, il nespolo (diffuse nel palermitano), il ciliegio (Chiusa Sclafani), e l'albicocco, i cui prodotti trovano normalmente sbocco sul mercato regionale e locale.

La frutta in guscio rappresenta un sottocomparto piuttosto interessante nell'economia regionale e, in particolare, le mandorle costituiscono il prodotto più importante tenendo conto che la Sicilia incide per circa il 62% sulla produzione totale nazionale (con una media di oltre 71 mila tonnellate nel quadriennio 2003/2006). Secondo i dati ISTAT, relativi alle superfici investite a frutta in guscio in Sicilia, la specie maggiormente diffusa risulta essere

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	64 of 134

il mandorlo che con 48.770 ettari incide per oltre il 64% sulla superficie complessivamente coltivata con specie di frutta in guscio in Sicilia. Rispetto al 2000, quando la superficie mandorlicola in Sicilia era pari a 52.170 ettari, nel 2006 tale valore è diminuito del 7%.

Il comparto olivicolo/oleario

I dati relativi alla dinamica delle superfici olivicole siciliane nel periodo compreso tra il 2000 e il 2006 evidenziano come la superficie totale interessata da tale coltivazione sia passata da poco più di 158 mila ettari del 2000 ai 162,6 mila ettari del 2006 con un incremento pari al 3%; una evoluzione molto simile ha interessato la superficie olivicola in produzione che ha fatto registrare un lieve incremento (2%) passando dai 155,3 mila ettari del 2000 ai 157,5 mila ettari del 2006.

Nel 2006 la provincia con la più alta percentuale di superficie olivetata (dati ISTAT, Statistiche dell'Agricoltura) risulta quella di Messina, seguita da Agrigento e Trapani.

Per quanto concerne le produzioni, i valori medi relativi alla quantità di olive raccolte (da mensa e da olio), di olio di pressione e di produzione olivicola complessiva nei quadrienni 1999-2002 e 2003-2006, dimostrano una complessiva, anche se contenuta, tendenza all'aumento. Tale incremento delle produzioni ha interessato, in modo particolare, le olive da mensa con quasi 27 mila tonnellate rispetto alle 21,8 del quadriennio precedente (+24%), seguite dalle olive da olio con poco più di 276 mila tonnellate in confronto alle 244,4 del periodo 1999-02 (+13%), mentre l'olio di pressione mediamente prodotto nel periodo 2003-06 evidenzia un incremento valutabile in circa il 5% (50,8 mila tonnellate) rispetto al dato del periodo 1999-2002 (48,3 mila tonnellate).

Nel complesso, la produzione totale di olive nel quadriennio 2003-06 ha fatto registrare un incremento di circa il 13% attestandosi intono alle 318 mila tonnellate che colloca la Sicilia al terzo posto tra le regioni olivicole italiane. La provincia in cui si concentrano le maggiori produzioni olivicole è quella di Agrigento con 80,6 mila tonnellate di olive prodotte seguita a notevole distanza dalla provincia di Catania e da quella di Palermo.

La distribuzione altimetrica della coltura in Sicilia vede prevalere gli oliveti collinari pari al 65% del totale, mentre in montagna e pianura si rilevano rispettivamente il 17 e 18% degli impianti.

L'olivicoltura siciliana è caratterizzata da un'elevata polverizzazione, testimoniata dal fatto che quasi il 70% delle aziende insiste su una superficie minore di due ettari. Tale fenomeno si fa più accentuato nelle province di Messina, Catania e Palermo. Solo il 6,2% delle aziende olivicole isolate possono contare su superfici olivetate superiori ai 10 ettari. Tali realtà produttive risultano maggiormente concentrate nelle province di Enna e Ragusa (ISTAT, V° Censimento Generale dell'Agricoltura). La quasi totalità (95%) delle aziende che producono olive da olio è condotta direttamente dal coltivatore. Inoltre l'olivicoltura si caratterizza per un'elevata senilizzazione dei conduttori che nel 54% dei casi appartengono alla classe di età dai 60 anni in su con una prevalenza degli ultrasessantacinquenni (ISTAT, V° Censimento Generale dell'Agricoltura).

Il comparto vitivinicolo

Il comparto vitivinicolo costituisce uno dei settori più rappresentativi del sistema agroalimentare siciliano in termini di fatturato complessivo, e risulta trainante dell'economia del territorio sia per le capacità competitive sui mercati internazionali che per l'importante ruolo socioeconomico e occupazionale svolto. Considerando il quinquennio dal 2002 al 2006, la produzione media ai prezzi di base del vino, in Sicilia pari a 137,9 milioni di euro,

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	65 of 134

incide per il 7% sulla produzione media nazionale di vino e contribuisce alla Ppb agricola siciliana col 3,4% (dati Istat).

La Sicilia è la regione con la maggiore superficie vitata del Paese, rappresentando, nel 2006, il 16,5% della superficie vitata nazionale (dati ISTAT). In particolare, la coltura si concentra nelle province di Trapani, Agrigento e Palermo, che insieme ragguagliano l'89,1%.

La superficie totale destinata a uva da vino in Sicilia è scesa gradualmente dai 165,4 mila ettari del quinquennio 1983-1987, ai 140,1 mila del quinquennio 2002-2006 (di cui circa 24.000 in portafoglio), registrando in tale periodo una riduzione del 15,3 %; parallelamente, la produzione media annuale di uva è passata dai 14,9 milioni di quintali (quinquennio 1983-1987) a 9,19 milioni di quintali (quinquennio 2002-2006). Relativamente alla distribuzione delle superfici ad uva da vino per colore, nel 2007 le uve bianche hanno rappresentato il 65% del totale investito in Sicilia, occupando 77.650 Ha; tra di esse la principale cultivar è il "catarratto bianco comune" (39.495 ettari) diffuso soprattutto nelle province di Trapani e Palermo, che ragguaglia circa il 33,2% della superficie vitivinicola siciliana, in forte diminuzione nel 2007 rispetto al dato del 2000 (- 38,9%) (Tabella 5.4).

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	66 of 134

Tabella 5.4 – Sicilia: la struttura dell’offerta di uva da vino (Elab. Coreras su dati Regione Siciliana)

Province	Bianca	Nera	Altre	Totale
Sicilia Occidentale	75.948,75	35.490,00	322,84	111.761,59
Agrigento	10.323,17	10.650,30	55,87	21.029,34
Caltanissetta	472,28	5.311,31	2,95	5.786,54
Enna	58,75	305,93	-	364,68
Palermo	11.883,00	4.464,10	110,85	16.457,95
Trapani	53.211,55	14.758,36	153,17	68.123,08
Sicilia Orientale	1.701,34	5.454,34	9,36	7.165,04
Catania	144,75	2.813,26	3,40	2.961,41
Messina	210,36	667,27	5,26	882,89
Ragusa	1.239,72	160,66		1.400,38
Siracusa	106,51	1.813,15	0,70	1.920,36
Totale	77.650,09	40.944,34	332,20	118.926,63

Per quanto riguarda invece le varietà di uva da vino nere, la cultivar maggiormente presente è il Nero d’Avola (18.882 ettari), che rappresenta il 15,8% della superficie vitata regionale. In termini evolutivi si è registrata dal 2000 al 2007, il buon incremento della superficie coltivata a Nero d’Avola (+30,1%), Grillo (+58,1%) e Zibibbo (+13,4%), tra gli autoctoni, mentre tra gli alloctoni, si sono avuti aumenti superiori alle tre unità percentuali, con il Sirah che ha fatto registrare un incremento del 738,5%, seguito dallo Chardonnay (+ 624,2%), dal Merlot (+ 463,4%) e dal Cabernet Sauvignon (+ 418,6%). Tale fenomeno si è manifestato soprattutto tra il 2000 ed il 2004 e negli ultimi anni ha subito un deciso rallentamento in linea con l’aumento della domanda di vini a base di uve autoctone da parte dei mercati internazionali.

In termini numerici, la realtà produttiva delle aziende che confezionano vino, nel 2005, era costituita da 455 imprese vitivinicole (88,6% private, 11,4% associate), di cui appena 18 rappresentavano il 61,7% del vino confezionato da destinare ai mercati di riferimento (dati Istituto Regionale della Vite e del Vino); il volume complessivo del vino confezionato nello stesso anno è stato pari a 1.139.965 Hl (di cui più del 95% confezionato in vetro).

La suddivisione delle aziende che confezionano per classe produttiva, mostra inoltre che, soltanto 40 delle aziende che imbottigliano, hanno una produzione superiore a 500 mila di bottiglie, 61 seguite da 216 aziende con una produzione compresa tra 500 mila e 50 mila bottiglie, da 174 aziende con una produzione compresa tra 50 mila e 5 mila bottiglie e da 25 aziende con produzione inferiore alle 5 mila bottiglie.

5.2 PRODOTTI DI QUALITÀ E CERTIFICAZIONE A LIVELLO REGIONALE

Per valorizzare e tutelare le numerose eccellenze agroalimentari del territorio, la Regione Sicilia si avvale da anni di tutti gli strumenti messi a disposizione dalla normativa comunitaria e nazionale. Le forme di qualificazione sulle quali si è puntato maggiormente sono la **Denominazione di Origine Protetta (DOP)**, l'**Indicazione Geografica Protetta (IGP)** e la **Denominazione di origine Controllata e Garantita (DOCG)**.

Con un totale di 67 Cibi e Vini certificati DOP IGP, è la Regione numero 6 in Italia per prodotti DOP IGP STG, a cui si aggiungono le 3 STG nazionali e le 3 Bevande Spiritose IG regionali, per un totale di 73 Indicazioni Geografiche. A livello economico, secondo le ultime stime dell'Osservatorio Ismea-Qualivita, il settore dei prodotti DOP IGP in Sicilia vale 535 milioni

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	67 of 134

di euro, con il comparto dei prodotti agroalimentari che pesa per il 12,1% e quello vitivinicolo per il 87,9%.

Con un totale di 36 Cibi DOP IGP, è la Regione numero 2 in Italia per prodotti agroalimentari a Indicazione Geografica, ai quali si aggiungono le 3 STG che insistono sul territorio nazionale. A livello economico, secondo le ultime stime dell'Osservatorio Ismea-Qualivita, il settore del Cibo DOP IGP in Sicilia vale 65 milioni di euro, con il comparto dei prodotti agroalimentari che ha un peso del 12,1% sul totale del paniere delle Indicazioni Geografiche del Paese.

Con un totale di 31 Vini DOP IGP, è la Regione numero 8 in Italia per prodotti certificati. A livello economico, secondo le ultime stime dell'Osservatorio Ismea-Qualivita, il settore del Vino DOP IGP in Sicilia vale 470 milioni di euro (87,9% del paniere IG del Paese).

La maggior parte della produzione siciliana di **vini** a denominazione d'origine è concentrata nella Sicilia occidentale con il Marsala, che nel 2005 ha rappresentato il 56,8% del totale; considerando la media del periodo 2001-2005, il Marsala occupa la prima posizione con il 55% del totale, seguita dall'Alcamo DOC con il 9,8%, dall'Etna e dal Moscato di Pantelleria, con, rispettivamente il 6,4% ed il 5,9% del totale. Le produzioni di vino a Igt rappresentano una realtà molto importante della vitivinicoltura siciliana e mostrano un andamento produttivo in forte crescita, in contrapposizione con quello dei vini a Doc, discontinuo e su quantitativi modesti: dai 383,6 mila ettolitri di vino prodotti nel 1995, nel 2006 la produzione di vino ad IGT in Sicilia ha raggiunto 1,98 milioni di ettolitri, ovvero il 28,7% della produzione regionale di vino realizzata nello stesso anno.

La ricchezza dell'**olivicoltura** siciliana (Tabella 5.5) è attestata dalle numerose varietà presenti (Cerasuola, Nocellara del Belice e Biancolilla, nella Sicilia occidentale; Moresca, Tonda Iblea e Nocellara Etnea, nella Sicilia orientale) e dagli importanti premi ottenuti dagli oli isolani nei principali concorsi effettuati a livello nazionale ed internazionale. Ad oggi la Sicilia conta ben otto denominazioni di origine protetta (DOP) per la produzione di olio (tab. 4). Di queste, sei ("Monti Iblei", "Valli Trapanesi", "Val di Mazara", "Monte Etna", "Valle del Belice", "Valdemone") sono state riconosciute da parte della Comunità europea e due ("Colli Nisseni" e "Colline Ennesi") risultano ancora in fase di protezione transitoria accordata a livello nazionale e per le quali è stata inviata istanza alla Commissione europea per la registrazione come denominazione di origine protetta. Per la produzione di olive da mensa, sul territorio isolano, risulta presente una DOP, la "Oliva Nocellara del Belice", ed una IGP in corso di riconoscimento (Oliva Giarraffa di Giuliana). Nonostante il considerevole numero di DOP presenti in Sicilia, la produzione di olio certificato da parte degli organismi di controllo, nel 2005, risulta di poco inferiore all'1% della produzione olearia totale regionale mentre la quantità di olive da mensa Nocellara del Belice certificate risulta pari a circa lo 0,5% della produzione complessiva siciliana (ISMEA, Le tendenze del mercato delle DOP e IGP, 2007).

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	68 of 134

Tabella 5.5 – DOP olio d'oliva siciliana (Fonte PSR)

DOP	Ambito territoriale	Superficie olivetata (ha)	Data riconoscimento
Monte Etna	Ct, En, Me	4.687	Settembre 2003
Monti Iblei	Sr, Rg, Ct	19.292	Giugno 2003
Val di Mazara	Pa, Ag	41.171	Marzo 2001
Valdemone	Me	24.036	Marzo 2005
Valle del Belice	Tp	7.360	Settembre 2004
Valli Trapanesi	Tp	7.747	Ottobre 1998
Colline Ennesi	En	9.331	Protezione transitoria
Colli Nisseni	Cl	8.830	Protezione transitoria

(*) Fonte: Siti Web Associazioni dei produttori delle singole DOP.

Nel comparto della **frutta fresca** alcuni prodotti sono certificati ai sensi dei regolamenti (CE) n. 2081/92 e n. 2082/92. Essi sono “l’Uva da tavola di Canicattì IGP”, “l’Uva da tavola di Mazzarrone IGP”, “il Ficodindia dell’Etna DOP”, inoltre diverse produzioni hanno in corso l’iter procedurale per ottenere il riconoscimento comunitario (Ciliegia dell’Etna, Ficodindia di S. Margherita Belice, Ficodindia di S. Cono, Pesca di Leonforte e Pesca di Bivona). Per quanto attiene le superfici interessate e le produzioni certificate, l’Uva da tavola di Canicattì IGP intercetta 1.400 ha di superficie e ottiene 35.000 tonnellate di prodotto, l’Uva da tavola di Mazzarrone IGP si sviluppa su 2.000 ha di superficie e realizza 50.000 tonnellate di prodotto, la Pesca di Leonforte (IGP in progress) ha una base produttiva di circa 200 ha con una produzione complessiva di 4.500 tonnellate, il Ficodindia di S. Cono si estende per 1.500 ha con una produzione di circa 20.000 tonnellate. Le produzioni frutticole a denominazione, registrano una ridotta adesione degli operatori, che si servono dei canali commerciali convenzionali consolidati da decenni (es. uva da tavola) ma anche perché la denominazione è considerata erroneamente un punto di arrivo, mentre la certificazione comunitaria da sola, non è garanzia di successo e di conquista dei mercati, ma occorre investire nelle strutture produttive e nell’immagine del prodotto. Fra i fattori che contribuiscono a mantenere modesta l’adesione ai marchi di tutela, la scarsa propensione degli operatori a partecipare a forme di autoregolamentazione degli standard produttivi (disciplinari di produzione), i costi di certificazione e della promozione. Un freno allo sviluppo dei prodotti certificati è dovuto al modesto significato attribuito dagli operatori alla politica di marchio, erroneamente legata alle iniziative promozionali dei singoli operatori (cooperative o OP), più che al coinvolgimento di tutti gli associati al Consorzio di tutela.

5.3 PRODOTTI DOP E IGP DELLA PROVINCIA DI SIRACUSA

Al fine di meglio indirizzare le scelte agricole, il PTP classifica le diverse aree del territorio provinciale in base alla loro vocazione, quantificata secondo il numero di denominazioni (DOC, DOP e IGP) che ricadono in ciascuna di esse. Sono considerate le seguenti denominazioni:

- IGP Arancia Rossa di Sicilia;
- IGP Limone di Siracusa;
- IGP Pomodoro di Pachino;

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	69 of 134

- DOP – Olio extravergine di oliva: Frigintini, Trigona Pancali, Monte Lauro, Valle del Tellaro, Monti Blei;
- DOC – Moscato di Noto, Eloro.

5.4 TUTELA DELLE RISORSE GENETICHE ANIMALI E VEGETALI DEL TERRITORIO SICILIANO

La Regione Sicilia nell'ambito delle politiche di sviluppo, promozione e salvaguardia degli agroecosistemi e delle produzioni di qualità, favorisce e promuove la tutela delle risorse genetiche autoctone di interesse agrario, forestale e zootecnico del territorio regionale, relativamente a specie, razze, varietà, popolazioni, cultivar, ecotipi e cloni per i quali esistano interessi dal punto di vista economico, scientifico, ambientale, culturale, specialmente, anche se non esclusivamente, se a rischio di erosione genetica.

La Regione, ai sensi dell'articolo 3 della legge 6 aprile 2004, n. 101 (Ratifica ed esecuzione del Trattato internazionale sulle risorse fitogenetiche per l'alimentazione e l'agricoltura del 3 novembre 2001) promuove e garantisce l'utilizzazione collettiva del patrimonio di razze e varietà locali ovvero delle risorse genetiche autoctone, attraverso la Rete di conservazione e salvaguardia delle risorse genetiche autoctone di cui all'articolo 8.

La Regione assume iniziative dirette e favorisce iniziative pubbliche e private volte alla conservazione, tutela e valorizzazione delle varietà e razze locali di interesse agrario, con particolare riguardo per quelle a rischio di erosione.

Per il tramite dell'Assessorato regionale delle risorse agricole e alimentari, la Regione attua appositi programmi d'intervento, stabilisce e incentiva le attività e le iniziative di cui all'articolo 11, ne determina i criteri e le modalità di attuazione.

La più recente 18 novembre 2013, n. 19 "Tutela e valorizzazione delle risorse genetiche 'Born in Sicily' per l'agricoltura e l'alimentazione ha l'obiettivo di tutelare le risorse genetiche autoctone di interesse agrario, forestale e zootecnico del territorio regionale, relativamente a specie, razze, varietà, popolazioni, cultivar, ecotipi e cloni per i quali esistano interessi dal punto di vista economico, scientifico, ambientale, culturale, specialmente, anche se non esclusivamente, se a rischio di erosione genetica.

Per quanto riguarda gli Ogm: "Fini della presente legge non possono essere considerate in alcun modo le risorse genetiche che derivano, direttamente o indirettamente, da attività di modificazione del corredo cromosomico attraverso tecniche di ingegneria genetica e, in generale, di biologia molecolare".

La Regione attraverso questa legge "riconosce il patrimonio di conoscenze, innovazioni e pratiche delle comunità locali rilevanti per la conservazione e la valorizzazione delle diversità biologiche presenti nel territorio, ne promuove una più vasta applicazione anche con il consenso dei detentori di tale patrimonio".

In particolare, si avvieranno studi e censimento della biodiversità animale e vegetale di razze e varietà locali di interesse agrario. Si favoriranno iniziative, pubbliche o private, tendenti a preservare e ricostituire le risorse genetiche, a diffonderne la conoscenza, il rispetto, l'uso e a valorizzarne i prodotti. Iniziative saranno avviate direttamente dalla Regione.

Verranno avviate le procedure per l'iscrizione delle risorse regionali nei sistemi di certificazione nazionale e verrà potenziato il sistema vivaistico regionale cominciando dalla conservazione delle fonti primarie. In questo contesto sarà favorita ogni forma di aggregazione tra i produttori anche attraverso agevolazioni e vantaggi nell'accesso a formule di sostegno alla produzione e alla promozione, ma anche la collaborazione con enti locali, amministrazioni comunali, organismi territoriali.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	70 of 134

Al fine di consentire la tutela delle varietà e razze locali, è istituito il **Repertorio volontario regionale delle risorse genetiche**, suddiviso in sezione animale e vegetale, al quale sono iscritti razze, varietà, popolazioni, ecotipi e cloni di interesse regionale.

La sezione animale del Repertorio è disciplinata in coordinamento con la normativa nazionale vigente relativa ai libri genealogici o registri anagrafici istituiti per le singole razze. La sezione vegetale del Repertorio tiene conto di quanto previsto dalla normativa vigente in materia di registri nazionali per i comparti arboreo e sementiero.

Il Repertorio è organizzato secondo criteri e caratteristiche che consentano l'omogeneità e la confrontabilità con analoghi strumenti esistenti a livello nazionale e internazionale. A tal fine sono adottati i parametri stabiliti dalle Linee guida per la conservazione in situ, on farm ed ex situ della biodiversità vegetale, zootecnica e microbica di interesse agrario, approvate dal Ministero delle Politiche agricole, alimentari e forestali e pubblicate nella Gazzetta ufficiale della Repubblica italiana 24 luglio 2012, n. 171.

E' stata nominata una Commissione tecnico-scientifica che ha il compito di esprimere parere sull'iscrizione e la cancellazione delle varietà locali nel Repertorio volontario regionale, esprimere parere sulle linee di intervento della Regione, determinare i criteri per l'individuazione degli Agricoltori custodi. La commissione è composta da esperti della Regione e del mondo scientifico e accademico e da rappresentanti del mondo agricolo.

Per quanto riguarda la conservazione è prevista sia "in situ" (cioè direttamente nei terreni coltivati) che "ex situ" (cioè in altri luoghi) e viene istituita la Rete di conservazione e salvaguardia delle risorse genetiche autoctone. La Rete si collega ed interagisce con la rete nazionale ed in particolare con il Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in agricoltura (C.R.A.) quale soggetto di coordinamento a livello nazionale fra il Ministero delle Politiche agricole, alimentari e forestali (MIPAF) e le regioni. Gli enti pubblici che hanno avuto accesso a finanziamenti mirati alla costituzione di Centri pubblici di conservazione della biodiversità attraverso misure relative alla programmazione comunitaria per gli anni 2000/2006, 2007/2013 e successivi hanno l'obbligo di aderire alla Rete.

Viene individuata la figura dell'Agricoltore custode che provvede alla conservazione in azienda, in situ, on farm e/o ex situ, delle risorse genetiche iscritte nel Repertorio volontario regionale.

Fanno parte di diritto dell'elenco degli Agricoltori custodi gli agricoltori che hanno avuto accesso alla Misura 214/2 azione B del Piano di sviluppo rurale Sicilia 2007/2013 e che, pertanto, mantengono campi di conservazione dell'agrobiodiversità di interesse agrario.

Tutti sono impegnati nelle attività di riproduzione e moltiplicazione di materiale genetico attenendosi alle normative in materia fitosanitaria e di qualità del materiale da propagazione.

5.5 I PRODOTTI E I PROCESSI PRODUTTIVI AGROALIMENTARI E FORESTALI DI QUALITÀ NEL PANORAMA LOCALE DELL'AMBITO DI INTERVENTO

Si è proceduto all'esecuzione di verifiche ed approfondimenti diretti nelle aree agricole ricadenti nell'area di studio mediante specifico sopralluogo in data 9 aprile 2022. Questa fase di approfondimento è risultata fondamentale e ha consentito di verificare i principali ordinamenti culturali attesi nell'area.

La fase di ricerca iniziale ha evidenziato la diffusione, nel comune interessato dal progetto, di produzioni DOP e IGP e l'interesse di imprese agricole inserite in tale percorso produttivo, nel corso del sopralluogo, sono stati verificati la presenza di tali realtà aziendali all'interno dell'ambito geografico di studio; la verifica ha confermato che vi sono produttori dei prodotti

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	71 of 134

a Denominazione di Origine Protetta–D.O.P. o ad Indicazione Geografica Protetta–I.G.P.) potenzialmente riconducibili a tali territori.

Le produzioni effettivamente presenti nell’areale di indagine sono riconducibili a:

- **Pecorino Siciliano DOP**
- **Olio extravergine “Monti Iblei” DOP**
- **Arancia Rossa di Sicilia IGP**

Nello specifico dall’analisi dell’area di intervento si evidenzia come l’uso del suolo prevalente sia il seguente:

- frutteti degradati (agrumeto);
- pascolo.

Sull’area di intervento è presente un aranceto percorso dal fuoco dove la maggior parte delle piante sono carbonizzate. L’impianto è di vecchia data e risulta comunque un impianto obsoleto con varietà non più utilizzate nella moderna agrumicoltura e che necessiterebbe di intervento di estirpazione.

La vegetazione spontanea (siepi, alberature, arbusteti, lembi di bosco) è limitata ai margini stradali e ai margini dei coltivi o sui pascoli.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	72 of 134

6 PIANO CULTURALE DI PROGETTO

6.1 PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO CULTURALE

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 costringono 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.

6.1.1 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, possono essere compiute tramite macchine operatrici convenzionali senza particolari problemi. A ridosso delle strutture di sostegno risulta invece necessario gestire il soprassuolo realizzando una copertura erbosa che potrà essere gestita con appositi macchinari, avvalendosi ad esempio di una fresa interceppo per le lavorazioni (Figura 6.1), come già avviene nei moderni arboreti. La fresa interceppi ha la possibilità di sostituire il gruppo fresa con altri attrezzi sullo stesso telaio (dischi per il rincalzo o lo scalzo, erpice rotante, mini trincia, spollonatore). Pertanto con un'unica attrezzatura sarà possibile gestire tutte le operazioni di gestione della copertura erbosa posta al di sotto dei pannelli.

Figura 6.1: Esempio di fresatrice interceppo per le lavorazioni sulla fila (Foto: Cucchi Macchine Agricole)



Caratteristiche tecniche:

- Larghezza di lavoro cm 40-50-80
- Impianto idraulico indipendente con spostamento automatico cm 40

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	73 of 134

- Tastatore regolabile in altezza e sensibilità
- Profondità di lavoro variabile da 2 a 20 cm
- Sporgenza da centro trattore variabile a richiesta per lavorare in diverse larghezze di filari.

Punti di forza:

- Struttura particolarmente robusta
- Lavorazione in filari con ceppi ravvicinati (80 cm)
- Testa fresa con trasmissione a catena (maggiorata) in bagno d'olio e presa di forza rialzata
- Sensibilità del tastatore e delicatezza degli spostamenti

Trattandosi di terreni già regolarmente coltivati, non vi sarà la necessità di compiere importanti trasformazioni idraulico-agrarie.

Per quanto concerne le lavorazioni periodiche del terreno dell'interfila, quali aratura, erpicatura o rullatura, queste vengono generalmente effettuate con mezzi che presentano un'altezza da terra molto ridotta, pertanto potranno essere utilizzate varie macchine operatrici presenti in commercio senza particolari difficoltà, in quanto ne esistono di tutte le larghezze e per tutte le potenze meccaniche. Le lavorazioni periodiche del suolo, in base agli attuali orientamenti, è consigliabile che si effettuino a profondità non superiori a 40,00 cm.

6.1.2 Influenza dell'ombreggiamento dei pannelli

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

Sulla base delle simulazioni degli ombreggiamenti per tutti i mesi dell'anno, elaborate dalla Società, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfila, nei mesi da maggio ad agosto, presenta tra le 7 e le 8 ore di piena esposizione al sole. Naturalmente nel periodo 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 è opportuno praticare prevalentemente colture che svolgano il ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile/estivo. È bene però considerare che l'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici non crea soltanto svantaggi alle colture: si rivela infatti eccellente per quanto riguarda la riduzione dell'evapotraspirazione, considerando che nei periodi più caldi dell'anno le precipitazioni avranno una maggiore efficacia.

6.1.3 Meccanizzazione e spazi di manovra

Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, non si può di fatto prescindere da una totale o quasi totale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori. L'interasse tra una struttura e l'altra di moduli è pari a 10,5 m, e lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici varia da un minimo di 4,92 m (quando i moduli sono disposti in posizione

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	74 of 134

parallela al suolo, – tilt pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata) ad un massimo di 6,10 m (quando i moduli hanno un tilt pari a 55°, ovvero nelle primissime ore della giornata o al tramonto).

L'impianto permette quindi di non entrare in competizione con l'uso agricolo dei terreni, poiché, in ogni tipologia di configurazione, la disposizione, le opportune geometrie fisse o mobili, l'altezza e il distanziamento sono tali da non incidere sulla normale attività agricola. Qualche problematica potrebbe essere associata alle macchine operatrici (trainate o portate), che hanno delle dimensioni maggiori, ma esistono in commercio macchine di dimensioni idonee ad operare negli spazi liberi tra le interfile.

Nella scelta del macchinario è indispensabile tenere conto della reale superficie di interfila o dell'altezza utile sottostante le strutture che sia transitabile dai mezzi agricoli e del reale spazio presente alla testa del filare per garantirne l'ottimale transito e raggio di sterzata. In particolare, in presenza di ostacoli a fine campo, quali ad esempio muri, fossi, alberature, ecc., dovrà essere posta particolare attenzione, in fase di progettazione dell'impianto agro-fotovoltaico, a garantire uno spazio sufficiente a consentire la voltata: una capezzagna, cioè, di larghezza pari almeno al raggio minimo di ingombro del veicolo. A questo proposito, per ridurre tale larghezza, è conveniente dotarsi di macchine con passi contenuti ed angoli di sterzata delle ruote direttrici elevati.

Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa (le c.d. capezzagne), questi devono essere sempre non inferiori ai 10,00 m tra la fine delle interfile e la recinzione perimetrale del terreno. Il progetto in esame prevede, su alcuni lati dell'impianto, la realizzazione di una fascia arborea perimetrale avente una larghezza di 3 m, che consente un ampio spazio di manovra.

Date le dimensioni medie (2,3 x 4 m) di un trattore standard disponibile sul mercato, è possibile quindi il suo normale utilizzo. Per le lavorazioni principali, il trattore può essere combinato con le principali attrezzature che servono alla realizzazione delle lavorazioni quali aratro, scarificatore e ripper con dimensioni massime di circa 2,7 m, nel caso dello scarificatore.

Anche per le lavorazioni secondarie, la combinazione trattore-attrezzo è possibile con le comuni attrezzature diffuse in agricoltura, quali erpici, frese e tiller di dimensioni massime di 3 m. Per quanto concerne le macchine operatrici mosse dalla presa di potenza è opportuno, al fine di preservare l'impianto fotovoltaico da possibili danneggiamenti dovuti a proiezioni di oggetti, controllare la costante presenza ed integrità del carter e della eventuale protezione incernierata sul rotore portante gli utensili di lavoro.

Anche la semina/trapianto e la raccolta possono essere eseguite agevolmente con macchine agricole ordinarie.

6.1.4 Presenza di cavidotti interrati

Particolare attenzione va prestata, in fase di progettazione e realizzazione dell'impianto, alla posa in opera di cavi elettrici interrati.

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

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	75 of 134

Nelle aree dove i veicoli e le macchine agricole mobili sono movimentate, i cavi devono avere una protezione meccanica aggiuntiva (450 o 750 N) oppure devono essere in cavidotto con equivalente resistenza alla compressione ed essere ubicati ad una profondità di almeno 0,5 m rispetto al piano di calpestio o, se il terreno è arabile o coltivabile, ad almeno 1,0 m rispetto al piano di calpestio. Eventuali cavi aerei devono essere installati ad un'altezza di almeno 6 metri.

Gli stessi cavi dovranno essere adeguatamente segnalati con appositi cartelli e, anche nell'ottica di un'agricoltura conservativa, dovranno essere evitate lavorazioni profonde (> 40 cm). Eventuali pozzetti in calcestruzzo per canalizzazioni elettriche, per ispezioni di dispersori di terra, ecc., dovranno sporgere dal terreno di circa 40 cm ed essere ben segnalati per impedire il transito su di essi di macchine agricole. Per lo stesso motivo dovrà essere curato il taglio dell'erba intorno ai pozzetti.

6.1.5 Parametri chiave per la scelta delle colture

L'installazione di pannelli fotovoltaici su un terreno ad utilizzo agricolo modifica le modalità di coltivazione principalmente per due motivi:

- riduzione della radiazione diretta a disposizione delle colture;
- limitazioni al movimento delle macchine agricole per l'ingombro delle strutture di sostegno.

Tale condizione, comunque, è già ampiamente conosciuta nella scienza delle coltivazioni, in quanto tipica delle consociazioni colturali tra specie erbacee e arboree, molto frequenti nel passato e dei sistemi agro-forestali che, per ragioni differenti, stanno diffondendosi in molti areali produttivi.

La copertura totale o parziale di una coltura con pannelli fotovoltaici determina una modificazione della radiazione diretta a disposizione delle colture e, in minor misura, le altre condizioni microclimatiche (Marrou et al., 2013a).

Tale modificazione, strettamente correlata dalla densità di copertura, influenzerà la produzione delle differenti colture a seconda di una serie di aspetti, quali:

- fabbisogno di luce della coltura;
- tolleranza all'ombreggiamento;
- altezza della coltura;
- distribuzione spaziale della "canopy" della coltura;
- stagionalità dell'attività fotosintetica della coltura.

La densità di copertura, quindi, dovrà essere determinata al fine di garantire un corretto equilibrio tra efficiente produzione di energia elettrica e redditività dell'utilizzazione agricola. Anche la struttura di sostegno della copertura fotovoltaica andrà ad interagire con le pratiche di coltivazione, risultando più o meno impattante a secondo del "layout" di disposizione della coltura in campo.

Quindi, la scelta delle possibili specie da coltivare al di sotto di coperture fotovoltaiche risulta legata a numerosi aspetti sia fisiologici della pianta, sia agronomici attinenti alle tecniche di coltivazione. La riduzione della radiazione incidente non genera sempre un effetto dannoso sulle colture che, spesso, possono adattarsi alla minore quantità di radiazione diretta intercettata, migliorando l'efficienza dell'intercettazione (Marrou et al., 2013b). La mancanza di studi specifici sulla grande maggioranza delle piante coltivate alle nostre latitudini, limita fortemente la valutazione dell'impatto della copertura fotovoltaica sulla produttività delle

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	76 of 134

colture. Tuttavia, le specie ad elevata esigenza di radiazione sono sicuramente poco adatte alla coltivazione sotto una copertura fotovoltaica.

Da considerare inoltre che un'opportuna regolazione della pendenza dei pannelli durante la stagione colturale potrebbe garantire l'ottimizzazione della coesistenza del pannello solare sopra la coltura agraria (Dupraz et al., 2011). La copertura fotovoltaica potrebbe anche proteggere le colture da fenomeni climatici avversi (grandine, gelo, forti piogge) e, nei periodi di maggiore radiazione, una protezione data dal pannello può anche ridurre il verificarsi dello stress idrico, per la riduzione della evapo-traspirazione delle colture.

Alcuni studi, condotti in Germania, hanno riportato una prima valutazione del comportamento di differenti colture sottoposte alla riduzione della radiazione luminosa. Di seguito viene descritta una sintetica classificazione delle colture in base alla loro tolleranza alla copertura da parte di pannelli fotovoltaici (Oberghell, 2013):

- **colture non adatte:** piante con un elevato fabbisogno di luce, come ad es. frumento, farro, mais, alberi da frutto, girasole, cavolo rosso, cavolo cappuccio, miglio, zucca. In queste colture anche modeste densità di copertura determinano una forte riduzione della resa;
- **colture poco adatte:** cavolfiore, barbabietola da zucchero, barbabietola rossa;
- **colture adatte:** segale, orzo, avena, cavolo verde, colza, piselli, asparago, carota, ravanella, porro, sedano, finocchio, tabacco. Per queste specie un'ombreggiatura moderata non ha quasi alcun effetto sulle rese;
- **colture mediamente adatte:** cipolle, fagioli, cetrioli, zucchine;
- **colture molto adatte:** colture per le quali l'ombreggiatura ha effetti positivi sulle rese quantitative (patata, luppolo, spinaci, insalata, fave, agrumi).

La suddivisione sopra riportata andrà comunque verificata con prove sperimentali di coltivazione negli sazi liberi tra i pannelli. Prove che saranno condotte nella prima fase di sperimentazione dell'impianto agrivoltaico.

Anche la stagionalità di crescita delle piante è un aspetto di rilevante importanza, dato che l'entità della radiazione luminosa è strettamente legata alla stagione. In primavera e in estate, nel centro Italia, l'entità della radiazione luminosa media giornaliera è circa 2,7 volte quella misurata in autunno e 2,2 volte quella invernale (poliennio 1989-2020). Colture a sviluppo primaverile-estivo con moderate esigenze di radiazione sono quelle che meglio si adattano alla coltivazione sotto una parziale copertura fotovoltaica.

6.2 CARATTERIZZAZIONE AGRONOMICA DEL SITO E SCELTA DELLE COLTURE PRATICABILI

Come evidenziato dalla documentazione fotografica realizzata durante il sopralluogo del 09/04/2022 è stato possibile evidenziare le coltivazioni praticate nell'area di intervento.

Per la definizione del piano colturale sono state valutate diverse tipologie di colture potenzialmente coltivabili tra le strutture di sostegno (interfile) e sulle aree esterne.

Di seguito si analizzano le soluzioni colturali praticabili, definendo un piano colturale suddiviso in due fasi, rispettivamente nella prima fase - per i primi quattro anni dal completamento dell'impianto - e nella seconda fase, una volta che sarà ultimata la sperimentazione.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	77 of 134

6.2.1 Valutazione delle colture praticabili tra le interfile

Per una corretta valutazione delle possibili colture idonee alle superfici disponibili nel sito in oggetto, si sono valutati una serie di parametri e variabili che influenzerebbero la crescita della tipologia di piante da impiantare. In tale contesto occorre orientarsi verso piante ad elevato grado di meccanizzazione.

La scelta delle colture praticabili in associazione all'impianto agrivoltaico ha tenuto in considerazione diversi aspetti legati all'ambiente agrario e alle caratteristiche tecniche e dimensionali dei pannelli fotovoltaici tra cui:

- disamina delle coltivazioni prevalenti praticate nell'area di progetto e limitrofe;
- necessità di meccanizzazione delle principali operazioni colturali;
- giacitura e natura dei terreni oggetto di intervento;
- caratteristiche pedologiche dei terreni;
- presenza o meno di colture di pregio già praticate nell'area vasta di progetto;
- dimensioni e ingombri dei pannelli fotovoltaici (altezza min: 0,50 m - altezza max: 4,57 m - rispetto al piano di campagna);
- presenza del proprietario che andrà a gestire le coltivazioni previste dal presente progetto agronomico;
- mutato indirizzo produttivo aziendale che risulta per lo più zootecnico con necessità di disporre di produzioni foraggere di pregio e di pascolo.
- qualità e tipicità delle produzioni agricole;
- presenza di una filiera produttiva e commerciale;
- redditività e sostenibilità ambientale.

Alla luce delle caratteristiche del paesaggio agrario e delle caratteristiche pedologiche rilevate nell'area di intervento, è stata fatta una disamina delle potenziali colture agricole praticabili considerando anche tutta la varietà delle produzioni agricole erbacee tipiche della Regione Sicilia e in particolare nell'area di Carlentini.

Da una prima analisi delle colture praticate nell'area di intervento e nelle aree circostanti ci si è orientati verso colture ad elevato grado di meccanizzazione o del tutto meccanizzate (considerata anche l'estensione dell'area).

Fase 1 (sperimentale – durata 4 anni)

Colture praticate lungo le interfile dell'impianto:

- a) Colture foraggere da pascolo e da foraggio.
- b) Piante aromatiche e officinali in coltivazione sperimentale su piccole porzioni dell'impianto agrivoltaico (origano, timo, salvia, rosmarino, menta).

Colture praticate al di sotto della proiezione dei pannelli:

- c) Copertura con cover crops (manto erboso) con specie foraggere da pascolo o da foraggio.

Colture praticate esternamente all'impianto:

- d) Interventi di miglioramento del pascolo.

Fase 2 (a regime)

Colture praticate lungo le interfile dell'impianto:

- a) Colture foraggere da pascolo e da foraggio.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	78 of 134

- b) Piante aromatiche e officinali su significative porzioni dell'impianto agrivoltaico (origano, timo, salvia, rosmarino, menta).

Colture praticate al di sotto della proiezione dei pannelli:

- c) Copertura con cover crops (manto erboso) con specie foraggere da pascolo o da foraggio.

Colture praticate esternamente all'impianto:

- d) Mantenimento e gestione del pascolo.

6.2.2 Colture foraggere da pascolo e da foraggio

Da una prima analisi dell'area di intervento, si evidenzia che l'uso prevalente dell'area è quello del **pascolo** e della **coltivazione di foraggio**, ci si è orientati pertanto verso il mantenimento e il miglioramento dell'attuale destinazione colturale. Pertanto l'area di intervento sarà deputata alla coltivazione di specie foraggere e alla corretta gestione del carico di bestiame pascolato. La produzione di foraggere sarà destinata a supportare il fabbisogno in foraggio dell'allevamento sul qual viene realizzato l'impianto.

Dal punto di vista agronomico è possibile scegliere tra un'ampia varietà di specie foraggere che possono essere distinte tra leguminose e graminacee secondo la seguente classificazione:

1. LEGUMINOSE

1a. Leguminose annuali (autoriseminanti)

Trifogli annuali:

- Trifoglio sotterraneo (subclover) = *Trifolium subterraneum* L.
- Trifoglio micheliano (balansa clover) = *T. michelianum* Savi.
- Trifoglio persiano (persian clover) = *T. resupinatum* L.

Mediche annuali:

- Medica polimorfa (bur medic) = *Medicago polymorpha* L.
- Medica troncata (barrel medic) = *Medicago truncatula* L.
- Medica spinosa (spiny medic) = *Medicago murex* Willd.

Figura 6.2: Caratteristiche delle principali specie di Leguminose annuali

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	79 of 134

Nome scientifico	Nome volgare	Caratteristiche morfologiche			
		Fusto	Foglie	Fiore	Semi e dose
<i>Trifolium subterraneum</i>	Trifoglio sotterraneo	Reptante	Trifogliate	3-6 fi/infioresc, bianchi 10-15 mm, glomerulo peduncolo corto	Media durezza 2.5 mm; 3-8 mg 160-400 semi m ⁻² 10-30 kg /ha
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	Trifoglio sotterraneo	Reptante o semi-eretto	Trifogliate	Peduncolo lungo calice corto	c.s. Bassa durezza 6-10 mg
<i>Trifolium yanninicum</i>	Trifoglio sotterraneo	Reptante	Trifogliate	Semi chiari fusto e foglie glabri	Medio 3-8 mg
<i>Trifolium michelianum</i>	Trifoglio di Micheli	Semi-eretto	Trifogliate	Capolino bianco-rosato Pedunculato	Semi duri 1-2 mm 0.5-1 mg; 5-15 kg ha ⁻¹
<i>Trifolium resupinatum</i>	Trifoglio persiano	Eretto o semi-eretto	Trifogliate	Capolino sessile bianco-azzurino	Media durezza 0.7-1.0 mg 8-15 kg ha ⁻¹
<i>Medicago polymorpha</i>	Medica polimorfa	Prostrato	Trifogliate centrale picciolata	Racemo fi gialli 4 mm	Alta durezza 3-5 mg 10-30 kg ha ⁻¹

Nome scientifico	Esigenze edafiche		Utilizzo		Produzione q ha ⁻¹ anno ⁻¹	Clima Precip e T
	Suolo	pH	Durata	Uso		
<i>Trifolium subterraneum</i>	Sabbioso-medio impasto drenato ricco P	Sub-acido o neutro	> 2 anni	Pascolo	10-50	350-1200 mm Inverni miti
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	Medio impasto argilloso ricco P	Subacido-subalcalino	> 2 anni	Tg e pascolo	20-60	350-1200 mm Inverni miti
<i>Trifolium yanninicum</i>	Sabbioso-argilloso P ristagno idrico	Subacido-neutro	> 2 anni	Pascolo	10-50	350-1200 mm Inverni miti
<i>Trifolium michelianum</i>	Medio impasto-argilloso ristagno idrico	4.5-8.0	> 1 anno	Tg e pascolo	15-60	350-750 mm T min -6 °C
<i>Trifolium resupinatum</i>	Sabbioso-argilloso	Subacido-alcilino	> 1 anno	Tg (pascolo)	20-40	0-2500 m T min-12 °C
<i>Medicago polymorpha</i>	Sabbioso-argilloso	6.0-8.0	> 2 anni	Pascolo	10-40	0-1000 m 250-600 mm

1b. Leguminose perenni

- Erba medica = *Medicago sativa* L.
- Trifoglio bianco = *Trifolium repens* L.
- Trifoglio violetto = *T. pratense* L.
- Trifoglio ladino = *T. repens* L. var. *giganteum* Lagr.-Fosset
- Trifoglio alessandrino = *Trifolium alexandrinum* L.
- Ginestrino = *Lotus corniculatus* L.
- Lupolina = *Medicago lupulina* L.
- Lupinella = *Onobrychis viciifolia* Scop.
- Sulla = *Sulla coronaria* (L.) Medik

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	80 of 134

Figura 6.3: Caratteristiche delle principali specie di Leguminose perenni

Nome scientifico	Nome volgare	Caratteristiche morfologiche			
		Radice	Fusto	Foglie	Fiore
<i>Medicago sativa</i>	Erba medica	Fittonante	Eretto	3 - foglie Centrale picciolata	Infior oblunga Azzuro/viola
<i>Trifolium pratense</i>	Trifoglio violetto	Fittonante	Eretto	3 fogliate	Infior capolino Violetto
<i>Trifolium repens</i>	Trifoglio bianco	Fit + sec	Strisciante	3 fogliate	Infior capolino Bianco
<i>Lotus corniculatus</i>	Ginestrino	Fittonante	Eretto Semi prostrato	3 fogliate 2 stipole	Infior ombrella Giallo
<i>Medicago lupulina</i>	Lupolina	Fittonante	Semi prostrato	3 fogliate	Infior capolino Giallo
<i>Sulla coronaria</i>	Sulla	Fittonante	Eretto	Imparipennate 2-12 paia	Infior oblunga Rosso
<i>Onobrychis viciifolia</i>	Lupinella	Fittonante	Eretto	Imparipennate 8-15 paia	Infior oblunga Rosa

Nome scientifico	Esigenze edafiche		Utilizzo		Produzioni	
	Suolo	pH	Durata	Uso	q ha ⁻¹ anno ⁻¹	Qualità (%)
<i>Medicago sativa</i>	Profondo drenato	6.5 - 7.5	3-4 (5-6)	Prato, pascolo	5-6 tg, 80-160	Ottima PG: 22
<i>Trifolium pratense</i>	Umidi, ben drenati	6.6 - 7.6 anche 6	2	Prato, pascolo	2° anno, fino a 100	Buona PG<20
<i>Trifolium repens</i>	Freschi	6 - 6.5	Tend perenne	Prato, pascolo	Fino a 100-120 var. <i>giganteum</i>	Buona, PG < 20
<i>Lotus corniculatus</i>	Sciolti	6.5 anche 5	5-6	Prato, pascolo	30-60(100)	Buona
<i>Medicago lupulina</i>	Sciolti	Pianta spia calcare abb	> medica	Prato, pascolo	Bassa	Buona
<i>Sulla coronaria</i>	Ricchi e profondi	Fino a 8	2-3	Prato (1 tg) pascolo aut	60-75, 1 solo tg	Buona
<i>Onobrychis viciifolia</i>	Ricchi e profondi	Fino a 8	2-3	Prato (1 tg) pascolo aut	50-60, 1 solo tg	Buona PG:13-15

2. GRAMINACEE

- Loglio rigido = *Lolium rigidum* Gaud.
- Loietto inglese = *Lolium perenne* L.
- Loiessa = *Lolium multiflorum* Sinonimo *Lolium italicum* L.
- Erba mazzolina = *Dactylis glomerata* L.
- Festuca arundinacea = *Festuca arundinacea* Schreb.
- Avena altissima = *Arrhenatherum elatius* L.
- Fleolo = *Phleum pratense* L.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	81 of 134

- Fienarola dei prati = *Poa pratensis* L.

Figura 6.4: Caratteristiche delle principali specie di Graminacee

Nome scientifico	Nome volgare	Caratteristiche morfologiche			
		Radice	Fusto	Foglie	Fiore e seme
<i>Dactylis glomerata</i>	Erba mazzolina	Fascicolata	Eret o semi prost sez. ellittica	Lamina piana ligula evid	Pannocchia seme 1.1 mg
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Avena altissima	Fascicolata	Eretto sez. circ.	Lamina piana ligula corta	Pannocchia seme 3 mg
<i>Festuca arundinacea</i>	F. arundinacea	Fascicolata	Eretto o semiprostrato	Lamina piana ligula corta	Pannocchia seme 2.5 mg
<i>Lolium perenne</i>	Loietto	Fascicolata	Eretto	Lamina piana ligula corta	Spiga senza ariste seme 2 mg
<i>Lolium multiflorum</i>	Loiessa	Fascicolata	Eretto > dimensioni	Lamina piana Ligula corta	Spiga con ariste seme 2.5 mg
<i>Lolium rigidum</i>	Loglio rigido	Fascicolata	Eretto	Lamina piana Ligula corta	xx

Nome scientifico	Uso	Caratteristiche agronomiche					
		Insediam.	Compet.	Longev.	Produtt.	Esigenze	Qualità foraggio
<i>Dactylis glomerata</i>	Pascolo, prato, fieno	Lento	Elevata	> 4 a	Media	Medie in N e acqua	Media
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Mix	Rapido	Elevata	3-4 a	Elevata	Non tollera siccità	Bassa
<i>Festuca arundinacea</i>	Pascolo bovino, tappeto erboso, recupero ambientale	Lento	Elevata	> 4 a	Elevata	Tollerante siccità, medie esigenze N	Bassa
<i>Lolium perenne</i>	Prato, pascolo, tappeto erboso, fieno	Rapido	Media	2-4 a	Elevata	Molto esigente in acqua e N	Alta
<i>Lolium multiflorum (annua o biennale)</i>	Erbaio, pascolo, fieno, insilato	Molto rapido	Elevata	1-2 a	Medio-alta	Molto esigente in N (aut-vernina)	Alta
<i>Lolium rigidum (annua autoriseminante)</i>	Pascolo	Molto rapido	Elevata	1	Medio-alta	Molto esigente in N (aut-vernina)	Alta

6.2.3 Caratteristiche colturali di alcune delle principali colture da foraggio

Uno dei punti di forza del sistema di allevamento ovino in Sardegna è la gestione alimentare basata principalmente sulle risorse foraggere utilizzate direttamente con il pascolamento. L'uso del pascolo non permette, però, il perfetto bilanciamento della razione a causa di un profilo qualitativo delle foraggere che cambia durante l'anno e a seconda degli ambienti nei quali vengono coltivate. Le schede proposte sono riferite a tre specie di particolare importanza in foraggicoltura: loglio italico (*Lolium multiflorum* Lam.), trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum* L.), sulla (*Hedysarum coronarium* L.) e sono il frutto di un'elaborazione sintetica di dati raccolti dai ricercatori di Agris Sardegna in 15 anni di sperimentazione nel campo della nutrizione animale e dei sistemi foraggero-zootecnici.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	82 of 134

6.2.3.1 Medica (Medicago sativa L.)

L'erba medica è stata chiamata la "regina delle foraggere", definizione certamente meritata. Si è generalmente d'accordo nel ritenere l'Asia Sud occidentale come il più probabile centro di origine dell'erba medica e la sua coltivazione come pianta da foraggio può essere fatta risalire ad oltre 2000 anni fa.

Figura 6.5 - La pianta della medica



Caratteri botanici

L'erba medica coltivata appartiene alle specie *Medicago sativa* e *M. media* della tribù Trifolieae. La *medicago media*, da taluni considerata anziché una specie a sé stante una forma della *M. sativa*, è derivata dall'incrocio spontaneo di questa con la *M. falcata*.

Erba medica comune (*Medicago sativa*) è una specie originaria degli altopiani iraniani, cioè dall'antica Media; è una pianta erbacea vivace che potrebbe vivere fino a 10-15 anni in ambienti adatti, ma che in genere in coltura vive molto meno (3-4 anni) a causa di svariate avversità.

Il seme è piccolo (1000 semi pesano 2 g circa), reniforme, di colore giallo verdognolo; una certa percentuale di semi (8-10% e talvolta anche di più) sono duri ma vanno considerati come normalmente germinabili. Dal seme spunta una radice fittonante che penetra rapidamente nel terreno e giunge di solito a superare di molto il metro.

La pianta di erba medica è costituita da numerosi steli eretti alti 0,80-1 m, che si sviluppano dal cespo dopo la raccolta degli steli precedenti. Questa del rapido ributto che rigenera la vegetazione dopo ogni taglio è una delle più importanti e apprezzate caratteristiche di questa foraggera.

Le foglie sono trifogliate; le foglioline sono allungate e denticolate nel terzo superiore del loro margine; le foglioline costituiscono circa il 45% del peso dell'intera pianta e sono le parti più nutrienti. I fiori dell'erba medica comune si formano in numero di 10-20 su piccoli racemi ascellari e sono di colore azzurro-violaceo. Il frutto è un legume a spirale, che di solito contiene da 2 a 8 semi. La *Medicago sativa* è pianta moderatamente resistente al freddo, in quanto manifesta la tendenza a continuare a vegetare anche durante l'autunno, così rimanendo esposta al danno delle successive basse temperature. È invece molto resistente al caldo e al secco.

Erba medica variegata (*Medicago media* o *M. varia*). E' molto affine all'erba medica comune: ne differisce solo per avere subito l'incrocio spontaneo con la *Medicago falcata*. È questa un'erba medica selvatica, originaria della Siberia occidentale, diffusa in tutta l'Europa e l'Asia, caratterizzata da radici fascicolate, foglie strette, fiori gialli, legumi a forma di falce.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	83 of 134

È pianta molto resistente al freddo in quanto in autunno, sotto l'azione dei giorni corti, arresta ogni attività vegetativa: è questo "letargo" invernale che conferisce alle piante la loro resistenza al freddo. Peraltro la resistenza al caldo e al secco è limitata.

L'erba medica variegata è così detta perché l'apporto genetico della *M. falcata* produce sul colore di fondo azzurro-violetto dei fiori, delle sfumature di tono verdastro, bluastro, giallastro o addirittura brunastro.

Esigenze ambientali e tecnica colturale

La duplice origine geografica e genetica della medica fanno sì che questa pianta sia coltivata entro un'ampia fascia di latitudine. Negli ambienti caldi e aridi del bacino del Mediterraneo le popolazioni coltivate di erba medica sono riferibili a *M. sativa* pura; nelle zone dell'Italia centro-settentrionale e, soprattutto, nell'Europa centrale, dove ai fini della sopravvivenza acquista importanza la resistenza al freddo, le erbe mediche coltivate sono del tipo "variegato".

L'erba medica è una forte consumatrice d'acqua: ne consuma 700-800 litri per formare un chilogrammo di sostanza secca; nonostante ciò è la foraggera più resistente alla siccità grazie al suo apparato radicale capace di scendere a grande profondità, purché non trovi ostacoli.

L'erba medica teme moltissimo l'eccesso di umidità nel terreno, per la persistenza del medicaio è fondamentale la buona sistemazione idraulica dei terreni. Il terreno più confacente alla medica è quello di medio impasto e quello argilloso di buona struttura, profondo, in modo da non ostacolare l'approfondimento delle radici. Nei confronti del pH l'erba medica non tollera l'acidità.

Posto nell'avvicendamento

In passato il medicaio era mantenuto per un numero non predeterminato di anni e tenuto fuori rotazione. Attualmente la norma è di utilizzare il prato per 3-4 anni, inserendolo in rotazione.

L'erba medica è stata sempre considerata una coltura grande miglioratrice che di norma segue e precede il frumento, entrando in rotazioni di durata e tipo diverso. L'unica incompatibilità dell'erba medica quanto a successione colturale è verso se stessa.

Consociazione

Le consociazioni permanenti dell'erba medica con graminacee foraggere perenni (erba mazzolina, avena altissima, festuca arundinacea) hanno una certa diffusione in altri Paesi, minima in Italia. Con la consociazione con graminacee si realizza qualche vantaggio (fienagione e insilamento più facile), ma si ha l'inconveniente di ridurre la quantità, assoluta e percentuale, di proteine producibili.

Preparazione del terreno

Nel caso di semina in buca, ossia di tra semina dell'erba medica nel frumento, nessuna speciale lavorazione preparatoria è richiesta.

Nel caso di semina specializzata è quanto mai opportuno un lavoro profondo, da rinnovo, per favorire l'approfondimento radicale. Questo lavoro va fatto presto nell'estate, per poter aver il tempo di realizzare quello stato di perfetto affinamento superficiale che la piccolezza del seme rende indispensabile perché le semine abbiano buon esito.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	84 of 134

Nel caso di disponibilità di impianto d'irrigazione a pioggia, una tecnica che dà buoni risultati è quella di seminare il medicaio in estate sulle stoppie del frumento sottoposte solo alla "lavorazione minima" cioè ad un erpicatura superficiale.

Concimazione

La concimazione di fondo per il medicaio si basa sul fosforo, del quale le leguminose sono oltremodo esigenti; l'azoto non è importante data l'azotofissazione; il potassio in genere è abbondante nei terreni e nelle regioni dove la medica è diffusa. È opportuno che il concime fosforico, e quello potassico eventuale, sia dato prima della semina o, meglio ancora, prima dell'aratura. In modo da arricchire di fosforo gli strati profondi nei quali opererà l'apparato radicale.

Il letame sarebbe utilissimo al medicaio per il miglioramento delle proprietà fisiche del terreno, alle quali la medica è assai sensibile.

Semina

L'erba medica può essere seminata:

- 1 All'uscita dell'inverno dal momento in cui la temperatura raggiunge i 5-6 °C;
- 2 In fine estate perché le piantine possano raggiungere un buono sviluppo epigeo (4-5 foglie) e radicale (almeno 50 mm) all'arrivo dei freddi; infatti le piantine di erba medica quando sono molto giovani non resistono al freddo.

La semina di fine inverno (febbraio-marzo) è quella più praticata nel caso non si disponga di possibilità irrigue; potendo fare una o due irrigazioni ausiliarie, per assicurare l'emergenza, la semina estiva è senz'altro la più razionale. La semina può essere fatta con diverse modalità:

1. In buca in mezzo a un cereale;
 2. Semina in purezza su terreno nudo, per lo più primaverile;
 3. Semina in purezza in estate dopo un cereale, con irrigazione ausiliaria.
- La semina può farsi a spaglio, interrando il seme con una leggerissima erpicatura, o con la seminatrice del frumento, a file distanti 0,14-0,16 m. è della massima importanza curare che l'interramento dei semi non sia eccessiva: 20-30 mm è la profondità massima a cui si possono deporre i semi perché essi siano in condizioni di nascere.

Per avere le 350-400 piante a metro quadro che si considera il popolamento iniziale migliore di un medicaio è da ritenere che curando la perfezione del letto di semina e della semina risultati pienamente soddisfacenti possano essere conseguiti con quantità di seme non superiori a 15-20 Kg/ha. In molti casi la rullatura può risultare utile per favorire le nascite.

Cure colturali

La concimazione fosfatica e fosfo-potassica in copertura del medicaio, anche se è una pratica corrente, non è molto razionale data la scarsa mobilità di questi elementi, come è stato detto P e K dovrebbero essere stati dati tutti prima della semina.

Controllo delle infestanti

Nell'anno d'impianto le infestazioni più comuni del prato di erba medica sono dicotiledoni annuali (Stellaria, Capsella, Sinapsi, chenopodium, Amaranthus ecc.), oppure monocotiledoni annuali (Digitaria, Setaria, Echinochloa). In seguito fanno la comparsa dicotiledoni poliennali come Taraxacum, Rumex, Plantago, o monocotiledoni come Alopecurus, avena selvatica, loiessa, Agropyron repens: anche se non prive di un certo

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	85 of 134

valore foraggero, sono comunque da considerare infestanti della ben altrimenti pregiata erba medica. Molto temibile poi è la cuscuto che può causare estesi diradamenti a macchia d'olio. Il mantenimento in purezza del prato di erba medica è garanzia sia di longevità del prato sia di qualità del foraggio, che è massima solo nel caso di medicaio puro.

Irrigazione

Limitati sono i casi di erba medica irrigua, preferendosi destinare l'acqua a colture più reattive a questo mezzo tecnico, come quelle da rinnovo, le ortensi o, tra le foraggere, gli erbai primaverili-estivi ed estivi. Solo nelle estreme regioni meridionali a clima eccessivamente asciutto e caldo, l'irrigazione è necessaria e costituisce condizione indispensabile per ottenere produzione costante ed elevata.

Varietà e utilizzazione

La coltura plurisecolare dell'erba medica in ambienti variamente caratterizzati dal punto di vista podologico, climatico e fitosanitario e l'impiego ripetuto dal seme ottenuto in loco aveva col tempo determinato la formazione di ecotipi, dotati di caratteristiche assai apprezzabili di adattamento e di produttività.

Recentemente sono state costituite, seguendo metodi di selezione diversi, varietà migliorate, che presentano particolari pregi di produttività, di resistenza alle avversità, di durata, di rapidità di ributto dopo i tagli. Dal 2000 il commercio di semi di erba medica è limitato alle varietà selezionate, con esclusione degli ecotipi.

Nell'anno di semina la produzione è scarsa. La piena produttività si raggiunge nell'anno successivo alla semina, al 3° anno la produzione comincia a declinare per progressivo diradamento. Al momento in cui si scende sotto le 100 piante a metro quadro il medicaio deve essere rotto perché la sua resa è compromessa.

Nel corso dell'anno il medicaio fornisce il suo prodotto, l'erba, in parecchi tagli: da un minimo di 2, nel caso di clima e terreno aridi, a 4-5 in condizione irrigua o di notevole freschezza; casi limite si hanno nelle colture irrigue delle zone subtropicali (oasi dei deserti) dove il medicaio, vegetando tutto l'anno, dà fino a 10-12 tagli di erba molto giovane.

Lo stadio vegetativo ottimale per il taglio è a fioritura iniziata da qualche giorno. L'erba medica viene impiegata nel foraggiamento verde o affienata, l'insilamento è poco diffuso.

Il pascolamento dell'erba medica è da fare con prudenza perché l'erba giovane può provocare agli animali ruminanti il meteorismo, sindrome patologica anche mortale che consiste nell'abnorme gonfiore del rumine.

La fienagione è piuttosto delicata, specialmente al primo taglio in cui l'erba è grossolana per la presenza delle infestanti, e la stagione poco propizia per piovosità, umidità dell'aria e del terreno e scarsa radiazione solare.

La resa media annua di fieno del prato di erba medica può giungere fino a 13 t/ha, in condizioni più normali le rese si aggirano su 8-10 t/ha. Un fieno di erba medica di ottima qualità ha un contenuto di protidi grezzi del 18-22% (su s.s.); il valore nutritivo è di circa 0,6 U.F. per Kg di s.s. La raccolta del fieno va fatta con moltissima cura per evitare che manipolando il foraggio troppo secco si perdano le foglie, che sono la parte più pregiata.

6.2.3.2 Trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum* L.)

Caratteristiche generali

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	86 of 134

Il trifoglio alessandrino è una leguminosa annuale da erbaio che si presta bene al pascolamento durante il periodo tardo-invernale e primaverile. Adatto a climi temperato-caldi, come quello del bacino del mediterraneo dove è utilizzato come coltura a ciclo autunno-primaverile, viene coltivato anche nei Paesi del centro-nord Europa come erbaio a ciclo primaverile-estivo. Oltre che alla sua adattabilità ad ambienti pedoclimatici differenti, la sua ampia diffusione è legata alla alta produttività, all' elevata capacità di ricaccio e al buon valore nutritivo del foraggio.

Ci sono 4 tipi principali di trifoglio alessandrino: il Fahl adatto a condizioni di aridità, buon sviluppo vegetativo ma scarsa o nulla capacità di ricaccio dopo il pascolamento; Aidi con apparato radicale profondo, capace di fornire 2-3-utilizzazioni; Kadrawi tardivo può essere utilizzato 2-3 volte se irrigato; Miskawi al quale appartengono le varietà diffuse in Europa ed in Italia, più precoce dei precedenti, può consentire 2-3 utilizzazioni anche in asciutto.

Adattamento ambientale

Clima: il trifoglio alessandrino è sensibile a temperature inferiori allo zero ma è resistente al caldo e mediamente alla siccità. In primavera particolarmente asciutte le piante possono non riuscire ad arrivare alla fioritura, disseccando prima di chiudere il ciclo.

Suolo: profondo con una buona capacità di ritenzione idrica, argilloso o medio impasto, con pH 6.5-8. Non adatto a suoli acidi.

Tecnica colturale

Lavorazioni: il terreno deve essere ben affinato per evitare che il seme, di piccole dimensioni (2.6 – 3.0 g/1000 semi), vada troppo a fondo. Frangizollatura seguita, se necessario, da epicoltura e rullatura.

Semina: la semina va eseguita a file distanti 15-20 cm e ad una profondità di 0.5-1 cm. In ambiente Mediterraneo in regime asciutto la stagione di semina principale è quella autunnale, preferibilmente in ottobre, con temperature miti e subito dopo le prime piogge (ciclo autunno-primaverile). La produzione primaverile si può ottenere anche con semine effettuate a fine inverno, metà febbraio-inizio marzo, anche se un decorso primaverile siccitoso può limitare la produzione foraggera.

In aziende irrigue si può prevedere una seconda epoca di semina in primavera, fine aprile-maggio. In questo caso il trifoglio garantisce erba verde per il pascolo o per la produzione di fieno durante tutta l'estate e l'inizio dell'autunno (ciclo estivo-autunnale). Il consumo idrico della coltura su terreni argillosi si aggira intorno a 2500 mc a stagione (giugno– settembre).

Concimazione: per quanto riguarda la nutrizione azotata, come tutte le leguminose, anche il trifoglio alessandrino, una volta affrancato, ha la capacità di fissare l'azoto atmosferico grazie alla simbiosi che instaura con gli specifici batteri azotofissatori presenti nel terreno. Per questo motivo, quando seminato in purezza, non ha bisogno di concimazione azotata. Una concimazione "starter" può essere però prevista nel caso della semina del trifoglio in consociazione con graminacee, soprattutto in terreni particolarmente poveri o in successione a specie depauperatrici. In terreni mediamente fertili o con una precessione colturale di leguminose la concimazione azotata deve essere evitata. Il trifoglio alessandrino si avvantaggia sempre della concimazione fosfatica di fondo, mentre quella potassica, in considerazione anche dei più alti costi, va effettuata solo in suoli poveri di questo elemento. Tenendo presente che gli apporti di fertilizzante devono essere stabiliti in funzione della dotazione naturale del suolo nel quale si intende seminare.

Gestione della coltura

Il trifoglio alessandrino può essere utilizzato per il pascolo, per la produzione di fieno e per la produzione di seme.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	87 of 134

Pascolamento: In generale l'erbaio può essere pascolato dopo circa 80-90 giorni (con semina autunnale) e dopo 40-50 giorni (con semina primaverile) in funzione della data di semina e dell'andamento meteorologico. L'altezza ottimale della cotica all'ingresso degli animali è di 15-20 cm. Il pascolamento dovrebbe essere effettuato a rotazione, con altre colture o suddividendo il campo in settori da utilizzare in successione. I carichi medi stagionali devono essere moderati in inverno (6-8 capi per ha) e più elevati in primavera-estate (15-18 capi/ha, 20-25 capi/ha in coltura irrigua) in funzione della disponibilità di erba. La fine di ogni periodo di pascolamento va determinata dall'altezza dell'erba residua che non dovrebbe essere più bassa di 5-7 cm per non compromettere o ritardare eccessivamente il ricaccio.

Produzione di fieno: nella coltura a ciclo autunno primaverile, il pascolamento deve essere interrotto entro l'inizio di marzo. Il momento ottimale per eseguire il taglio a fieno è quando le piante sono in fase di bottone florale-inizio fioritura, corrispondente ad un tenore di proteina grezza mediamente del 16-18%. La consociazione con varietà tardive di graminacee (solitamente loiessa, orzo o avena), consente minori perdite di foglie durante la fienagione.

Produzione del seme: per ottimizzare la produzione di seme, nelle coltivazioni a ciclo autunno-primaverile, si consiglia una efficace lotta alle erbe infestanti. Come per la produzione di fieno, anche per la produzione del seme, il pascolamento va interrotto entro l'inizio di marzo. Il trifoglio alessandrino ha una fioritura tardiva (maggio) quando possono esserci periodi di alte temperature e siccità. Lo stress idrico della pianta in questa fase comporta una forte riduzione della produzione e della qualità del seme prodotto, abbassandone la energia germinativa. In annate poco piovose la coltura può non riuscire a chiudere il ciclo, disseccando. Per questo l'ausilio dell'irrigazione almeno per interventi di "soccorso", è fondamentale, soprattutto in ambienti caratterizzati da primavera siccitose e su terreni con scarsa capacità di ritenzione idrica. Al contrario questo trifoglio è capace di valorizzare notevolmente anche limitati apporti irrigui (1000-1500 m³/ha) soprattutto se effettuati durante la fase di fioritura allegagione quando, se ben gestiti, permettono di produrre fino a 7-8 quintali di seme per ettaro. La disponibilità idrica consente anche una migliore gestione del pascolamento da effettuarsi nel periodo invernale prima di preservare la coltura per la produzione del seme.

6.2.3.3 Sulla (*Hedysarum coronarium* L.)

Caratteristiche generali

La Sulla è una leguminosa foraggera da pascolo caratterizzata da alta produttività e elevata capacità di ricaccio. Adatta al clima Mediterraneo cresce in pianura e collina fino a 600 - 700 m s.l.m.. E' una specie perenne, generalmente biennale, che si presta bene al pascolamento durante il periodo tardo-invernale e primaverile nell'anno di impianto, mentre dal secondo anno offre un buon ricaccio già dall'inizio dell'autunno e biomassa pascolabile fino a tarda primavera. Trascorre il periodo estivo, caldo e asciutto, in quiescenza riducendo l'apparato vegetativo a poche piccole foglie poste alla base del colletto. All'inizio dell'autunno, non appena le condizioni ambientali si fanno nuovamente favorevoli e arrivano le prime piogge, l'apparato radicale è in grado di riprendere la sua attività, consentendo alle gemme presenti alla base della pianta di svilupparsi e ricostituire un nuovo apparato vegetativo. Questa specie ha il suo maggiore limite nelle particolari esigenze pedologiche e microbiologiche che ne riducono la diffusione naturale prevalentemente ad aree con terreni alcalini e sub-

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	88 of 134

alcalini ben dotati di calcare ed in cui siano presenti popolazioni di *Rhizobium sullae*, batterio azotofissatore simbiote specifico per questa specie.

Adattamento ambientale

Clima: la Sulla tollera la siccità, rallentando i ritmi di crescita fino a bloccarli completamente durante l'estate. E' sensibile, invece, alle basse temperature, che riducono i ritmi di ricaccio durante l'inverno e rallentano l'insediamento della coltura in caso di semine autunnali tardive. I bruschi abbassamenti termici e i ritorni di freddo possono compromettere la coltura che può morire con temperature persistenti al di sotto dello zero (- 5 °C).

Suolo: si adatta meglio di qualsiasi altra leguminosa a terreni poco profondi e ricchi di scheletro, alle argille calcaree o sodiche, instabili mentre non sopporta il ristagno idrico. Grazie al suo apparato radicale fittonante e profondo riesce a migliorare la coltivabilità dei suoli e a ridurre la suscettività all'erosione. I suoi residui sono particolarmente adatti a migliorare la struttura del suolo e la dotazione in elementi minerali, specialmente per quanto riguarda l'azoto.

Tecnica colturale

Lavorazioni: la semina deve essere effettuata su suolo lavorato e rinettato dalle infestanti. La lavorazione può realizzarsi con una frangizollatura seguita, se necessario, da erpicatura e rullatura. Se il terreno è troppo soffice la rullatura, con rullo dentato, può essere effettuata anche prima di procedere alla semina. La lavorazione del suolo deve essere effettuata in modo da creare un buon letto di semina ma deve assolutamente evitare che il seme (peso di 1000 semi: 4 – 4.5 g) vada troppo in profondità.

Inoculo del seme: come molte leguminose, la Sulla è in grado di stabilire una simbiosi con specie batteriche azotofissatrici presenti nel suolo ed appartenenti, nel caso specifico, alla specie *Rhizobium sullae*. La presenza nel suolo del *R. sullae* è un requisito fondamentale per il suo insediamento e per l'ottimale riuscita agronomica della coltura. Non sempre però il ceppo batterico specifico per la Sulla è presente nel suolo, o lo è in quantità sufficiente. Si trova solo in terreni precedentemente coltivati con questa specie, previamente inoculata, o in aree dove la pianta cresce spontanea. L'inoculo del seme con ceppi batterici azotofissatori specifici è, quindi, una pratica indispensabile per poter coltivare la Sulla in terreni dove non è mai stata coltivata in precedenza. In commercio attualmente esiste un solo formulato particolarmente adatto per suoli con pH da sub-acido ad alcalino: il *R. sullae* WSM1592. La procedura di inoculo deve essere effettuata poche ore prima della semina seguendo scrupolosamente le indicazioni riportate in etichetta (vedi anche "Inoculo seme di Sulla con rizobio specifico") Nel maneggiare l'inoculo bisogna inoltre tenere presente, che i batteri muoiono se posti a contatto con fertilizzanti, residui di diserbanti o prodotti chimici o se esposti alla luce diretta del sole.

Semina: la semina va eseguita a file o a spaglio ad una profondità massima di 1.0 cm. Semine più profonde possono diminuire l'insediamento, rallentare l'emergenza delle piantine ritardando notevolmente il momento della prima utilizzazione, fino a compromettere il buon esito della coltura. In ambiente Mediterraneo e in regime asciutto la stagione di semina principale è quella autunnale, preferibilmente in ottobre, con temperature miti e subito dopo le prime piogge (ciclo autunno-primaverile). La produzione primaverile si può ottenere anche con semine effettuate a fine inverno, metà febbraio-inizio marzo, anche se un decorso primaverile siccitoso può limitare la produzione foraggera.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	89 of 134

Concimazione: per quanto riguarda la nutrizione azotata, come tutte le leguminose, anche la Sulla, se inoculata, ha la capacità di fissare l'azoto atmosferico. Per questo motivo non ha bisogno di concimazione azotata che, anzi, deve essere evitata per favorire lo sviluppo del rizobio, mentre è fortemente consigliata la concimazione fosfatica da effettuarsi prima della semina. La concimazione potassica, in considerazione anche dei più alti costi, va effettuata solo nei suoli poveri di questo elemento. Tenendo presente che gli apporti di fertilizzante devono sempre essere stabiliti in funzione della dotazione del suolo nel quale si intende seminare.

Diserbo: la competizione delle specie infestanti può compromettere l'insediamento della coltura o limitarne la sua persistenza negli anni. La prima fase di sviluppo è caratterizzata, infatti, da ritmi di crescita della biomassa aerea piuttosto lenti che non riescono a competere con quelli di piante infestanti, quali il cardo. Non esistono in commercio principi attivi diserbanti registrati per la Sulla. La soluzione ottimale è quella di destinare alla coltivazione della Sulla campi rinettati, nei quali si è proceduto al taglio a fieno o che sono stati trinciati ripetutamente durante la stagione vegetativa precedente. In caso di disponibilità irrigua si consiglia di effettuare, dopo la preparazione del terreno, delle adacquate al fine di simulare una falsa partenza delle infestanti per poi procedere alla loro eliminazione per via meccanica (leggera erpicatura) prima della semina.

Profilo qualitativo

La Sulla è caratterizzata da un alto valore nutritivo, ma la sua alta efficienza in termini di produzione di latte è da ascrivere, oltre che al contenuto in proteina grezza, anche al contenuto in carboidrati non strutturali e alla presenza di tannini condensati in concentrazioni in genere comprese tra il 2 e il 4% della sostanza secca.

La selezione effettuata dagli animali durante l'attività di pascolamento consente loro di ingerire una dieta qualitativamente superiore rispetto alla qualità offerta dall'erba disponibile nel pascolo. L'analisi chimica di campioni prelevati simulando il pascolamento degli animali su Sulla ha evidenziato che le pecore selezionano mediamente una dieta più ricca di proteina (PG = +14%) e di contenuto energetico (UFL = + 4%) e meno fibrosa (NDF = -17%) dell'erba offerta.

Durante l'inverno e buona parte della primavera la Sulla offre un foraggio di qualità abbastanza costante con un decadimento qualitativo, legato alla fase riproduttiva della coltura, rilevabile da maggio in poi. Il contenuto proteico rimane comunque sopra il 10% fino a giugno.

Gestione della coltura

La Sulla può essere utilizzata per il pascolo, per la produzione di fieno e per la produzione di seme.

Pascolamento: in generale il prato di primo insediamento (1° anno) può essere pascolato dopo circa 80-90 giorni dalla semina autunnale e dopo 50 – 60 giorni dalla semina di fine inverno. Negli anni successivi, la prima utilizzazione si ha già dopo circa 60 giorni dalla prima pioggia utile. L'altezza ottimale della cotica all'ingresso degli animali è di 15-20 cm. Non è consigliabile iniziare il pascolamento con altezze maggiori. Buona parte della cotica in questo caso viene sprecata col calpestamento e il ricaccio non è altrettanto pronto. Viceversa pascolamenti che utilizzino uniformemente la biomassa, lasciando una cotica residua di circa 3 cm di altezza, consentiranno alla pianta di assumere un portamento prostrato, con le gemme e i giovani germogli posizionati al di sotto della linea di

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	90 of 134

pascolamento. Questo assicura un ricaccio pronto ed una maggiore persistenza del prato. In quest'ottica è consigliabile la gestione con il pascolamento a rotazione al fine di utilizzare meglio la biomassa disponibile e lasciare poi la coltura indisturbata durante il ricaccio. Poiché la Sulla contiene tannini, è preferibile pascolarla "ad ore", perché, superato un certo livello di consumo, che normalmente si raggiunge dopo 2-3 ore, le pecore avranno bisogno di diluire i tannini nel rumine e quindi consumeranno più erba se avranno accesso a pascoli di graminacee, che non contengono tannini. La Sulla va offerta sempre per prima, all'uscita al pascolo della mattina in modo da favorire maggiori ingestioni di erba totale e maggiori produzioni di latte. I carichi medi stagionali devono essere moderati in inverno (6-8 capi per ha) e più elevati in primavera (15-18 capi/ha) in funzione della disponibilità di erba. Produzione di fieno: nella coltura a ciclo autunno primaverile, il pascolamento può essere interrotto entro l'inizio di marzo. Il momento ottimale per eseguire il taglio a fieno è quando le piante sono in fase di bottone florale-inizio fioritura, corrispondente ad un tenore di proteina grezza mediamente del 14-15%, ad un valore di NDF di 44% e una digeribilità media intorno al 55 – 60 %. La produzione di fieno può raggiungere 4 -6 t SS/ha.

6.2.3.4 Loiessa *Lolium multiflorum* Lam. sinonimo *Lolium italicum* L.

Caratteristiche generali

La loiessa o loietto italico è una graminacea annuale o biennale tra le più utilizzate, molto produttiva e competitiva nei confronti delle malerbe. La specie risponde molto bene alle concimazioni e alla fertilità del terreno, producendo un ottimo foraggio utilizzabile direttamente con il pascolamento o per l'ottenimento di fieno e insilato. Molto appetito dagli animali è caratterizzato da un elevato profilo nutrizionale.

Ci sono 2 tipi principali di loiessa: *L. multiflorum* sbsp. *Westerwoldicum* Mansh. annuale e *L. multiflorum* sbsp. *Italicum* A. (sinonimo: *multiflorum*) biennale. La prima, più precoce e più rapida nell'accrescimento, è adatta alla coltivazione di erbai, la seconda, invece, si inserisce bene nella produzione di prati temporanei. Le numerose varietà oggi disponibili (circa 250 in Europa, di cui 54 iscritte al Catalogo italiano) provengono dai più disparati Paesi, coprono una gamma di precocità di circa 2 settimane. Le varietà si distinguono in alternative (producono la spiga nello stesso anno di impianto a prescindere dalla stagione di semina) e non alternative (devono attraversare un'inverno prima di spigare) e in diploidi e tetraploidi. Le varietà diploidi hanno un normale corredo cromosomico e si caratterizzano per il ciclo tendenzialmente precoce, culmi e foglie più sottili e il seme piccolo. Le varietà tetraploidi hanno un numero di cromosomi doppio rispetto ai diploidi. Sono caratterizzate da alte potenzialità produttive, seme più grande, taglia più alta e foglie più espanse.

Adattamento ambientale

Clima: graminacea di origine mediterranea, italiana, si è diffusa in Europa ed anche in altri continenti, divenendo una delle graminacee meglio adattata alla grande variabilità climatica e pedologica dell'area. Sulle Alpi, per esempio, la si può trovare tra la flora spontanea fino a 1.600 m s.l.m.. E' una specie spiccatamente microterma le cui fasi di maggiore crescita attiva si verificano durante il periodo primaverile e autunnale, con temperature ottimali di crescita comprese tra 15 e 25°C e ridotte esigenze di temperatura per germinazione e vegetazione. Ha moderata resistenza al freddo (Zero di vegetazione: 2-3 °C), ma, se ben insediata, resiste anche agli inverni rigidi. Non sopporta temperature elevate (T max d'accrescimento: 35 °C) e la siccità. Può germinare anche a temperature di 1-2°C.

Suolo: predilige suoli di medio impasto, freschi e profondi. Si adatta a suoli differenti da sabbiosi ad argillosi. Non tollera il ristagno prolungato. A seguito delle elevate esigenze in

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	91 of 134

termini di nutrienti ha necessità di suoli fertili ben dotati di elementi minerali, da sub-acidi ad alcalini.

Tecnica colturale

Lavorazioni: come sempre quando si deve procedere alla semina di specie con semi piccoli, il terreno deve essere ben affinato per evitare che il seme (peso di mille semi: 2.0-2.5 g nelle varietà diploidi; 3.0 -3.5 g in quelle tetraploidi), vada troppo a fondo. Una frangizollatura seguita da una eventuale erpicatura e dalla rullatura o una minima lavorazione consentono di smuovere lo strato più superficiale del terreno, rinettandolo e creando buone condizioni di semina.

Semina: in considerazione delle piccole dimensioni del seme, la profondità massima di semina deve essere di 1 – 1.5 cm. La semina può essere fatta o con una seminatrice a righe (universale, od altro tipo) che depone i semi in file distanti 15 – 20 cm, o con un distributore centrifugo a spaglio seguito da un passaggio di erpice a denti o erpice strigliatore, per ricoprire i semi. Successivamente una leggera rullatura favorisce l'adesione del seme al suolo e la sua germinazione. La dose di seme dipende dalla varietà utilizzata (diploide, tetraploide) e dalla coltivazione in purezza o consociazione. In ambiente Mediterraneo in regime asciutto la stagione di semina principale è quella autunnale, preferibilmente in ottobre, con temperature miti e subito dopo le prime piogge. Nelle aree con inverni freddi la semina può essere fatta da fine marzo alla prima metà di aprile.

Concimazione: dipende dall'utilizzazione della foraggera (pascolamento, fienagione, insilamento) e dalla sua coltivazione in purezza o in consociazione. Quando coltivata in purezza la concimazione azotata e fosfatica devono essere sempre effettuate mentre quella potassica, in considerazione anche dei più alti costi, va effettuata necessariamente nei suoli poveri di questo elemento. Nella semina in consociazione con leguminosa, la concimazione azotata può essere evitata o ridotta ad una sola dose "starter" distribuita alla semina. Gli apporti di fertilizzante devono essere stabiliti in funzione della dotazione del suolo nel quale si intende seminare.

Gestione della coltura

La loiessa viene generalmente utilizzata per il pascolo e per la produzione di fieno.

Pascolamento: in generale l'erbaio autunnale di loiessa può essere pascolato dopo circa 50-60 giorni in funzione della data di semina e dell'andamento meteorologico. Nel corso dell'anno le tecniche di pascolamento possono variare. La loiessa può essere inizialmente utilizzata in modo razionato (poche ore al giorno) durante la stagione tardo-autunnale, quando rappresenta l'alimento qualitativamente migliore, ma quantitativamente limitato per l'alimentazione delle pecore in tarda gravidanza/allattamento.

In inverno il pascolamento potrebbe essere continuo o ruotato, suddividendo il campo in settori da utilizzare in successione, con carichi moderati (4 – 6 capi per ha) a partire da altezze di ingresso di 15-20 cm. Da evitare il pascolamento con terreno molto umido. Successivamente, nel passaggio dall'inverno alla primavera, può essere adottato uno schema di pascolamento a rotazione con cicli a durata decrescente ed aumento della pressione di pascolamento ottenibile (con carichi primaverili di 10-15 capi/ha), ad esempio, destinando parte della superficie alla produzione di scorte. Infine nel periodo estivo, in cui sono solo presenti eventuali "scorte in piedi", la scelta del pascolo continuo potrebbe essere la più valida.

Produzione di fieno: per la produzione di fieno, il pascolamento deve essere interrotto a inizio marzo o metà marzo (a seconda delle aree climatiche). Il momento ottimale per eseguire il taglio a fieno è quando le piante sono in fase di inizio spigatura. A questo

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	92 of 134

proposito scegliendo varietà a ciclo tardivo, si riesce ad avvicinare la fase ottimale del taglio con la stagione della fienagione. Le produzioni ottenibili variano dai 2.5 a 6 t SS /ha. Il profilo qualitativo del fieno di loglio è di seguito riportato (in % della SS): PG 8.9 (0.34); NDF 61.74 (0.6); ADF 37.34 (0.58); ADL 4.77 (0.24); EE 1.85 (0.06); Digeribilità della sostanza secca 64.63 (0.76); UFL/kg SS 0.68 (0.01) (media e errore standard tra parentesi, n=45).

Produzione del seme: la produzione di seme, prevede una preventiva ed efficace lotta alle infestanti e l'utilizzo dell'irrigazione, almeno di soccorso. Prima della lavorazione del terreno si possono effettuare delle irrigazioni di 20-30 millimetri (settembre-ottobre) per favorire la germinazione delle specie spontanee diminuendo la loro carica di seme nel suolo. In copertura in post emergenza, la presenza delle infestanti può essere controllata con l'uso di dicotiledonici. La semina va effettuata ad una distanza tra le file di 20-25cm per permettere un migliore accestimento e un più alto numero di spighe rispetto alla coltivazione utilizzata per il pascolo.

6.2.4 Copertura con cover crops (manto erboso) sotto i pannelli

Una delle tecniche di gestione del suolo ecocompatibile è rappresentata dall'inerbimento, che consiste nella semplice copertura del terreno con un cotico erboso.

Le cover crops, letteralmente "colture di copertura", sono anche definite catch crops, cioè "colture da cattura", a seconda se nell'intento la Società proponente prevale l'idea di proteggere il terreno dall'erosione o evitare la perdita di nutrienti per lisciviazione.

Se al di sotto dei pannelli, si lascia il terreno nudo ci potrebbero essere problemi di erosione superficiale; inoltre lo sviluppo delle specie infestanti potrebbe influenzare negativamente lo sviluppo di alcune colture. Si è quindi pensato di seminare al di sotto della proiezione dei pannelli delle specie erbacee in grado di garantire una copertura uniforme al di sotto dei pannelli e di essere facilmente gestite con interventi di sfalcio o di lavorazione superficiale. Una cover crop è anche definita una "coltura da sovescio", cioè una coltura destinata a essere interrata, che non dà origine a una produzione. Al termine del suo ciclo non sempre la cover crop è interrata e per questo il termine "sovescio" è poco calzante. La vegetazione, infatti, può essere trinciata meccanicamente con i comuni trinciastocchi o con un roller crimper.

Queste motivazioni hanno indotto molte Regioni a inserire la pratica del sovescio (nell'ambito di azioni rivolte ad aziende con gestione convenzionale del terreno) o delle cover crops (in azioni dedicate all'agricoltura conservativa) fra le prescrizioni delle misure agroambientali. Le colture di copertura possono inoltre contribuire a soddisfare i vincoli previsti dal greening.

Una delle tecniche di gestione del suolo ecocompatibile è rappresentata dall'inerbimento, che consiste nella semplice copertura del terreno con un cotico erboso.

Ad esempio, la coltivazione tra filari con essenze da cover crops (manto erboso spontaneo) è da sempre praticata in arboricoltura e in viticoltura, al fine di compiere una gestione del terreno che riduca al minimo il depauperamento di questa risorsa "non rinnovabile" e, al tempo stesso, offre alcuni vantaggi pratici agli operatori.

La coltivazione del manto erboso può essere praticata con successo non solo in arboricoltura, ma anche sotto l'impianto fotovoltaico o tra le interfile dell'impianto stesso; anzi, la coltivazione tra le interfile è meno condizionata da alcuni fattori (come ad esempio non vi è la competizione idrica-nutrizionale con l'albero) e potrebbe avere uno sviluppo ideale.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	93 of 134

L'inerbimento sotto i pannelli di tipo temporaneo, ovvero sarà mantenuto solo nei periodi più umidi dell'anno (e non tutto l'anno), considerato che ci sono condizioni di carenza idrica prolungata e non è raccomandabile installare un sistema di irrigazione all'interno dell'impianto fotovoltaico. Pertanto, quando le risorse idriche nel corso dell'anno si affievoliranno ed inizierà un fisiologico disseccamento, si provvederà alla rimozione del manto erboso.

L'inerbimento tra le interfile sarà di tipo artificiale (non naturale, costituito da specie spontanee), ottenuto dalla semina di miscugli di 2-3 specie ben selezionate, che richiedono pochi interventi per la gestione e con specie particolarmente resistenti a condizioni di ombreggiamento prolungato.

Scelta delle specie

La specie va scelta a seconda dell'azione che si vuole privilegiare e della stagione. Le *Poacee* (o graminacee) hanno una forte capacità di intercettare i composti azotati, sono dotate inoltre di un apparato radicale superficiale, fascicolato, di norma molto esteso, con buona capacità antierosiva.

Le Leguminose incrementano la dotazione di azoto del terreno, forniscono sostanza organica di più rapida decomposizione grazie proprio al maggior contenuto di azoto, sono, per contro, meno efficaci nell'azione di cattura dei nitrati liberati nel suolo. Il loro apparato radicale, fittonante, lavora bene il suolo anche in profondità. Per questo vengono spesso utilizzate nella gestione conservativa del terreno.

Le *Brassicacee* (o crucifere) possono aiutare a contenere lo sviluppo di nematodi (ed altri patogeni edafici) in quanto nella loro decomposizione liberano iso-tiocianato. In questo caso, se si vuole massimizzare l'azione biocida, è necessario ricorrere però all'interramento superficiale dell'intera pianta (15-20 cm), secondo la tecnica del sovescio.

Fra le altre specie ricordiamo la *Phacelia*, appartenente alla famiglia delle *Boraginaceae*, molto usata per il suo rapido sviluppo, l'azione di cattura e perché pianta mellifera, forte produttrice di nettare, prerogativa comune anche alle leguminose.

Conveniente è anche l'uso di miscugli, perché consente di mediare fra le azioni svolte dalle diverse

specie. In questo caso però non è facile tarare le seminatrici o le macchine utilizzate per la semina.

L'inerbimento tra le interfile sarà di tipo **artificiale** (non naturale, costituito da specie spontanee), ottenuto dalla semina di miscugli di 2-3 specie ben selezionate, che richiedono pochi

interventi per la gestione. In particolare si opterà per le seguenti specie:

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

In particolare si descrivono i seguenti aspetti positivi della presenza di cover crops:

- **COVER CROPS: AZIONE SULLA SOSTANZA ORGANICA** Le colture di copertura apportano sostanza organica, contribuendo in tal modo ad invertire la tendenza verso una progressiva depauperazione di questa risorsa. Ciò genera un miglioramento della fertilità del suolo ascrivibile allo stimolo dell'attività microbiologica e all'incremento di humus nel suolo. L'humus, ricordiamo, ha elevatissime capacità di

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	94 of 134

scambio cationico, superiori a quelle della migliore argilla. Le cover crops, inoltre, assorbono gli elementi nutritivi concentrandoli nella zona di terreno più esplorata dalla coltura principale.

- **AZIONE SULLA BIODIVERSITÀ** Utilizzare cover crops contribuisce alla lotta nei confronti di alcuni temuti parassiti delle colture (ad esempio i nematodi, attraverso l'impiego di vegetali con funzioni "biocide"), può fornire un'integrazione alimentare agli allevamenti (di api, con specie mellifere, o di erbivori, con specie idonee al pascolamento), favorire lo sviluppo di una fauna utile (con specie idonee a ospitare e alimentare sirfidi e coleotteri utili), contribuire all'instaurarsi di condizioni che favoriscano l'omeostasi o, più in generale, a incrementare la biodiversità del territorio. Inoltre, in frutteti e vigneti, con l'intento di attirare insetti pronubi, indispensabili per l'allegagione dei fruttiferi e quindi per la produzione, si può ricorrere a interfilari alterni alla coltivazione di Phacelia, brassicacee e leguminose, cioè di specie produttrici di nettare.
- **COVER CROPS: AZIONE SULLE INFESTANTI:** non trascurabile, per le aziende biologiche o quelle soggette a disciplinari che prevedono la lotta integrata, anche la funzione di controllo sullo sviluppo delle infestanti, in genere basata sulla competizione. Infatti, le cover crops sono caratterizzate da una rapida crescita e una buona aggressività che consente di intercettare la radiazione solare e competere per l'acqua e i nutrienti con le infestanti. Alcune specie, come la Segale, producono inoltre sostanze allelopatiche che contribuiscono a ridurre la presenza delle infestanti anche nelle settimane successive alla loro devitalizzazione. Queste, infatti, sono sostanze che possono ostacolare non solo lo sviluppo delle radici ma anche la germinazione stessa delle infestanti. La ricerca non ha ancora definito una tecnica agronomica precisa; le prime indicazioni evidenziano come la capacità anti-germinello di queste sostanze si manifesti meglio quando le cover crops non sono interrate o sono solo miscelate nei primi centimetri di suolo. Inoltre, è più efficace sulle specie a seme piccolo e la durata di questo effetto non supera le tre – quattro settimane dalla devitalizzazione della cover crop.

La copertura con manto erboso al di sotto dei pannelli non è sicuramente da vedersi come una coltura "da reddito", ma è una pratica che permetterà di mantenere la fertilità del suolo dove verrà installato l'impianto fotovoltaico.

6.2.5 Piante aromatiche e officinali

6.2.5.1 Rosmarino e menta

Dal punto di vista produttivo e di mercato alcune colture che potranno essere praticate nelle interfile dell'impianto fotovoltaico sono quelle delle piante aromatiche ed officinali. Significativo è infatti la redditività di alcune specie officinali rispetto alle più comuni colture. La coltivazione delle piante officinali è un fatto abbastanza recente e in fase di espansione. Sicuramente la produzione in pieno campo di piante da derivati, risale a non più di un secolo fa.

La coltivazione delle piante officinali non si presta ad una descrizione agronomica univoca, con i criteri dell'economia classica (erbacee da pieno campo, legnose, frutticole, ecc.). Ha tuttavia molte similitudini con la coltivazione delle orticole in pieno campo, quindi un sistema di cultura abbastanza intensivo, che prevede impianto, cure colturali frequenti e uno o più

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	95 of 134

raccolti durante il ciclo di sviluppo della coltura durante la stagione produttiva. Più raramente la coltivazione delle piante officinali è simile al ciclo colturale tipico di cereali o i foraggi, in cui semina e raccolto sono le uniche pratiche salienti. Infine, ci sono specie legnose, arbustive, arboree o altre perenni che sono coltivate in sistemi non intensivi e che sono difficili da inquadrare nella sistematica agronomica tradizionale (ad es. ginkgo, biancospino, rosmarino, genziana, ecc.).

Da alcuni tecnici la coltivazione di piante officinali è assimilata ad un “ibrido” fra la coltura ortiva da pieno campo, per l'intensità della coltivazione, e la vite, per la necessità di una tecnologia di post raccolta indispensabile, sia per la stabilizzazione del prodotto primario, sia per la successiva valorizzazione nel mercato.

Le piante sono raccolte in campo verdi, in fioritura, o alla maturazione delle parti, e comunque, salvo alcuni e rari casi, si tratta di prodotto che contiene percentuali variabili di acqua di vegetazione e per cui non conservabile e non trasportabile, se non su breve raggio. La raccolta può avvenire a mano o a macchina a seconda del tipo di coltura e delle caratteristiche dell'azienda. Una volta raccolto, il materiale tal quale ha una vita breve, da poche ore a massimo mezza giornata, e necessita di immediata lavorazione o stabilizzazione. La raccolta è fatta con falciatrici, falcia raccoglitrice, mietilegatrici e simili. La macchina più efficiente e idonea, specie per estensioni almeno superiori a 5 ettari, è la raccoglitrice per spinaci. Più raramente sono state sviluppate macchine ad hoc, come la macchina da camomilla (esiste un prototipo italiano ed il resto sono di fabbricazione estera) o per la lavanda (di fabbricazione francese o bulgara). Le radici sono raccolte con macchine derivate dalla coltivazione delle bietole o delle patate.

Nel piano agronomico da praticare nell'impianto agrivoltaico si propongono quattro diverse specie officinali, particolarmente utilizzate in ambito industriale, ovvero la lavanda, il rosmarino, la menta e la salvia cui solo le prime tre saranno coltivate nella prima fase sperimentale. In particolare, le prime due, molto diffuse nell'areale europeo e mediterraneo, sono piante poliennali caratterizzate da un portamento arbustivo, mentre la menta, peraltro anch'essa poliennale, è una coltura erbacea stolonifera.

Coltivazione del Rosmarino

Il rosmarino, *Rosmarinus officinalis*, è una pianta erbacea perenne della famiglia delle Lamiacee originaria dell'Europa orientale cresce ora spontanea nell'area mediterranea nelle zone litoranee, prevalentemente nella macchia mediterranea, dal livello del mare fino alle zone collinari, ma si è acclimatata anche nella zona dei laghi prealpini e nella Pianura Padana.

Il rosmarino è una pianta erbacea che si sviluppa in modo spontaneo come un arbusto lungo la fascia costiera mediterranea. La pianta ha un fusto legnoso di colore marrone chiaro, che si sviluppa a cespuglio con rametti laterali prostrati verso il basso e quelli interni ascendenti, molto ramificati, e iniziano a svilupparsi con rami pelosi di colore grigio-verde. Se si analizzano la lavanda ed il rosmarino, notiamo delle similitudini nella loro coltivazione. L'impianto viene rinnovato ogni 8-12 anni; si tratta di specie rustiche, con buona resistenza alla siccità e scarse esigenze nutritive. Prediligono suoli ben areati e mal sopportano i ristagni idrici.

Preparazione del terreno

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	96 of 134

La prima operazione colturale della coltivazione de rosmarino è costituita dalla lavorazione principale del terreno che consiste in un'aratura alla profondità di circa 40 centimetri senza interrare letame; la zollosità grossolana lasciata dall'aratura è ridotta con successive erpicature via via più leggere al fine di non rovinare lo strato strutturato superficiale. Le lavorazioni sono pertanto le stesse realizzate per la lavanda.

Semina

Il seme di rosmarino germina facilmente, per cui è possibile eseguire la semina diretta in pieno; il sesto di impianto è condizionato dal numero di tagli che si intendono effettuare durante la stagione vegetativa e, di conseguenza, dall'accrescimento previsto della pianta tra uno sfalcio e l'altro, in genere si considera un sesto di 1,5-2 metri tra le file e di 1-1,2 metri sulla fila e la chioma di una singola pianta di rosmarino può arrivare ad avere prima del taglio diametri fino a 0,7-1,0 metri, per cui è opportuno distanziare adeguatamente le piante per ridurre la competizione, garantendo una crescita ottimale.

Cure colturali ed irrigazione

Se necessario, è possibile correggere il pH del terreno con un ammendante in fase di pre-impianto per tutte le tre colture considerate. Per massimizzare la produzione, per la lavanda ed il rosmarino è opportuno prevedere una concimazione (organica o minerale) nei mesi di aprile-maggio, cioè circa un paio di mesi prima della fioritura. Sebbene tutte e tre le specie siano abbastanza rustiche e resistenti alla siccità, è opportuno predisporre per la stagione calda un sistema di micro-irrigazione "di soccorso" (eventuale) con gocciolatori o nebulizzatori, per massimizzare l'efficacia degli interventi riducendo i consumi idrici. Per il tipico uso in ambito farmaceutico e cosmetico, le piante officinali di fatto non vengono sottoposte a trattamenti fitosanitari. Il diserbo è effettuato solo meccanicamente, con periodiche sarchiature interfila, per le specie il cui sesto di impianto lo permette.

Raccolta e conservazione

Per la raccolta di lavanda e rosmarino si fa ricorso a falciatrici portate o falciatrinziacaricatrici, queste ultime anche semoventi. La principale differenza tra le due versioni è ovviamente la capacità di lavoro, che è in funzione del numero di file della testata, da due a cinque. La raccolta viene realizzata con bracci/aspi che "cingono" la fila, sollevando e convogliando gli steli della pianta, che vengono poi recisi dagli organi falcianti (lame o dischi). Il materiale prelevato viene poi eventualmente trinciato (in funzione della destinazione finale) e poi convogliato nella tramoggia a bordo macchina.

Coltivazione della Menta

Caratteristiche botaniche ed ambiente di coltivazione

La menta, mentha, è un genere di pianta dicotiledine della famiglia delle Lamiaceae

La menta è una pianta erbacea perenne, di odore forte, aromatico che presenta delle radici secondarie da rizoma, il quale può essere strisciante; il rizoma è fibroso e ramificato, da cui si dipartono stoloni superficiali, striscianti, dai quali si sviluppano fusti quadrangolari, eretti e ramificati che presentano sfumature di viola-verde.

La Menta piperita è un ibrido naturale tra la mentha viridis (o Menta spicata) e la mentha acquatica. Nell'ambito delle specie più diffuse, quella che normalmente viene coltivata è la menta officinalis, della quale si distinguono due forme:

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	97 of 134

- menta officinalis rubescens, nota con il nome “Italo Mitcham” o “Menta nera” con foglie verde scuro e fiori roseo-violacei;
- menta officinalis pallescens, nota con il nome “Menta bianca” o “Menta piemontese” con foglie di color verde più chiaro e fiori bianchi (cfr. Figura 6.6).

Figura 6.6 - Immagini della menta officinalis rubens (A) e della menta officinalis pallescens (B)



La *Menta officinalis rubescens* più conosciuta come menta nera è quella più comunemente coltivata, poiché si adatta a una grande varietà di ambienti, anche se la menta officinalis pallescens (menta bianca) contiene un maggior quantitativo di olio essenziale ed ha quindi un aroma più intenso e penetrante; tuttavia, l'olio essenziale di menta che si ottiene è di qualità inferiore per il più basso tenore in mentolo.

Tuttavia, vi sono molte specie di menta officinale con proprietà simili, ma tra tutte la mentha piperita è quella di qualità migliore, con maggior contenuto di mentolo nell'estrazione dell'olio essenziale e del tutto innocua; complessivamente sono state classificate circa 20 specie di menta differenti che si ibridano facilmente tra di loro e che si suddividono in sottospecie, varietà e forme. In totale il numero di piante di menta di specie, varietà e forme è stimato a circa 600.

La pianta di menta più coltivata è la menta piperascens malinvaud, nota comunemente con il nome “menta selvatica” o “menta giapponese”, è una specie sub-tropicale che trova più larga diffusione nel commercio mondiale erboristico, questa varietà. è nativa della Cina, ma è ampiamente coltivata anche in America, India, Giappone, Australia e Africa.

Operazioni colturali per la coltivazione della pianta

La menta è una pianta rustica che riesce ad adattarsi e prosperare nei terreni più svariati ed ai climi più diversi e nonostante riesca a vegetare in varie condizioni, raggiunge la miglior produzione, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo, in terreni profondi, freschi, molto sciolti, molto fertili e con climi non troppo caldi ed aridi nei periodi estivi né troppo freddi nel periodo invernale ed il suo ciclo produttivo si può assimilare a qualsiasi produzione erbacea da pieno campo come il medicaio o il prato stabile.

Lavorazione del terreno

Per quanto riguarda la lavorazione del terreno si dovrà tener conto che l'impianto di menta potrà durare dai due ai tre anni di massima produzione e la coltura è spesso inserita in una

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	98 of 134

normale rotazione quinquennale e pertanto richiede solo un'aratura di media profondità ed una fresatura superficiale prima del trapianto (cfr. Figura 6.7).

Figura 6.7: Immagini di aratura del terreno (A-B) e di successiva lavorazione complementare (C)



La pianta viene in genere seminata in un vivaio e l'epoca di trapianto più usata, è l'autunno (ottobre) con talee di in buona fase vegetativa, ma spesso si esegue in alternativa un trapianto primaverile (maggio) con talee radicate, in fase vegetativa avanzata.

Il seme è molto piccolo e ha una bassa germinabilità, di conseguenza se si decide di seminare è importante abbondare, mettendo più semi necessari; il periodo più corretto per la semina in vivaio è l'inizio della primavera, quindi tra marzo e aprile, in modo da poter trapiantare a maggio la piantina definitivamente formata in pieno campo.

La propagazione per talea è una tecnica che consente di riprodurre la pianta a partire dal ramo di una pianta madre, conviene farla in primavera, indicativamente nel mese di aprile; la lavanda è molto semplice da far attecchire in talea: il ramo da scegliere deve essere lungo almeno 10 cm e con minimo tre foglie (meglio 5), scelto tra quelli laterali senza fiori.

La menta subisce fortemente la crisi del trapianto con entrambe le tecniche di allevamento, il trapianto di norma è eseguito con macchine agevolatrici simili a quelle che si usano per il trapianto degli ortaggi, con piantine a radice nuda e richiede anche una concimazione di fondo di tipo azotato (cfr. Figura 6.8).

Figura 6.8: Immagine di trapianto con sistema semi-automatico



I sestri di impianto sono simili ad ortaggi di piano campo con distanza sulle file di 30-40 cm tra le file e di 10-15 sulla fila; l'impianto della menta non richiede particolari cure colturali se non delle sarchiature all'inizio del primo anno e delle scerbature manuali durante il rimanente periodo.

Per questa operazione può essere consigliata una recente macchina innovativa che rileva la presenza delle infestanti con le barre ottiche interamente realizzate dal costruttore; il

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	99 of 134

principio di funzionamento prevede che la barra ottica rilevi la presenza della piantina sfruttando la particolare reazione della fonte luminosa (infrarosso) che comanda il moto dell'organo che elimina la piantina; in particolare si precisa che ciascun gruppo è dotato di una barra ottica a infrarossi, capace di identificare, durante l'avanzamento, la presenza o meno delle piante messe a coltivazione, e di una coppia di braccetti (azionati idraulicamente) alle cui estremità sono installate lame interagenti che operano a profondità regolabile e che sono in grado di eliminare erbe infestanti sino ad un centimetro di distanza dalla piantina coltivata; l'interazione macchina operatore viene gestita da un pannello Touch Screen mediante il quale è possibile impostare i parametri di lavorazione e monitorare la lavorazione stessa (cfr. Figura 6.9).

Figura 6.9: Immagine della sarchiatrice funzionante a raggi infrarossi



Raccolta ed essiccazione delle foglie

La fase finale del ciclo produttivo potrà essere effettuata con normali attrezzature simili a quelle per la fienagione e nel caso si usino carri falcia-caricatori si potrà procedere immediatamente all'essiccatore, con l'unica precauzione di evitare che l'erba di menta sia coperta di rugiada.

Una volta raccolta la pianta si può procedere all'essiccazione o tramite un processo naturale di esposizione ai raggi solari o tramite celle di essiccazione.

Nell'essiccazione naturale eseguita su grigliati, il prodotto viene steso in strati molto alti (15-20 cm) e rigirato frequentemente fino alla completa essiccazione; si precisa che per la menta è necessaria che la pianta sia trasferita all'ombra e che sia essiccata con sola aria fresca che, ventilando, asporti l'acqua in uscita dalla pianta.

Le celle di essiccazione consistono in strutture chiuse all'interno delle quali circola dell'aria a temperatura ed umidità controllate e possono essere costituite da stanzoni o piccoli edifici in lamiera coibentata, nelle quali l'aria calda viene introdotta tramite la ventilazione forzata su griglie di tubi alettati all'interno dei quali scorre del vapore o del liquido diatermico a temperatura controllata.

6.2.5.2 Timo e Origano - Famiglia Labiatae

Coltivazione del Timo (*Thymus vulgaris* L.)

Il timo è un piccolo arbusto perenne, originario delle zone occidentali del bacino del Mediterraneo; in Italia cresce spontaneo nelle regioni occidentali, fino al Lazio, dove è possibile trovarlo su prati aridi fino alla bassa montagna.

La pianta è alta fino a 40 cm, ramificata, con rami inferiori ascendenti che spesso radicano; presenta foglie lanceolate a margine intero, revolute e di colore verde cenerino, lunghe 5-8

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	100 of 134

mm; i piccoli fiori hanno corolla rosea o biancastra e fioriscono in maggio-giugno. Tutta la pianta emana un odore aromatico gradevole.

Allo stato spontaneo esiste il *Thymus serpyllum* L., pianta erbacea a fusti striscianti, radicanti, con foglie ellittiche e fiori simili al timo comune, ma con profumo più debole. Altre specie importanti sono il *T. capitatus*, il *T. albus*, il *T. citriodorus* e altri.

Figura 6.10: Immagine della pianta del Timo (*Thymus vulgaris* L.)



Terreno e ambiente

Il timo si adatta facilmente a tutti i tipi di terreno, anche se predilige i terreni calcarei e leggeri, ben soleggiati; sopporta male i terreni pesanti e mal drenati, sui quali sopravvive pochi anni. Non tollera inverni umidi e freddi; sopporta male le temperature prolungate al disotto dei -15°C e le escursioni termiche molto elevate all'inizio della primavera, con minime molto al disotto dello zero.

Propagazione

Il timo viene coltivato per 4-6 anni ma esistono impianti di 10 anni ancora produttivi. Le piante troppo vecchie sopportano male i tagli alla base del fusto, soprattutto se questo taglio non è stato effettuato periodicamente una volta all'anno.

Il timo si moltiplica per talea in primavera inoltrata o in agosto. La moltiplicazione permette di ovviare al fenomeno della disgiunzione dei caratteri, soprattutto se si parte da un'unica pianta madre, e di ottenere impianti perfettamente uniformi come sviluppo vegetativo e tempo di fioritura.

Le talee, lunghe 6-10 cm, si prelevano da piante sane, di età compresa fra i 2 e i 4 anni, con buon vigore vegetativo.

La tecnica più diffusa è la riproduzione mediante l'impiego del seme, inoltre, se si dispone di seme geneticamente uniforme, la semina è preferibile alla talea e si effettua in semenzali tra giugno e inizio agosto, mentre il trapianto delle piantine in pieno campo verrà effettuato nel periodo autunnale o all'inizio della primavera successiva.

Nei mesi primaverili è possibile eseguire la semina in pieno campo avendo cura di non interrare troppo il seme; in questo caso è necessario disporre di un buon letto di semina con terreno ben affinato. Se la semina in campo avviene oltre la metà di aprile e in un periodo di siccità, saranno necessarie alcune irrigazioni fino a quando le piantine non siano alte almeno 5-6 cm. La semina in campo permette di ridurre le spese di messa a dimora e di

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	101 of 134

avere comunque una buona germinabilità e poche fallanze, in quanto il seme di timo germina molto bene (oltre l'80%).

Spesso è necessario intervenire per diradare le piantine troppo fitte e fare interventi manuali di lotta alle infestanti per proteggere le piantine ancora troppo piccole.

Per 1-2 metri quadrati di semenzaio si impiega un grammo di seme, e circa 60 m² sono sufficienti per impiantare un ettaro di timo; il tempo di germinazione oscilla fra i 15 e i 20 giorni e frequenti irrigazioni facilitano le germinazioni. Il seme, soprattutto se è dell'annata, può essere seminato in semenzaio senza essere interrato e coperto da una rete ombreggiante. In questo modo la germinazione può avvenire anche solo in 5-7 giorni.

Sesti d'impianto

I sesti di impianto da adottare sono di 50-70 cm fra le file e di 20-30 cm sulla fila. Negli impianti per la produzione del seme sarà bene adottare densità minori al fine di aumentare la fertilità dei fiori; grandi densità di piante, infatti, portano a un aumento della sterilità dei fiori maschili.

Cure colturali

Fra le cure colturali da eseguire, le sarchiature sono le principali. Il timo, grazie al suo rigoglio vegetativo, riesce a contenere le infestazioni delle erbacce, a eccezione dei primi due anni di coltivazione.

Fertilizzazione

All'impianto sarà bene apportare 300-400 q/ettaro di letame da interrare con l'aratura. Si potranno poi apportare anche 50-60 kg/ettaro di azoto, fosforo e potassio. Negli anni successivi basteranno 50 kg di azoto in primavera. Il timo viene comunque considerato una pianta poco esigente in fatto di concimazione.

Raccolta e resa

La raccolta si esegue sfalcando le piante in piena fioritura per la distillazione e all'inizio della fioritura per uso erboristico. Lo sfalcio della pianta dovrà essere eseguito a qualche centimetro da terra (3-5 cm), per evitare che un taglio troppo basso comprometta il ricaccio e uno troppo alto porti a perdite di prodotto. Normalmente si esegue un solo sfalcio all'anno, a eccezione delle zone a clima mite, con piovosità estive, dove si riesce ad avere un secondo raccolto ad agosto-settembre, per la distillazione.

La prima fioritura del timo si ha nei mesi di maggio-giugno, la seconda dopo lo sfalcio in settembre.

La pianta richiede un periodo di tempo, dopo il taglio, sufficiente per ricacciare e accumulare sostanze di riserva allo scopo di un miglior superamento dei rigori invernali.

Il timo raggiunge il suo massimo di produzione al terzo anno di impianto, iniziando con produzioni di 40-50 q/ettaro al secondo anno di coltivazione, e arrivando fino a un massimo di 70-100 q/ettaro di pianta fresca nei successivi 3-4 anni; discende poi a 20-30 q/ettaro negli anni successivi. Si calcola nei vari anni di produzione una media di circa 60-70 q/ettaro con una resa in secco del 30-35%.

Il prodotto erboristico finito è rappresentato dalle foglie monde; tale destinazione porta a un ulteriore calo di materiale utilizzato, fino ad arrivare a un 22-24% di sole foglie sulla massa totale. Il rapporto foglie/fusti è di 1/5.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	102 of 134

La resa in olio essenziale della pianta fresca è dello 0,5-0,8%; molto raramente si raggiunge o si supera l'1%; sul materiale secco si possono avere anche rese del 4-5%. La distillazione del prodotto secco non è molto conveniente in quanto richiede un dispendio di energia elevato per l'essiccazione del timo e di conseguenza dei costi aggiuntivi.

Proprietà e impieghi

Il timo ha proprietà antisettiche, purifi canti, stimolanti, aromatizzanti, profumanti, digestive, carminative, diuretiche, digestive, balsamiche. Trova impiego come decotto, unitamente ad altre piante, per inalazioni per l'apparato respiratorio e per combattere le fermentazioni intestinali, come collutorio per gargarismi per disinfettare il cavo orale. Viene utilizzato dall'industria alimentare, cosmetica, farmaceutica e liquoristica. Le sue proprietà aromatiche e antisettiche ne fanno una pianta molto utile per la conservazione dei cibi.

Avversità da conoscere

Le principali patologie riscontrate sul timo sono l'*Alternaria oleracea* Milb., che danneggia i frutti; la *Puccinia menthae* Pers., l'*Aecidium thymi* Fuck. e la *Thyelaia microspora* Apinis, che attaccano le foglie. Vi sono poi alcuni insetti minatori fogliari; le larve di un lepidottero (*Tortrix pronubana* Hb.) e un nematode (*Meloidogyne hapla* Chitwood), che danneggiano l'apparato ipogeo. I sintomi si manifestano con scarsa vigoria e ingiallimento delle parti aeree. A livello radicale si ha la comparsa di galle.

Coltivazione dell'Origano (*Origanum vulgare* L.)

L'Origano è una pianta erbacea perenne, originaria dell'Europa e dell'Asia occidentale, molto comune in Italia nei luoghi incolti, nei prati, nei boschi e nelle scarpate.

Presenta fusti alti fino a mezzo metro, generalmente poco ramificati, rossastri e con spigoli poco marcati.

Le foglie sono opposte con lamina ovale allungata, con margine intero o con denti appena accennati e con breve picciuolo. I fiori piccolissimi sono riuniti in spicasteri stretti che formano pannocchie basse, quasi a corimbo; le brattee sono obovate, spesso con margini rossicci; il calice coperto da ghiandole rosso-brune è lungo 3 mm circa, regolare con cinque denti, e la corolla è di colore bianco o rosata.

La pianta presenta fitti peli sui fusti, sui grossi nervi e sul margine delle foglie, quasi mancanti nel resto della foglia e nell'infiorescenza. La droga è costituita dalla parte epigea della pianta, raccolta in piena fioritura. L'Origano si riconosce facilmente per le infiorescenze e per le brattee.

Proprietà e impieghi

L'Origano, simile al Timo per il profumo e la composizione chimica dell'olio essenziale, ha proprietà profumanti, aromatizzanti, digestive, carminative, antispasmodiche, analgesiche, diuretiche, balsamiche, stomachiche, antisettiche ed espettoranti. È impiegato nell'industria cosmetica e alimentare come aromatizzante, e in liquoristica.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	103 of 134

Figura 6.11: Immagine della pianta del Timo (*Thymus vulgaris* L.)



Tecniche colturali

Terreno e Ambiente

L'Origano si può coltivare in tutti i terreni ben areati, in posizioni soleggiate; mentre sono da escludere i terreni con ristagni idrici, troppo freddi nei mesi invernali, e quelli esposti a nord.

Propagazione

L'Origano si propaga per seme, per talea, per propaggine e per divisione di cesp. La semina può essere effettuata in febbraio-marzo in piccoli cassoni o in letti riscaldati in serre; le giovani piantine verranno poi messe a dimora all'inizio del mese di maggio. La semina può anche essere eseguita direttamente in campo in aprile, avendo cura di effettuare un intervento di diradamento delle piantine troppo fitte. Per il trapianto autunnale, le semine si eseguono in giugno-luglio in contenitori alveolari o in semenzai ombreggiati e un grammo di seme è sufficiente per un mq di superficie. In aprile-maggio si prelevano talee lunghe 7-8 cm dai germogli basali non fioriferi e si piantano in cassone, contenente un miscuglio di torba e sabbia in parti uguali; quando queste hanno radicato si piantano definitivamente a dimora.

La divisione di cesp. è una pratica improponibile per una coltivazione a scopo industriale, ma è comunque significativa perché dà luogo a progenie del tutto identiche alla pianta da cui si è prelevato il materiale di propagazione.

Sesti d'impianto

Il sesto d'impianto è composto da 60-70 cm tra le file e 20-30 cm sulla fila e la densità ottimale è di 6-8 piante a mq. Le distanze fra le file dovranno essere rapportate alle dimensioni dei piccoli macchinari disponibili in azienda e impiegati per le lavorazioni.

Cure colturali

L'Origano risente molto della competizione con le specie infestanti: devono essere pertanto eseguiti alcuni interventi di sarchiatura nelle interfile e delle scerbature manuali lungo la fila. Utilissime sono le sarchiature per arieggiare il terreno e rompere la capillarità, in modo

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	104 of 134

particolare nei terreni argillosi, in quanto l'Origano soffre molto di asfissia radicale nei casi di ristagno idrico.

Le esigenze idriche della coltura sono più forti nella fase di germinazione dei semi e di affrancamento dei semenzali dopo il trapianto. Utilissimi sono gli apporti di acqua, sia con irrigazioni a pioggia sia per scorrimento dopo ogni sfalcio. di P₂O₅ e 60-80 unità ad ettaro di K₂O.

L'azoto deve essere somministrato alla ripresa vegetativa e dopo ogni sfalcio per stimolare la crescita della pianta, fosforo e potassio possono essere apportati durante la prima lavorazione primaverile.

Fertilizzazione

Un impianto di Origano ha una durata variabile da un minimo di 3 anni a un massimo di 10 anni. L'apporto di sostanza organica è perciò in funzione della longevità dell'impianto stesso; mediamente si considera necessario l'apporto di 300 q/ha di letame maturo da interrarsi al momento della lavorazione principale (aratura).

Nelle coltivazioni non biologiche possono essere apportate annualmente 100-120 unità di azoto, 80-100 unità di P₂O₅ e 60-80 unità ad ettaro di K₂O.

L'azoto deve essere somministrato alla ripresa vegetativa e dopo ogni sfalcio per stimolare la crescita della pianta, fosforo e potassio possono essere apportati durante la prima lavorazione primaverile.

Raccolta e resa

Durante il primo anno di coltivazione si ottiene un unico raccolto, mentre a partire dal secondo anno vengono mediamente eseguiti due sfalci, uno a luglio e uno a settembre-ottobre. L'Origano viene tagliato in fioritura poco prima che si schiudano i fiori stessi.

La produzione di massa verde al primo anno è di 20-30 q/ha; al secondo anno entra in piena produzione e si sono riscontrate rese fino a 120-130 q/ha. Il calo di pianta fresca e secca è del 75% circa e su 100 kg di piante verdi la produzione di foglie e fiori mondici essiccati è di 15 kg.

L'essiccazione deve essere rapida e avvenire con l'impiego di essiccatoi moderni o all'ombra, in luoghi ventilati. La conservazione interessa sia le piante secche in mazzi sia le foglie private degli steli.

La resa in olio essenziale della pianta fresca è dello 0,2-0,3% e la produzione riferita a un ettaro può aggirarsi sui 25-30 kg.

Avversità

Nelle coltivazioni di Origano allo stato ottimale, sono solo stati riscontrati, in certe annate, attacchi di cicaline; la loro intensità non è mai stata tale da dover intervenire con trattamenti insetticidi. Sono stati riscontrati anche attacchi di fitofagi della famiglia delle *Aphididae* (*Aphis origani*), afide nero che porta deformazioni fogliari.

Coltivazione della maggiorana (Origanum majorana L.)

La Maggiorana, originaria dell'Asia e dell'Africa, è una pianta erbacea poliennale, cespugliosa, spontanea e coltivata. Tutta la pianta emana un odore intenso e gradevolissimo.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	105 of 134

A volte si confonde con una varietà di origano nota con il nome di “origano maggioranato”. La Maggiorana ha le foglie più larghe e rotondeggianti rispetto a questa varietà di origano; il cespo è più stretto e composto, di minor altezza e di color cenerognolo-verde glauco. I fiori piccoli, di color bianco-rosa, sono disposti in spiga. Questa pianta fiorisce in estate e il seme si raccoglie dalla pianta matura.

Figura 6.12: Immagine della pianta del Timo (*Thymus vulgaris* L.)



Proprietà e impieghi

La Maggiorana ha proprietà profumanti, aromatizzanti, amaro-toniche, digestive, carminative, antispasmodiche, analgesiche, diuretiche, balsamiche e stimolanti. Trova impiego nell'industria alimentare, conserviera, liquoristica e in profumeria. È un ottimo condimento da utilizzarsi in cucina: in alcune regioni italiane viene utilizzata al posto dell'origano.

Tecniche colturali

Terreno e Ambiente

Si adatta a tutti i tipi di terreno, prediligendo quelli sciolti e calcarei. È una pianta di tipo mediterraneo, poco resistente al freddo; esige sole e luce, sopporta bene la siccità e rifugge i terreni asfittici o troppo umidi.

Propagazione

La riproduzione con il seme è la tecnica più diffusa. È possibile, anche se poco utilizzata, la moltiplicazione per divisione di cespo. La semina si esegue in primavera in pieno campo o in inverno in semenzaio riscaldato; la semina in pieno campo si può eseguire in terreni ben affinati e sciolti, se si possiede un seme con terminabilità uniforme.

È quasi sempre preferibile il trapianto delle piantine nel periodo primaverile inoltrato, quando il pericolo delle gelate è ormai scongiurato. In semenzaio all'aperto, la semina può essere eseguita per tutto il periodo primaverile-estivo. Il peso di 1000 semi varia fra 0,15 e 0,2 g.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	106 of 134

Sesti d'impianto

La densità ottimale è di 6-8 piante a m2. Il numero delle piante varia spesso in funzione della destinazione della coltivazione. Le piantine sono quasi sempre poste alla distanza di 50-70 cm fra le file e di 20 cm lungo la fila.

Con la semina diretta, ben difficilmente si ottengono distanze lungo la fila di 20 cm. Nonostante il maggior numero di piantine presenti, la Maggiorana dà ugualmente buone produzioni, soprattutto se la coltura è destinata per la produzione di cimetta.

Cure colturali

La Maggiorana è una piantina perenne di scarso vigore vegetativo, che fin dai primi stadi vegetativi richiede alcuni interventi per l'eliminazione delle infestanti. Nell'arco di un anno sono necessarie da 3 a 4 sarchiature lungo la fila e di 2-3 sarchiate nell'interfila. Dopo il trapianto e dopo ogni raccolta è utile, per stimolare la vegetazione, provvedere a un'irrigazione.

Fertilizzazione

All'impianto della Maggiorana possono essere distribuiti 300 q/ha di letame maturo. Gli apporti dei principali elementi nutritivi saranno di 80-100 unità a ettaro di fosforo e di potassio, distribuiti

all'impianto. L'apporto di azoto sarà in relazione al tipo di destinazione della coltura: per la produzione del seme possono essere necessari circa 80-90 unità di azoto, per la produzione di cimetta o per l'uso essenziero si può arrivare a 100-120 unità a ettaro, somministrato anche a più riprese: alla ripresa vegetativa, dopo ogni sfalcio e un po' prima dell'inverno.

Raccolta e resa

La coltivazione di Maggiorana può essere destinata alla raccolta della cimetta per uso erboristico, per la distillazione o per la produzione del seme. La raccolta della cimetta si esegue poco prima della fioritura e può essere realizzata manualmente o a macchina, tagliando la pianta a qualche cm da terra. Al primo anno di impianto si esegue un solo sfalcio, mentre al secondo e terzo anno, quando sopravvive al freddo, si possono eseguire anche due sfalci.

La raccolta della parte epigea destinata alla distillazione avviene in piena fioritura. La resa in olio essenziale si aggira sullo 0,15-0,2% sul verde.

La produzione di massa verde ottenuta nell'arco di un anno è di 120-150 q/ha, mentre al primo

anno raggiunge al massimo rese di 50 q/ha. Il calo verde secco è di 3 a 1, mentre il calo prodotto secco e foglia monda è del 45% circa.

Avversità

La Maggiorana è spesso colpita dalle ruggini: la *Puccinia menthae* Pers. (ruggine della menta) colpisce le foglie; i picnidi e gli ecidi di colore giallastro si formano in primavera nelle parti deformate e nei rigonfiamenti dello stelo dei piccioli e delle foglie. Compagnano in seguito gli uredosori di colore bruno rossastro e in autunno i teleutosori scuri. Il microrganismo sverna come micelio nelle piante pluriennali e anche come teleutospora. Sono stati riscontrati attacchi di *Septoria origanicola* Allesch. var. *majoranae* Bres da *Alternaria* spp. e alcuni marciumi radicali nelle piantine coltivate in semenzaio.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	107 of 134

Attacchi di parassiti sono a carico di un coleottero, la *Chrysomela menthastri* Suff., e di alcuni minatori che danneggiano le foglie.

6.2.6 Valutazione delle colture praticabili sulle aree esterne all'impianto in disponibilità
Esternamente all'impianto vi è la piena disponibilità di una superficie di circa 14,61 ha. In quest'area il soprassuolo può essere inquadrabile come pascolo e pascolo arborato. Pertanto si procederà con interventi di miglioramento del pascolo come di seguito descritti..

6.2.7 Interventi di miglioramento del pascolo previsti nelle aree esterne all'impianto agrivoltaico

Nei pascoli, oltre alla corretta gestione degli animali (che rappresenta il principale strumento di conservazione e miglioramento), si possono effettuare interventi mirati all'aumento della produttività del cotico (risemina, concimazione, infittimento ecc.).

6.2.7.1 Obiettivi del miglioramento dei pascoli

Ottimizzare la produzione quanti – qualitativa del cotico erboso:

- Incrementare la durata della stagione di crescita e dei periodi di utilizzazione
- Stabilizzare la produzione (condizioni low input)
- Valorizzare risorse “marginali”
- Prevenzione calamità naturali
- Aumento fruibilità degli spazi per altre attività
- Conservazione biodiversità

Con gli interventi di miglioramento del pascolo si cercherà di individuare nuove strategie di gestione integrata del pascolamento che determinino un incremento della biodiversità ed una produzione agricola che duri nel tempo.

6.2.7.2 Interventi proposti

La scelta degli interventi di miglioramento e recupero dei pascoli dipende dalle seguenti condizioni operative:

- Profondità dei suoli e caratteristiche fisico-meccaniche e chimiche;
- Composizione floristica e grado di copertura.

I risultati del miglioramento dei pascoli possono essere vanificati anche nel volgere di un anno se la tecnica agronomica non è affiancata da una corretta utilizzazione del cotico attraverso:

- giusti carichi di bestiame;
- tempestiva sospensione del pascolamento per consentire la produzione di seme nelle annuali o un sufficiente sviluppo per lo sfalcio a fieno nelle poliennali.

In generale le tecniche di miglioramento del pascolo comprendono:

- gestione degli animali e regimazione dei carichi;
- recupero delle superfici;
- aumento produttività e qualità.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	108 of 134

Controllo delle specie infestanti

Il controllo delle specie invadenti potrà essere fatto attraverso l'uso combinato dei seguenti interventi:

- **Decespugliamento meccanico:** tramite trincia portato su trattore/escavatore o tramite decespugliatore spalleggiato. Nel caso di pascoli infestati da arbusti non pabulari, il decespugliamento meccanico associato alla concimazione o a concimazione ed infittimento, rappresenta il metodo agronomico a minore impatto ambientale per il loro recupero alla produzione foraggera evitando i disastrosi effetti delle ripetute lavorazioni a ritocchino nei terreni in pendio o dell'uso sconsigliato del fuoco. I trituratorini a catene o a martelli consentono la triturazione della vegetazione che esercita una favorevole azione pacciamante che, in ambiente mediterraneo, facilita l'affermazione delle leguminose autoriseminanti.
- **Estirpazione meccanica:** tecnica di controllo alternativa al diserbo chimico da attuarsi con piccoli escavatori là dove le condizioni di accesso lo consentono.

Preparazione del terreno

Al fine di consentire la trasemina delle essenze del pascolo sarà necessario effettuare, là dove le condizioni di pietrosità e di spessore dei suoli lo consentono, delle lavorazioni superficiali del terreno da attuarsi con attrezzature portate quali la vangatura e l'erpatura. La vangatura consente di smuovere uno spessore di circa 20-25 cm di terreno e con successiva erpatura di effettuare la diminuzione della zollosità e la preparazione del terreno alla semina. Come è noto, l'aratro stacca le zolle dal fondo mediante il taglio prodotto dalla lama del vomere. Questa azione, però, crea un fondo liscio e compatto (che rimane nascosto sotto al terreno lavorato), i cui effetti negativi si aggravano con il ripetersi delle arature. La compattazione è ancora maggiore se si esegue l'aratura dentro solco. La vangatrice invece, strappando le zolle, lascia un fondo poroso e permeabile, favorendo la traspirazione del terreno e l'assorbimento dell'acqua.

Vantaggi dell'uso della **vangatrice**:

- Miscela il terreno anziché rivoltarlo: la parte superficiale più fertile rimane disponibile all'apparato radicale delle colture;
- È in grado di vangare in terreni bagnati dove nessun attrezzo può lavorare;
- Produce zolle di dimensione ideale;
- Lascia il terreno perfettamente livellato;
- Richiede poca potenza
- Riduce sensibilmente i consumi

La serie 25 di Gramegna è una vangatrice medio-leggera con buone caratteristiche tecniche che le consentono di lavorare fino ad una profondità di 250 mm.

Il modello più largo di questa serie è 1,70 m di larghezza ed è pertanto in grado di coprire la carreggiata di un trattore medio con potenza fino a 29 kW (40 HP).

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	109 of 134

Figura 6.13 – Presenza di pietre all'interno del pascolo che saranno oggetto di rimozione



La **preparazione del letto di semina** potrà essere fatta, dopo la vangatura, con un **erpice rotante fisso**, in grado di affinare il terreno in modo corretto. Una successiva **rullatura** garantirà il compattamento del terreno per la successiva operazione di semina.

L'erpice rotante è l'attrezzatura ideale per:

- Operare con trattori di piccola potenza
- Lavorare il terreno in profondità
- Preparare il letto di semina
- Eliminare la compattazione del terreno
- Variare il grado di finitura del terreno secondo le necessità

Figura 6.14 – Erpice rotante con seminatrice modello EN-SKEL 095 - 300 DELIMBE (Ditta Vigolo)



Mod.	Lavoro	Inghombr	HP min - max	N°	540°	540° ECO	540° 1000°	kg Rullo a rullo	kg Rullo liscio	kg Rullo Packer Ø 323 / 470	Capacità serbatoio
EN-T SKEL 095	980	1030	25 - 90	4	280	389	280 - 510	465	480	530	80
EN-T SKEL 120	1195	1245	25 - 90	5	280	389	280 - 510	495	510	570	80
EN-T SKEL 145	1410	1460	30 - 90	6	280	389	280 - 510	535	550	650	80
EN-T SKEL 165	1625	1675	30 - 90	7	280	389	280 - 510	595	610	690	80
EN-T SKEL 185	1840	1890	40 - 90	8	280	389	280 - 510	650	665	770	80
EN-L SKEL 200	2055	2105	40 - 120	9	340	472	280 - 510	745	760	860	80
EN-L SKEL 225	2270	2320	40 - 120	10	340	472	280 - 510	820	835	925	80
EN-L SKEL 250	2510	2545	50 - 120	11	340	472	280 - 510	895	910	990	80
EN-S SKEL 300	2930	2985	70 - 120	13	340	472	280 - 510	1005	1020	1140	80

Concimazione minerale

Fra gli interventi agronomici per incrementare la produttività dei pascoli, la **concimazione fosfo-azotata** rappresenta il mezzo più semplice ed economico in condizioni di cotica non degradata.

A livello vegetazionale sono soprattutto i rapporti fra graminacee e leguminose ad orientare la necessità di un intervento. Il principale intervento atto a favorire le leguminose è la **concimazione fosfatica**. Una presenza significativa di leguminose assicura attraverso l'azotofissazione un adeguato flusso dell'elemento a favore delle graminacee. Questo è molto importante nei nostri ambienti, nei quali la concimazione minerale azotata, in alcune

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	110 of 134

annate, trova difficoltà ad estrinsecare la sua azione a causa della carenza e della irregolarità delle precipitazioni.

Con la concimazione minerale si ottiene:

- Incremento della produzione.
- Miglioramento della composizione floristica dovuto sia al notevole incremento dell'apporto delle leguminose alla biomassa prodotta, sia al fatto che le specie non pabulari rispondono alla concimazione meno delle buone foraggere.
- Ampliamento del periodo di pascolamento, infatti le migliori condizioni nutrizionali consentono ritmi di crescita più elevati rispetto al pascolo non concimato, particolarmente significativi durante la ripresa autunnale e di fine inverno.

Dosi di concime:

- **Fosforo:** dai 30 ai 100 kg/ha di P_2O_5 per anno, in funzione della potenzialità dei suoli, in autunno
- **Azoto:** oltre che alla potenzialità dei suoli, le dosi sono legate all'andamento meteorico; dai 10 ai 30 kg/ha dopo ogni utilizzazione del pascolo; nel periodo primaverile la concimazione azotata può essere sospesa.

La distribuzione dei concimi sarà fatta prima delle lavorazioni del terreno o tra la vangatura e la successiva erpicatura al fine di favorire l'incorporazione degli stessi.

Infittimento del pascolo (semina)

In condizioni di cotica degradata ed in assenza di limitazioni d'uso da elevata pendenza, pietrosità e rocciosità affiorante o eccessiva superficialità dei suoli, l'infittimento o l'impianto dei pascoli artificiali con graminacee e leguminose annuali autoriseminanti, con tecniche di minima lavorazione, può consentire l'incremento delle disponibilità foraggere e l'ampliamento del periodo di pascolamento.

Specie adatte a questo scopo si sono dimostrate:

- Loglio rigido (*Lolium rigidum*)
- Trifoglio subterraneo (*Trifolium subterraneum* L.)
- Medica polimorfa (*Medicago polymorpha* L.)

Nell'impianto dei pascoli la scelta deve ricadere su specie a dormienza estiva al fine di garantire una buona persistenza. Le specie devono inoltre essere dotate di maggiore o minore precocità in funzione delle esigenze aziendali devono presentare buona capacità di ricaccio e resistenza al pascolamento

In generale, i risultati del miglioramento dei pascoli possono essere vanificati anche nel volgere di un anno se la tecnica agronomica non è affiancata da una corretta utilizzazione del cotico attraverso:

- Giusti carichi di bestiame;
- Tempestiva sospensione del pascolamento per consentire la produzione di seme nelle annuali un sufficiente sviluppo per lo sfalcio a fieno nelle poliennali

Nelle migliori situazioni di giacitura e di profondità dei suoli si potrà procedere con l'Impianto di prati-pascoli utilizzando miscugli di graminacee e leguminose opportunamente selezionate.

Tra le Graminacee si potrà scegliere tra: *Dactylis glomerata* L., *Festuca arundinacea* Schreb, e *Phalaris tuberosa* L.); tra le Leguminose poliennali abbiamo: *Medicago sativa* L., *Hedysarum coronarium* L..

Le specie potranno saranno utilizzate in miscuglio per la costituzione di prati-pascoli sfalciabili oltre a consentire la creazione di scorte di fieno di buona qualità può garantire,

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	111 of 134

grazie alla rapidità di ricaccio autunnale, un anticipo del foraggiamento verde alla fine dell'estate.

La scelta delle specie deve ricadere su specie a dormienza estiva al fine di garantire una buona persistenza le specie devono inoltre essere dotate di maggiore o minore precocità in funzione delle esigenze aziendali devono presentare buona capacità di ricaccio resistenza al pascolamento.

Criteri di scelta delle specie:

- Rapido insediamento autunnale
- Elevati ritmi di crescita invernali
- Stabile capacità autoriseminante (annuali)
- Dormienza estiva (perenni)
- Uso di miscugli più indicato vs specie in purezza

La semina sarà eseguita con macchine agricole convenzionali, nel periodo di inizio primavera utilizzando una seminatrice del tipo , dotata di un serbatoio per il concime che viene distribuito in fase di semina. La combinata erpice-seminatrice meccanica VIGOLO mod. EN-SKP è adatta alla semina a spaglio di erba e ortaggi; il rullo posteriore, liscio o a rete, con pulirullo, permette di ricoprire la semina in modo ottimale.

Corretta gestione degli animali

Consiste nel mantenere un carico adeguato alla produttività del pascolo nel controllare i movimenti degli animali per garantire sufficiente regolarità di prelievo dell'erba e di restituzione dei nutrienti con le deiezioni.

E' necessario definire un **piano di pascolamento** definendo i seguenti aspetti:

- Si individuano, per ciascuna stagione, gli appezzamenti da dedicare a ciascun gruppo di animali e il periodo di utilizzo, che varia in base al clima e alla stagione.
- Si individua il **carico animale** corretto per ettaro, considerando suolo, cotico erboso e modello di gestione
- Si individuano le lavorazioni agronomiche da fare
- Si individua il modello di gestione: rotazione, pascolo guidato, pascolo continuo confinato
- Si individuano gli indicatori di efficienza per monitorare il sistema
- Individuare l'appezzamento nel quale è possibile far pascolare gli animali in un certo periodo dell'anno, preparandosi a variazioni in base alla disponibilità delle risorse foraggere.
- **Piano di rotazione** suddividendo l'appezzamento in settori.

E' necessario inoltre tarare sia il carico animale che la integrazione alimentare in base alla produzione di biomassa stagionale prodotta dal pascolo. Ad esempio il pascolo omogeneo favorisce la ingestione e frena la selezione delle essenze del pascolo; come anche l'uniforme distribuzione degli animali favorisce una uniforme utilizzazione del cotico erboso. Le operazioni agronomiche di trinciatura delle essenze non pascolate e di strigliatura con allargamento delle feci sul suolo favoriscono un ricaccio omogeneo e abbondante delle essenze del pascolo.

Le piante inoltre ricrescono rapidamente (2-4 settimane) se restano dopo il pascolo superfici fogliari sufficienti a una buona fotosintesi (almeno il 30% della pianta).

Se le piante hanno un buon apparato radicale, favorito da un suolo non compatto, hanno la possibilità di ricrescere rapidamente. L'erba deve essere pascolata prima che inizi a produrre i semi.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	112 of 134

Si può prevedere anche un'**area di sacrificio**, in cui si radunano gli animali per i periodi di riposo/ruminazione/abbeverata, e in cui si possono tenere nei periodi piovosi in cui rischierebbero di rovinare il pascolo.

Il **Pascolo razionale a rotazione** definito dal **Piano di pascolamento** permette un efficace utilizzo dell'erba poiché consente di utilizzare in più turni i ricacci del cotico erboso, limitando al tempo stesso il calpestamento.

Il **carico animale** dipende dalla pendenza, dal tipo di suolo e di cotico.

Il momento ottimale per l'inizio del pascolo è quando l'erba misura 20-25 cm, e quello per spostare gli animali al settore successivo è quando essi hanno strappato l'erba fino a 5-10 cm (la protezione apparato radicale comporta un maggiore rispetto struttura terreno e maggiore energia per ricaccio).

Il periodo di ricrescita dell'erba, in piena stagione vegetativa, è di 15-20 giorni, per allungarsi a 30-35 quando si va verso l'estate o verso l'inverno.

Più piccoli sono i settori e minore è la durata di utilizzo di ciascuno, maggiore può essere il carico animale.

Vantaggi del **Pascolo razionale a rotazione** sono i seguenti:

- Il comportamento alimentare degli animali è meno selettivo.
- L'erba pascolata è in stadio vegetativo giovanile, con alta presenza di proteine e fibra digeribile.
- Massimizza la ingestione
- Limita diffusione parassitosi
- Contiene meglio del pascolo continuo l'avanzata del bosco
- Massimizza resa in Biomassa Vegetale, Unità Foraggiere e Proteine Grezze
- Preserva la biodiversità del cotico
- Consente di gestire in modo sostenibile un carico animale medio-alto per unità di superficie, anche perchè la distribuzione degli animali è più uniforme rispetto al pascolo continuo.

Pertanto le aree poste all'interno della recinzione dell'impianto che quelle esterne saranno opportunamente suddivise in base al numero di capi in allevamento.

6.3 DESCRIZIONE DEL PIANO CULTURALE DEFINITO PER L'IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO

Nel periodo immediatamente successivo all'installazione dell'impianto fotovoltaico, sarà realizzata la fascia arborea e arbustiva perimetrale, che servirà a mitigare l'impatto visivo dell'impianto stesso.

È bene considerare che le superfici indicate sono quelle che, nel complesso, saranno occupate dai pannelli dell'impianto fotovoltaico, considerando le varie fasce di rispetto ed escludendo le viabilità interne e le piazzole di servizio in cui saranno posizionati gli inverter. La prima fase di gestione dell'impianto agrivoltaico sarà di tipo sperimentale per cui si realizzeranno le coltivazioni foraggiere previste i cui prodotti serviranno per l'alimentazione del bestiame allevato in azienda. Su piccole porzioni di impianto, saranno coltivate alcune specie officinali previste dal piano agronomico realizzando delle coltivazioni sperimentali. La fase sperimentale servirà a verificare la praticabilità e la riuscita delle colture scelte lungo le file dei pannelli (vedere Figura 6.15).

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	113 of 134

Nei primi 4 anni verrà compiuta una sperimentazione sulle **piante aromatiche - officinali**, come **origano, maggiorana, timo, rosmarino e menta** in piccole aree, al fine di verificare la reale riuscita di tali coltivazioni tra le file dei pannelli.

La gran parte della superficie occupata dall'impianto nel primo periodo (4 anni) sarà coltivata a specie foraggere e da pascolo. Al di sotto della proiezione dei pannelli saranno impiantate delle **cover crops** che saranno soggette a tagli di manutenzione e sovescio.

In Tabella 6.1 è riportato il quadro complessivo delle colture che saranno praticate nella prima fase sperimentale e in Figura 6.15 è descritto il piano colturale per i primi 4 anni di gestione dell'impianto agrivoltaico.

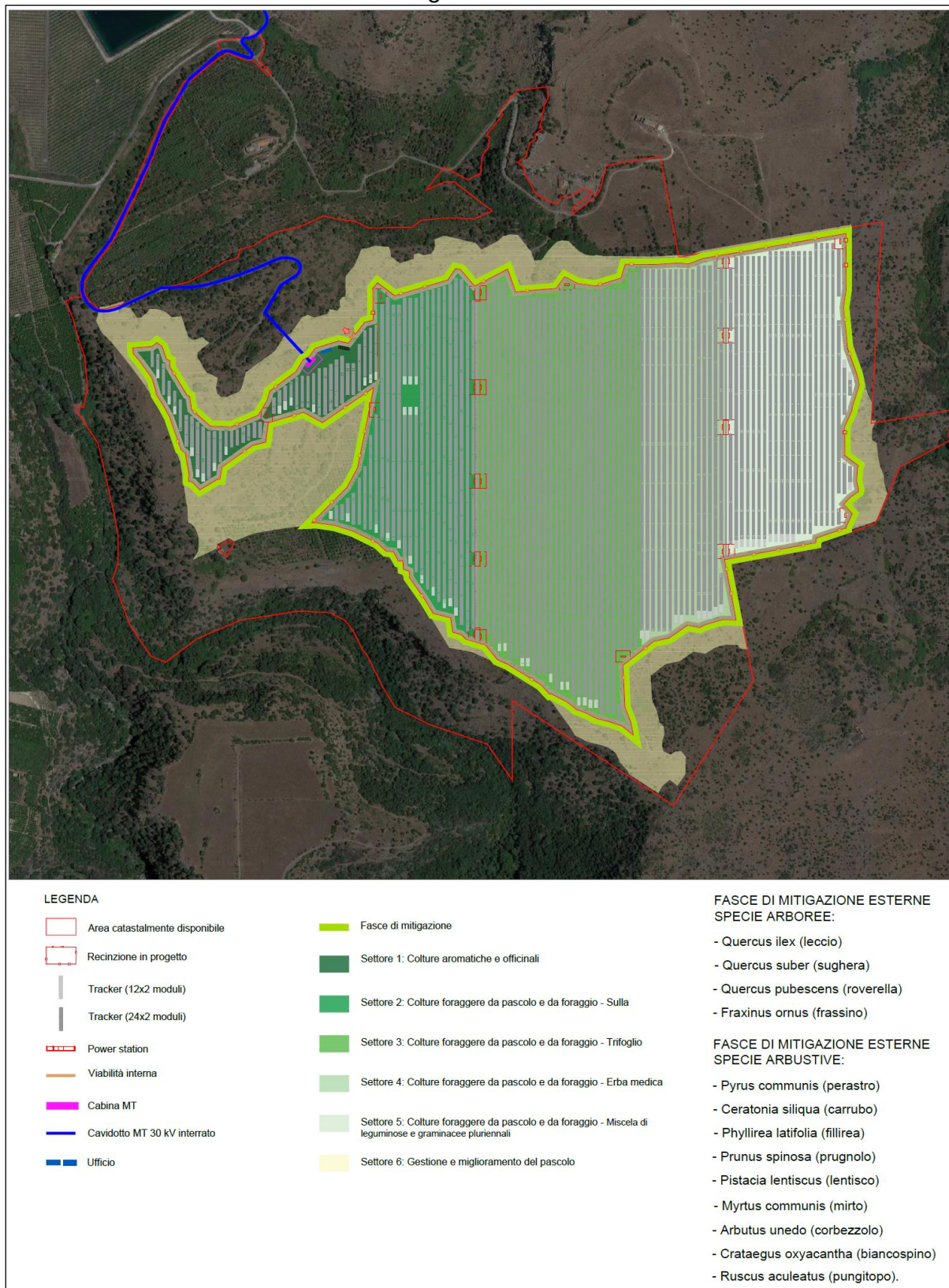
	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	114 of 134

Tabella 6.1- Piano colturale definito per l'impianto agrivoltaico e le aree esterne al perimetro di impianto

AREE COLTIVABILI INTERNE ALL'IMPIANTO		
Colture praticate lungo le interfile dell'impianto:		
SETTORE	COLTURA	ESTENSIONE (HA)
1	Colture aromatiche e officinali (coltivazione sperimentale)	2,47
2	Colture foraggere - Sulla (Hedysarum coronarium L.)	6,13
3	Colture foraggere - Trifoglio (Trifoglio ladino, Trifolium repens L., T. pratense L.)	12,33
4	Colture foraggere - Medica (Medicago sativa L.)	5,52
5	Miscela di leguminose e graminacee pluriennali da pascolo o foraggio	6,79
Colture praticate al di sotto della proiezione dei pannelli:		
-	Copertura con cover crops (manto erboso) con specie foraggere da pascolo o da foraggio.	20,90
AREE COLTIVABILI ESTERNE ALL'IMPIANTO		
SETTORE	COLTURA	ESTENSIONE (HA)
6	Interventi di miglioramento del pascolo	12,93

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	115 of 134

Figura 6.15 - Suddivisione delle colture nella prima fase sperimentale dell'impianto agrivoltaico.



	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	116 of 134

Successivamente alla fase sperimentale si programmerà un avvicendamento colturale con le colture che vengono avvicendate sull'intera superficie disponibile di 85,23 ha (di cui 34,21 ha interni alla recinzione e 12,93 ha esterni alla recinzione impiegabili per le colture agricole) in ciascuna annata agraria al fine di fornire una produzione significativa di ciascuna coltura praticata.

In funzione della riuscita delle colture sperimentate si deciderà se sviluppare un progetto agronomico indirizzato anche verso la coltivazione di colture aromatiche e officinali (Tabella 6.2) oppure se sviluppare esclusivamente la coltivazione di specie erbacee da pascolo e da foraggio.

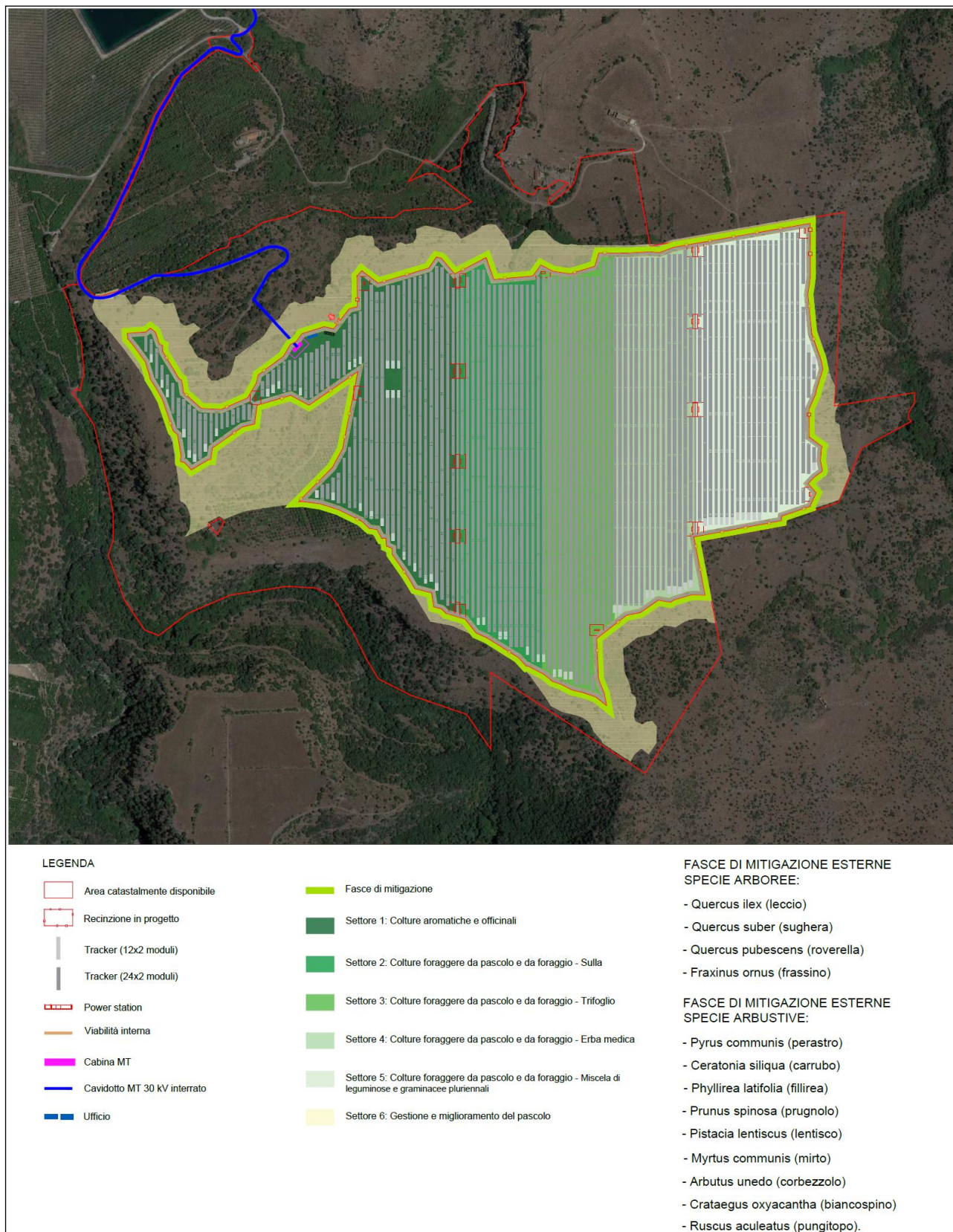
Nel caso si opti per di incrementare le **specie officinali** campo di seguito si propone il possibile avvicendamento che potrebbe essere praticato sull'intera superficie coltivabile interna ed esterna all'impianto.

Tabella 6.2 - Piano colturale definito per l'impianto agro-fotovoltaico e le aree esterne per la fase 2 di coltivazione con foraggiere e piante aromatiche ed officinali.

AREE COLTIVABILI INTERNE ALL'IMPIANTO		
Colture praticate lungo le interfile dell'impianto:		
SETTORE	COLTURA	ESTENSIONE (HA)
1	Colture aromatiche e officinali (coltivazione sperimentale)	8,98
2	Colture foraggiere - Sulla (<i>Hedysarum coronarium</i> L.)	6,32
3	Colture foraggiere - Trifoglio (Trifoglio ladino, <i>Trifolium repens</i> L., <i>T. pratense</i> L.)	5,66
4	Colture foraggiere - Medica (<i>Medicago sativa</i> L.)	5,86
5	Miscela di leguminose e graminacee pluriennali da pascolo o foraggio	6,79
Colture praticate al di sotto della proiezione dei pannelli:		
-	Copertura con cover crops (manto erboso) con specie foraggiere da pascolo o da foraggio.	20,90
AREE COLTIVABILI ESTERNE ALL'IMPIANTO		
SETTORE	COLTURA	ESTENSIONE (HA)
6	Interventi di mantenimento e gestione del pascolo	12,93

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	117 of 134

Figura 6.16 - Suddivisione delle colture nella seconda fase dell'impianto agrivoltaico



	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	118 of 134

6.4 IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

6.4.1 Sistemi di irrigazione applicabili alle colture foraggere

Dal punto di vista agronomico le specie foraggere impiegate non richiedono interventi di irrigazione in quanto sono state selezionate tutte specie a basso fabbisogno idrico. Per le colture officinali può essere necessario realizzare un impianto di irrigazione a goccia al fine di aumentare la produzione di biomassa e di evitare fenomeni di stress idrico nei primi periodi del post-impianto.

Considerata pertanto la tipologia di colture officinali impiegate nell'impianto agrivoltaico sarà possibile realizzare un impianto di irrigazione a goccia. Come fonte di approvvigionamento idrico sarà privilegiato l'attingimento da pozzo, qualora ne venga accertata la possibilità di utilizzo.

6.5 STRATEGIE DI CONTROLLO DELLE SPECIE VEGETALI INVASIVE ED ESOTICHE

La gestione delle specie vegetali aliene segue i principi dell'approccio gerarchico, e riprende molte delle tecniche e delle azioni tipiche della gestione delle specie infestanti in ambiente agricolo e silvo/pastorale. Data la loro importanza è necessario differenziare le azioni di prevenzione da quelle di contenimento/eradicazione.

6.5.1 Azioni di prevenzione

Le azioni di prevenzione nei riguardi di una specie aliena, sono finalizzate ad impedirne l'introduzione o, nel post-introduzione, la diffusione in aree limitrofe.

Da un lato si procederà dunque a cercare di bloccare l'arrivo di propaguli nell'area di intervento, mentre dall'altra si interverrà cercando di creare condizioni sfavorevoli all'attecchimento della pianta invasiva nell'area di interesse.

Interventi preventivi che potranno essere attuati:

- **Riduzione della fitness ed eliminazione di portaseme, infiorescenze e infruttescenze.** rappresenta uno strumento importante di riduzione del rischio di invasione e di prevenzione della diffusione di specie vegetali invasive. La rimozione di infiorescenze, infruttescenze e individui a maturità permette quindi, laddove non si possa intervenire su tutta la popolazione, di bloccare la diffusione della specie. Si tratta di una tecnica che può risultare efficace nelle specie vegetali dioiche (in cui cioè i fiori maschili e femminili sono portati su individui diversi), in cui si può operare alla rimozione dei soli individui femminili, così da abbattere la pressione dei propaguli sul territorio di intervento.
- **Mantenimento della copertura vegetale.** Il legame tra invasività delle specie aliene e invasibilità degli ecosistemi è ormai un caposaldo sicuramente ben consolidato nella letteratura di riferimento sulle invasioni biologiche. Negli ambienti stabili e non disturbati la competizione con le specie native costituisce un ostacolo all'insediamento ed alla crescita delle specie introdotte e rappresenta uno dei metodi più efficaci per bloccare la diffusione delle specie aliene. Molte piante aliene sono infatti specie pioniere che approfittano di eventi che tendono a ridurre in modo significativo la copertura vegetale o, più in generale, a modificare le caratteristiche stazionali, riuscendo ad inserirsi nelle comunità vegetali scardinando la naturale resistenza degli ambienti in salute. Il mantenimento o la rapida ricostituzione della copertura vegetale mediante interventi di piantagione, semina e idrosemina, possono

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	119 of 134

abbassare notevolmente il rischio di invasione da parte di specie vegetali aliene pioniere.

- **Pulizia dei macchinari.** Per le specie la cui diffusione nel territorio avviene attraverso macchinari agricoli, o di gestione della vegetazione (ad esempio per sfalci della vegetazione bordo-strada o ripariale), la pulizia delle macchine impiegate è importantissima. Semi o parti vitali di piante (come rizomi, stoloni, radici) adese ai macchinari possono essere trasportati per chilometri e rappresentare una sorgente di nuovi focolai di invasione che non va assolutamente trascurata. Quando si interviene in presenza di piante aliene invasive è pertanto fondamentale pulire con cura le macchine utilizzate, compresi il telaio e, soprattutto, gli pneumatici.
- **Movimentazione di materiali inerti e suoli.** La movimentazione di materiali inerti e di suolo, anche limitatamente all'area di intervento, rappresenta un'importante via di introduzione, o di diffusione secondaria, per le specie aliene vegetali invasive. Semi o altre parti vitali di piante possono essere movimentati con questi materiali. Per questo motivo sarà opportuno verificare sempre la presenza di piante aliene nei materiali utilizzati nell'ambito del cantiere, soprattutto se all'interno o in vicinanza di aree di rilevanza naturalistica.

6.5.2 Azioni pratiche per la post-introduzione

Quando ci si trova a dover intervenire a insediamento già avvenuto di una specie aliena invasiva, sia che si tratti di interventi finalizzati ad una sua eradicazione completa o di interventi di contenimento della popolazione, le azioni da intraprendere consisteranno nella rimozione di individui cercando, ove possibile, di annullarne e o ridurne fortemente le possibilità di ulteriore sviluppo.

La capacità di propagazione vegetativa, e quindi di ricaccio molto vigoroso in seguito ad un taglio dell'apparato epigeo, è una caratteristica estremamente comune nelle specie invasive.

Questa capacità non è soltanto legata alla capacità di ricaccio da parte di polloni sulla ceppaia o da gemme avventizie dell'apparato radicale radicali, ma anche alla presenza di vere e proprie strutture perennanti di propagazione come bulbi e bulbilli, protetti sotto il terreno e molto difficili da individuare e rimuovere.

Le azioni di intervento per il controllo di specie aliene invasive si distinguono in tre gruppi principali: controllo meccanico, controllo chimico e quelle di controllo biologico.

Possono inoltre essere definite i seguenti approcci:

- **L'approccio integrato:** Uno degli aspetti importanti, anch'esso diretto discendente dalla lotta alle infestanti in ambito agricolo, è quello della necessità di seguire un approccio integrato, che corrisponde all'utilizzo simultaneo o consecutivo di più tecniche diverse, che permettano di ottenere il risultato voluto.
- **Prioritizzazione degli sforzi di intervento.** Altro aspetto di notevole importanza riguarda la prioritizzazione degli sforzi di intervento, che deve seguire delle logiche che permettano di massimizzare il risultato ottenuto possibilmente evitando di dover ripetere gli interventi. Per questo per esempio è opportuno procedere rapidamente al taglio dei portaseme, per evitare di dover continuare ad intervenire su nuove plantule. Gli sforzi di controllo dovrebbero inoltre seguire una direttrice che va dalle aree più esterne all'area invasa, che di solito presentano una bassa densità della specie invasiva, in cui lo scopo principale sia l'eliminazione degli eventuali piccoli ed isolati nuclei d'invasione, che potrebbero comportarsi da nuclei futuri. La direzione di

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	120 of 134

intervento dovrebbe quindi procedere dalle aree più periferiche verso il nucleo centrale di invasione e non in senso contrario.

Di seguito vengono elencate le tecniche di che potranno essere adottate nell'area di intervento considerata l'elevata superficie dell'impianto.

Controllo meccanico:

- **Rimozione manuale** – La rimozione manuale rappresenta sicuramente il più semplice e immediato degli interventi di controllo e consiste nella rimozione degli individui il più possibile nella loro interezza, avendo quindi cura di rimuovere anche le parti radicali ed eventuali organi di persistenza sotterranei, come bulbi o rizomi. La rimozione può essere effettuata a mano e/o con l'ausilio di piccoli attrezzi particolarmente adatti a rimuovere l'apparato radicale. Si tratta di una tecnica di sicuro efficace su piante annue o di piccole dimensioni, come i semenzali delle specie arboree, e su superfici ridotte. Un aspetto problematico è legato alla gestione del materiale di risulta, che deve essere fatta in maniera appropriata evitando ulteriori rischi di propagazione vegetativa o di aumentare il rischio di incendio. La tecnica può essere utilizzata con successo nella rimozione delle plantule di ***Ailanthus altissima***.
- **Pacciamatura** – La pacciamatura consiste nel coprire completamente le specie oggetto di controllo/eradicatione al fine di annullare l'apporto di luce e interrompere quindi l'attività fotosintetica. La copertura può essere effettuata con materiale naturale (fieno, erba tagliata, trucioli di legno, ecc.) o, più efficacemente, con teli di nylon e/o antialga. Nel caso di uso di teli plastici di colore scuro si parla anche di solarizzazione, in quanto si ottiene anche il risultato di determinare un massiccio aumento delle temperature negli strati immediatamente sotto al telo, aumentando l'efficacia del metodo. Questa tecnica può essere utilizzata su aree relativamente piccole, dove mostra un'eccellente capacità nel determinare il disseccamento completo di specie annuali o di molte specie erbacee e, in parte, anche arbustive. Inoltre, con questa tecnica si abbatta notevolmente il costo per la gestione del materiale di risulta, visto che le piante secche (e per lo più ridotte volumetricamente) possono spesso essere lasciate in posto. Tuttavia la copertura completa di una parte del terreno può facilmente determinare il disseccamento anche degli individui appartenenti a specie autoctone eventualmente presenti. La pacciamatura si dimostra meno efficace nei confronti di alcune specie perenni che accumulano risorse in organi sotterranei (varie geofite bulbose o rizomatose) che avranno modo di ricacciare in seguito alla copertura o di resistere per la durata dell'intervento, a meno di non mantenere i teli per lunghi periodi. Un esempio di controllo risolutivo è dimostrato dagli interventi di eradicazione di *Carpobrotus* spp. effettuati sull'isola di Giannutri all'interno del progetto life LIFE13 NAT/IT/000471 "Island conservation in Tuscany, restoring habitat not only for birds", che hanno permesso di trattare con successo circa 14000 metri quadri di superfici invase da questa specie aliena, per lo più con il metodo della pacciamatura (integrata in contesti complessi con rimozione manuale).
- **Taglio/sfalcio** – Tagli e sfalci possono ridurre la produzione di semi e limitare la crescita delle piante infestanti, specialmente se effettuate con una periodicità legata alla fenologia delle piante, per esempio se effettuati annualmente prima che le piante fioriscano e/o producano semi. Si tratta di una tecnica che mostra una certa efficacia se l'intervento è ripetuto più volte nel tempo, in maniera da abbattere lentamente la capacità delle piante di ricacciare e fotosintetizzare. Viene effettuato tagliando gli

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	121 of 134

individui a livello del colletto, con l'utilizzo di vari tipi di strumenti come forbici da potatura, seghe e motoseghe, ma anche con l'utilizzo di mezzi meccanizzati come falciatrici. Alcune specie, tuttavia, tendono a ricrescere vigorosamente dopo il taglio, talora andando incontro ad un accorciamento del ciclo vitale e producendo molti fusti che possono rapidamente fiorire. Il risultato potrebbe essere un peggioramento della situazione qualora non si proceda ad una corretta progettazione delle tempistiche dell'intervento e delle sue ripetizioni. La falciatura e il taglio sono spesso usati come trattamenti preliminari per rimuovere la biomassa in superficie, in combinazione con altri tipi di trattamento (es. chimico) successivi. È inoltre importante raccogliere i frammenti tagliati di specie eventualmente in grado di propagare nuovi individui (es. semi, rizomi, stoloni, ecc.). Come detto sebbene la tecnica costituisca un metodo di controllo efficiente e con un buon rapporto costi/benefici, è raramente risolutiva e diventa controproducente nel caso di alcune ben note piante invasive nel contesto nazionale quali *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima* o *Reynoutria japonica*. L'esempio di *Reynoutria japonica* porta inoltre a riflettere sul caso particolare della pulitura e sfalcio degli argini e dei canali. Si tratta di un metodo di gestione della vegetazione ripariale tipicamente diffusa, ma che quando effettuata senza considerare i rischi di diffusione ulteriore delle specie invasive, rappresenta un serio problema.

- **Cercinatura** – La cercinatura è una tecnica forestale utilizzata in certi contesti per controllare soprattutto piante arboree. Consiste nella rimozione sul fusto a circa 1-1,5 metri di altezza di un anello di corteccia larga diversi centimetri e leggermente più profonda del livello del cambio, in modo da rimuovere totalmente il cambio vascolare, o corteccia interna, e quindi i fasci cribrosi che trasportano i nutrienti dalle parti aeree (prodotti attraverso la fotosintesi nelle foglie) alla radice (organi di stoccaggio), determinando la morte dell'individuo. I tagli possono essere fatti usando un coltello, un'ascia o una sega e dovrebbero essere leggermente più profondi del cambio. È una tecnica che risulta efficace soprattutto nei confronti delle specie dotate di una scarsa capacità di ricaccio da polloni radicali. Sulle piante di grande dimensioni richiede molto meno tempo rispetto ad un abbattimento. Inoltre la pianta lasciata morire in piedi aumenta la necromassa presente in loco, a tutto vantaggio dell'ecosistema forestale.
- **Piroliserbo** – Il piroliserbo è una tecnica agronomica di controllo fisico diretto delle piante facendo ricorso al fuoco, o più ingenerale ad alte temperature, e provocando uno shock termico nelle piante trattate. L'azione è legata al passaggio di una fonte di calore elevato, somministrato per un tempo estremamente breve, che non porta la pianta a prendere fuoco, ma è sufficiente a determinare un aumento importante delle temperature nei tessuti esposti, con rottura dei legami delle molecole organiche, lisi delle pareti cellulari e quindi deperimento della parte aerea della pianta.

In conclusione lo sviluppo e il controllo delle specie infestanti durante tutta la durata dell'impianto avverrà attuato attraverso l'utilizzo delle seguenti tecniche:

- utilizzo di teli pacciamanti naturali nelle zone di impianto delle specie arboree, arbustive per impedire lo sviluppo delle specie infestanti in attesa che le specie di impianto comprano l'intera superficie delle fasce a verde;
- monitoraggio periodico dello sviluppo di specie infestanti nell'area di intervento successivamente all'impianto;

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	122 of 134

- ricorso al controllo meccanico per il controllo delle specie infestanti (taglio/sfalcio).
- Utilizzo della tecnica della pacciamatura ricoprendo le piante infestanti con un telo di fibra naturale.

Di seguito si descrivono le tecniche di controllo di un infestante particolarmente diffusa nell'ambito agricolo ovvero l'Arundo donax.

Sistemi di controllo meccanico

Infestazioni di piccole dimensioni possono essere estirpate manualmente facendo bene attenzione che l'intero apparato radicale e tutti i rizomi vengano rimossi completamente. dato che la canna domestica cresce in macchie dense e possiede grosse radici, la rimozione manuale o meccanica delle parti sotterranee di ampie monoculture clonali risulta essere un processo lento, difficile e spesso inefficace. pezzi di rizoma seppelliti sotto 1–3 m di terreno possono germogliare nuovamente e il disturbo arrecato dalla rimozione meccanica al suolo e alle comunità biologiche in esso presenti può essere forte.

Per strappare o rimuovere le piante germogliate da poco o gli individui giovani fino a 2 m di altezza, il momento ideale è quello subito successivo a forti acquazzoni, quando il terreno è morbido. I fusti delle piante più grandi possono essere tagliati con una sega elettrica o con il decespugliatore, mentre per togliere le radici conviene usare una vanga oppure un piccone. Quando possibile, l'uso di equipaggiamento pesante come un escavatore, è consigliabile.

Un altro metodo consiste nel soffocare le piante con una tela cerata. I fusti devono essere tagliati nel mese di maggio e quanto più possibile vicino al suolo e i monconi rimasti vanno coperti con una tela cerata molto spessa e lasciati così per un'intera stagione. In questo modo la luce non può raggiungere le piante che quindi vedono ridursi drasticamente la loro capacità di eseguire la fotosintesi. La mancanza di luce impedisce la crescita di nuovi germogli e infine costringe le piante a esaurire le loro riserve energetiche fino a provocarne la morte.

6.6 MEZZI PREVISTI PER L'ATTIVITA' AGRICOLA

Dall'analisi del piano colturale e delle colture che saranno praticate nell'area di intervento si è fatta una disamina dei macchinari che saranno utilizzati per meccanizzare tutte le operazioni colturali per le colture foraggere.

6.6.1 La trattrice agricola

Oltre ai mezzi meccanici specifici che dovranno essere acquisiti per lo svolgimento delle lavorazioni agricole di ciascuna coltura, ed ampiamente descritti al paragrafo 7, la gestione richiede necessariamente l'impiego di una **trattrice gommata convenzionale** ed, eventualmente, anche di una **trattrice gommata da frutteto**.

In considerazione della superficie da coltivare e delle attività da svolgere, la trattoria gommata convenzionale dovrà essere di media potenza (100 kW) e con la possibilità di installare un elevatore frontale. Si faccia riferimento alla Figura 6.17 per le caratteristiche tecniche della trattoria.

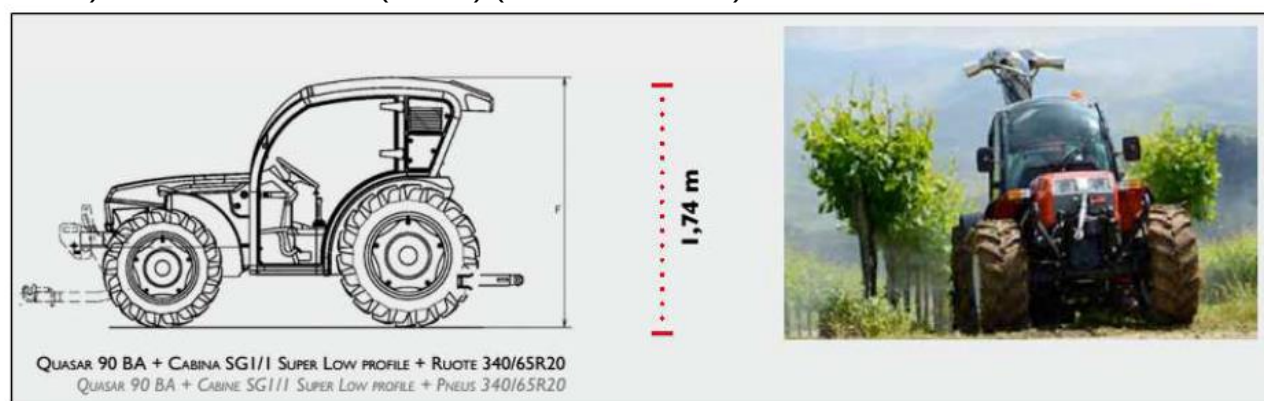
Figura 6.17: Dimensioni di una trattoria gommata ideale per la gestione dell'azienda (Fonte: Massey-Ferguson)

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	123 of 134

4 ruote motrici A – Interasse (mm) 2560 B – Lunghezza totale dal telaio portavorme anteriore alle barre di attacco posteriori (mm) 4356 B – Lunghezza totale dalle zavorre anteriori alle barre di attacco posteriori (mm) 4771 B – Lunghezza totale dal sollevatore anteriore (posizione di trasporto) alle barre di attacco posteriori (mm) 4486 C – Altezza dall'assale posteriore al punto superiore della cabina con tetto standard Cabina standard a pianale piatto - mm 2026 Cabina Low-profile opzionale - mm 1947 C – Altezza dall'assale posteriore al punto superiore della cabina con tetto Visiotline Cabina standard a pianale piatto - mm 2078 Cabina Low-profile opzionale - mm 1999 C – Altezza dall'assale posteriore al punto superiore della cabina con tetto Slimline Cabina standard a pianale piatto - mm 1953 Cabina Low-profile opzionale - mm 1874 D – Larghezza, con (min / max) - mm 2020 / 2360 E – Luce al suolo (con pneumatici 420/85 R 38) - mm 405	Dimensioni 
---	---

Il trattore specifico da frutteto, rispetto alla trattrice gommata convenzionale, avrà dimensioni più contenute, indicativamente indicate nella Figura 6.18.

Figura 6.18: Dimensioni caratteristiche di un trattore da frutteto con cabina standard (in basso) e cabina ribassata (in alto) (Foto: GOLDONI)



6.6.2 Macchinari per colture da foraggio

Per le colture da foraggio si farà pertanto ricorso ad un mezzo meccanico, la falciacondizionatrice, che effettuerà lo sfalcio, convogliando il prodotto tra due rulli in gomma sagomati che ne effettuano lo schiacciamento (Figura 6.19) e disponendolo poi, grazie a due semplici alette, in andane (strisce di fieno disposte ordinatamente sul terreno). In commercio vi sono falciacondizionatrici con larghezza di taglio di varie dimensioni che ben si adattano alle lavorazioni tra le interfile.

Figura 6.19: Esempio di falciacondizionatrice frontale adatta a piccoli spazi (Foto: Bellon)

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	124 of 134



Figura 6.20: Esempio di falciacondizionatrice interceppo posteriore (Foto: Bellon)



Con l'utilizzo di macchinari specifici è inoltre possibile effettuare anche la gestione dell'erba (prato polifita) anche al di sotto della proiezione dei pannelli. Esistono infatti attrezzature che possono effettuare la falciatura del fieno che cresce al di sotto della proiezione dei pannelli. Con un apposito ranghinatore per argini e fossati (Figura 6.21) sarà inoltre possibile effettuare la ranghinatura dell'erba sfalcata al di sotto dei pannelli. Il **ranghinatore per argini e fossati** risolve l'annosa e faticosa rastrellatura manuale dell'erba nei fossi, nei canali e sugli argini, ma è adatto anche alle normali operazioni in piano. L'erba viene infatti spostata lateralmente e stesa per l'essiccazione, oppure posta in andana pronta per la raccolta. E' composto da un telaio portante fisso e da uno snodabile a comando idraulico, al quale è applicato l'aspo ranghinatore. Il telaio snodabile è anche munito di due ruote

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	125 of 134

d'appoggio e di una catena che insieme rendono flottante l'aspo ranghinatore, permettendo di seguire in modo adeguato i dislivelli del terreno.

Figura 6.21: ranghinatore per argini e fossati risolve l'annosa e faticosa rastrellatura manuale dell'erba nei fossi, nei canali e sugli argini, ma è adatto anche alle normali operazioni in piano (Foto: Cucchi)



Con l'utilizzo dei giusti macchinari è quindi possibile tagliare e raccogliere il foraggio che cresce su gran parte della superficie dell'impianto agrivoltaico.

Completata quindi l'operazione di falciatura e terminata la fase di asciugatura, si procederà con l'imballatura del fieno utilizzando una rotoimballatrice (macchina che lavora in asse con la macchina trattrice e pertanto idonea per muoversi tra le interfile). Questa macchina imballerà il prodotto in balle cilindriche (rotoballe), da 1,50-1,80 m di diametro e 1,00 m di altezza. Si sceglierà in un secondo momento se utilizzare una rotoimballatrice a camera fissa o a camera variabile (figura 6.22).

Dato il peso delle rotoballe (in genere pari a 250 kg), per la rimozione e la movimentazione sarà necessario utilizzare un trattore dotato di sollevatore anteriore a forche ma, visti gli spazi a disposizione tra le interfile la rimozione del fieno imballato non richiederà particolari manovre per essere caricato su un camion o rimorchio che verrà posizionato alla fine dell'interfila.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	126 of 134

Figura 6.22 - Rotoimballatrice prodotta dalla ditta Abbiata e relative caratteristiche dimensionali

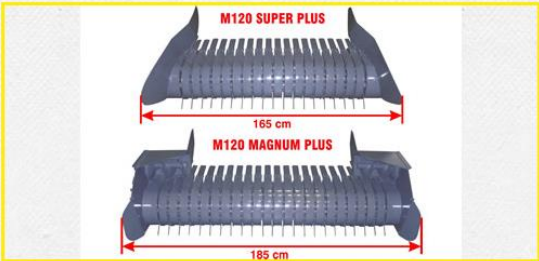


DATI TECNICI		M120 SUPER PLUS	M120 MAGNUM PLUS
Dimensioni balla	cm in	Ø 120 x 120 Ø 47,3 x 47,3	Ø 120 x 120 Ø 47,3 x 47,3
Larghezza del raccogliatore	cm in	165 64,9	185 72,8
Traversine	n°	31	31
P.d.F. giri/min.		540	540
Potenza richiesta	CV	50	60
Dimensioni: (La x Lu x H).	cm in	215 x 330 x 185 84,6 x 129,9 x 72,8	245 x 330 x 197 96,5 x 129,9 x 77,5
Peso	Kg lb	1.850 4.077	2.200 4.859
Pneumatici		11,5-80/15	11,5-80/15

 Scarica il depliant in formato PDF



Vista laterale macchina con ballone a centro morbido formato in camera fissa a catena e traversine



Nella rotopressa M120 SUPER PLUS è possibile sostituire facilmente il raccogliatore base senza coclee laterali (versione SUPER PLUS) con il raccogliatore extra largo con coclee laterali (versione MAGNUM PLUS)



Vista posteriore con allontanatore, rullo, denti infaldatore e catenaria con traversine

6.7 VALUTAZIONE DELL'IDONEITÀ AGRO-AMBIENTALE AI SENSI DELLA NORMATIVA VIGENTE

Nell'ambito del progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico nel Comune di Carlentini (SR), se ne analizzano le interferenze mediante la valutazione di ricostruzione del quadro conoscitivo del sistema agricolo sia in merito alle produzioni ordinarie che a quelle di qualità; la caratterizzazione del patrimonio agroalimentare e la valutazione delle interferenze dell'opera sullo stesso.

Ai fini della caratterizzazione dell'area e per arrivare ad un giudizio di conformità formulato in ottemperanza a quanto riportato all'art.12 comma 7 del Decreto Legislativo 29/12/2003 n.387 recante le norme in materia di "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità", di particolare rilievo è l'analisi dell'uso del suolo agronomico a cui la stessa è assoggettata.

Secondo quanto riportato nel PTP della Provincia di Siracusa, dalla sovrapposizione delle diverse aree a denominazione, il territorio agricolo provinciale è classificato nelle seguenti categorie: *Aree a rilevante vocazione agricola*, *Aree a vocazione agricola*, *Aree agricole ordinarie*. L'area di intervento è classificata come area a vocazione agricola che risulta disciplinata dall'articolo 24 del PTP:

“Art. 24 - Aree a vocazione agricola

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	127 of 134

1. *Comprendono le aree caratterizzate da un elevato numero di colture pregiate e all'interno delle quali ricadono almeno 3 denominazioni (DOC, DOP e IGP). Per tali aree, a vocazione agricola, il PTP, fermo restando il rispetto delle indicazioni del Piano Paesaggistico, definisce i seguenti indirizzi che devono informare le scelte urbanistiche comunali:*
 - a) *in conformità a quanto richiamato al comma 2 del precedente art. 22, le attività edilizie devono essere limitate a quelle relative alla conduzione agricola escludendo usi di tipo residenziale o produttivo di altro genere; in tali aree gli interventi di realizzazione di manufatti per la trasformazione dei prodotti agricoli e naturali di cui all'art. 22 della LR. n. 71/1978, devono conformarsi al contesto paesaggistico privilegiando scelte morfologico – compositive che si caratterizzino per l'elevata qualità architettonica, unita a sistemazioni esterne in cui la presenza di verde, di piantumazioni con essenze autoctone e l'uso dei materiali locali contribuiscano a mitigarne l'impatto;*
 - b) *il divieto di consentire tutti gli interventi che possono alterare o compromettere, direttamente o indirettamente, la percezione paesaggistica d'insieme o dei singoli elementi; in particolare sono vietati gli interventi di livellamento del terreno e/o di modifica dei profili dei suoli, che possano quindi modificare le loro caratteristiche morfologiche e pedologiche e quindi alterarne le capacità produttive;*
 - c) *l'immodificabilità degli esistenti ordinamenti colturali, ovvero l'espianto delle esistenti colture e l'impianto di una coltura non compresa tra quelle previste dalle denominazioni esistenti nell'area;*
 - d) *consentire la realizzazione di elementi strettamente connessi con la pratica agricola, quali strade interpoderali, muri di sostegno, rampe di raccordo, impianti meccanici per la coltivazione dei terrazzi e il trasporto dei prodotti;*
 - e) *il mantenimento della permeabilità della viabilità poderale, dei sentieri, delle mulattiere e delle carrarecce.*
2. *Per i pareri di competenza dell'amministrazione provinciale relativi ai progetti di impianti fotovoltaici ed eolici, tali aree sono da considerare escluse dalla realizzazione dei suddetti impianti, ad esclusione di quelli posti al di sopra di edifici esistenti non di pregio o di capannoni industriali o di altre attrezzature per la trasformazione dei prodotti agricoli o per l'esercizio della zootecnia localizzati in areali limitati di terreno agricolo, ponendo particolare cura alla disposizione dei pannelli da alternare alle zone coltivate.*
3. *In deroga a quanto previsto dal precedente comma, qualora si dimostri con adeguati studi agronomici redatti da esperti agronomi che le suddette aree non siano adatte ad una delle colture per le quali risultano vocate, ovvero degradate delle capacità di produzione agronomica, è consentita la realizzazione di impianti fotovoltaici con le modalità di cui all'art 39.*

Dai sopralluoghi effettuati è emerso che l'area oggetto di intervento è gestita a pascolo. Infatti tutta l'area viene utilizzata per il pascolo bovino e ovi-caprino. L'area un tempo occupata dall'agrumeto risulta completamente degradata a seguito del passaggio dell'incendio che ha bruciato la maggior parte delle piante. Questo ha generato un'area di degradazione non più gestita secondo le consuete pratiche agronomiche di coltivazione dell'agrumeto ma come un pascolo arborato.

Pertanto allo stato attuale non si evidenzia una destinazione di quest'area agricola a colture di particolare pregio che possano far presupporre l'esistenza di tutele, vincoli o contratti con la pubblica amministrazione per la valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali o della

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	128 of 134

tutela di biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale dell'area stessa.

Nell'area vasta di progetto sono praticate colture di pregio riconosciute da specifici disciplinari di produzione quali l'**olio "DOP Monti Iblei"**, con l'impiego prevalente di cultivar pregiata di olivo autoctona, la "Tonda Iblea" e l'**arancia IGP Sicilia e la produzione di formaggi DOP**.

L'intervento in progetto prevede di effettuare l'espianto dell'aranceto degradato e la realizzazione dell'impianto agrivoltaico praticando nel contempo colture foraggere e officinali. Secondo quanto prescritto al comma c) dell'art. 24 per PTP sopra riportato, l'intervento risulta comunque ammissibile in quanto l'aranceto risulta in condizioni di completo degrado per cui l'unico intervento possibile risulterebbe quello dell'espianto. L'impianto agrumicolo infatti si presenta per la maggior parte carbonizzato dal passaggio dell'incendio e le piante rimaste risultano completamente abbandonate. Anche nel caso che l'impianto non fosse stato percorso dal fuoco risulterebbe comunque prossimo alla fine del ciclo produttivo che si attesta intorno ai 25-30 anni. Ration per cui l'espianto dell'agrumeto risulterebbe comunque necessario per consentire la prosecuzione dell'attività agricola attualmente praticata. Attualmente l'indirizzo produttivo dell'azienda proprietaria dei terreni risulta quello zootecnico (allevamento bovini e ovi-caprini) e le aree oggetto di intervento risulterebbero comunque coltivate a foraggio e a pascolo.

Inoltre, va comunque considerato che la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, pur comportando l'espianto dell'agrumeto per la realizzazione di colture foraggere, queste colture sono comunque utilizzate per la produzione di **Formaggio DOP (Formaggio Pecorino Sciliano DOP e Formaggio Ragusano DOP)**. Pertanto la sostituzione dell'agrumeto con colture foraggere risulterebbe comunque finalizzato alla produzione di prodotti a denominazione tipica.

In definitiva, relativamente alle prescrizioni imposte dal Decreto Legislativo n.387 del 29/12/2003, ed in base alle informazioni raccolte e alle colture effettivamente praticate nell'area di intervento, non si rilevano interferenze dal punto di vista agronomico derivanti dalla realizzazione dell'opera sul sistema agricolo di pregio presente nell'area vasta di progetto.

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico comporterà invece un netto miglioramento della gestione agricola delle superfici, in quanto verranno migliorate le condizioni produttive in funzione della produzione di foraggio per l'allevamento zootecnico e la conseguente produzione di formaggi tipici. L'introduzione della coltivazione di specie aromatiche ed officinali potrà dare inoltre un nuovo impulso alle produzioni agricole di qualità che il territorio di Carlentini può esprimere.

6.8 VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE SUL PATRIMONIO AGROALIMENTARE E AGROFORESTALE

L'interferenza sul patrimonio agroalimentare della zona si avrà in fase di realizzazione delle opere di progetto per il periodo di realizzazione dell'impianto. Successivamente verranno

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	129 of 134

praticate le colture foraggere e officinali previste. Si nota comunque che non sarà previsto lo scotico dell'area di progetto di installazione pannelli e quindi l'impatto sarà ridotto notevolmente. La produzione agricola di non particolare pregio esistente e le fasi di coltivazione previste per le foraggere e le officinali, riducono anche in questo caso l'impatto, in quanto la coltivazione sarà realizzata in maniera integrata con la produzione di energia. In termini quantitativi di occupazione del suolo il parco fotovoltaico prevede l'interessamento di una **superficie totale** catastale di **120,33 ha** circa e di una **superficie recintata di 62,56 ha**. Le strutture trackers saranno poste a un'altezza minima di 0,50 metri da terra e un'altezza massima di circa 4,57 metri da terra e la cui proiezione sul terreno è complessivamente pari a circa **26,13 ha**. L'area netta rimanente agricola coltivabile ha una superficie totale di circa **47,50 ha** circa (di cui **34,57 ha** interni alla recinzione e **12,93 ha** esterni alla recinzione).

I corridoi larghi circa mt 6, intervallati ai filari di moduli fotovoltaici, saranno regolarmente coltivati secondo il piano colturale proposto successivamente alla fase sperimentale preliminare utile a valutare l'effettiva praticabilità delle colture realizzate.

Da tutte le osservazioni fatte ed espresse precedentemente si è fatta una valutazione delle potenziali interferenze generate dal progetto sul patrimonio agroalimentare e agroforestale che possono sostanzialmente ricondursi a due diverse tipologie:

- dirette;
- indirette.

Per le dirette: le opere in progetto determineranno una parziale trasformazione di lungo periodo dell'uso agricolo dei suoli presenti nell'area di studio. In relazione alla tipologia di opera, non è corretto di trasformazione definitiva dell'uso agricolo dei suoli: il progetto infatti prevede l'installazione di un impianto agrivoltaico che potrà avere una vita utile di 30 anni, al termine della quale potrà essere ripristinato lo stato attuale dei luoghi. Di fatto l'area non coltivabile sarà quella occupata dalle strutture di sostegno mentre al di sotto dei pannelli verrà comunque mantenuta la copertura vegetale con la semina di cover crops.

Per le indirette: sebbene il concetto di frammentazione del fondo sia ampiamente trattato nell'estimo agrario, quello a cui ci si riferisce in questi presenta maggiori analogie con il concetto della frammentazione ecosistemica che però è riferito a terreni naturali, boschi, paludi ecc.

Riferendosi agli agro-ecosistemi si avrà che il fondo agrario, allorquando frammentato nella sua continuità ed unitarietà ad opera di una qualsiasi azione antropica, andrà incontro ad una suddivisione in due o più porzioni, le quali presenteranno uno sviluppo superficiale inferiore a quello del fondo originario.

Le conseguenze di tali azioni sulla gestione agraria dei fondi, poi, potranno essere diverse qualora si sovrapponga (o meno) una condizione di interclusione del fondo frammentato.

Qualora la frammentazione determini una semplice riduzione dell'estensione fondiaria, la gestione agronomica del fondo risulterà solo parzialmente inficiata dall'opera, in quanto si manterranno le condizioni di sostenibilità economica, e dunque gestionale, del fondo.

Qualora, di contro, alla frammentazione si sovrapponga (a cascata) una condizione di interclusione del fondo, la gestione agronomica del fondo risulterà significativamente inficiata: potrebbero, infatti, venire meno le condizioni di sostenibilità economica, e dunque gestionale, del fondo.

In questi casi l'evoluzione gestionale dei fondi agrari consiste nell'abbandono o – altrimenti – nella trasformazione verso colture di valore agroalimentare inferiore.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	130 of 134

Il progetto non determinerà alcuna frammentazione del fondo agrario, andando ad interessare un appezzamento nella sua interezza e comprendente un unico proprietario. Tutte le aree attualmente coltivate, comprese quelle poste al di fuori della recinzione continueranno ad essere coltivate dall'attuale imprenditore agricolo in funzione dell'indirizzo produttivo zootecnico.

Come già riferito, la realizzazione dell'impianto agrivoltaico comporterà invece un netto miglioramento della gestione agricola delle superfici, in quanto verranno migliorate le condizioni produttive in funzione della produzione di foraggio per l'allevamento zootecnico e la conseguente produzione di formaggi tipici. L'introduzione della coltivazione di specie aromatiche ed officinali potrà dare inoltre un nuovo impulso alle produzioni agricole di qualità che il territorio di Carlentini può esprimere.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	131 of 134

7 OPERE DI MITIGAZIONE PAESAGGISTICO-AMBIENTALE

7.1 OPERE DI MITIGAZIONE A VERDE

Per mitigare la percepibilità dell'impianto dai principali punti di vista, e comunque, per migliorarne l'inserimento ambientale e paesaggistico nel contesto di appartenenza, **si prevede la realizzazione delle seguenti opere a verde** (Figura 7.1):

1. **Realizzazione di siepe arborea e arbustiva con funzione di mitigazione dell'impatto visivo in corrispondenza del perimetro di impianto**, come rappresentato nella **Figura 7.1**. Al fine di garantire il corretto inserimento delle opere in termini ecologici e paesaggistici, si procederà con la messa a dimora di specie arboree e arbustive appartenenti a ecotipi locali tipiche del contesto d'intervento in modo tale da proporre sistemazioni coerenti con l'agroecosistema d'inserimento, evitando di creare un "effetto barriera" e contribuendo a incrementare una rete locale di connettività ecologica.

Nel contesto rurale circostante **la piantumazione di siepi campestri costituiranno elementi della rete ecologica locale** e potranno fornire supporto a piccole specie faunistiche stanziali o in transito, **migliorando le caratteristiche ecologiche del luogo**.

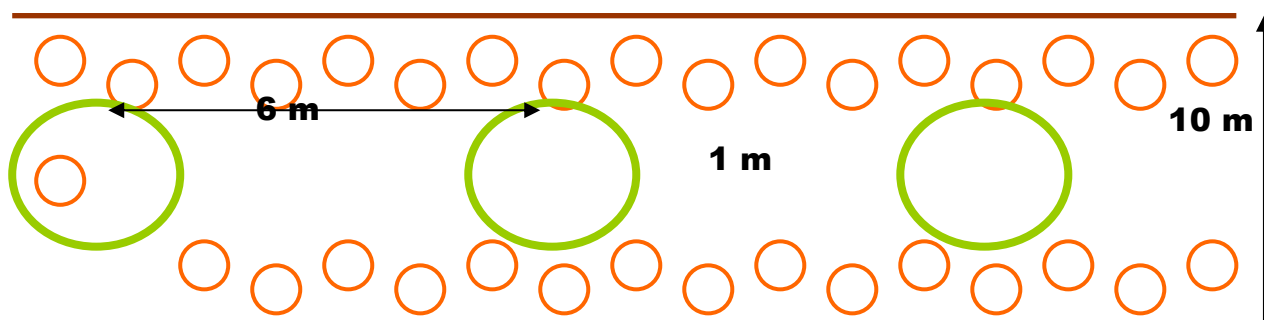
Dal **punto di vista paesaggistico in termini percettivi**, in considerazione del fatto che i pannelli e i cabinati hanno ridotta altezza dal suolo, si ritiene che la piantumazione di specie arboree e arbustive lungo il perimetro dell'impianto sia sufficiente a mitigare la percepibilità dell'impianto, favorendone il migliore inserimento nel contesto ambientale e paesaggistico di appartenenza.

Al fine di garantire una migliore occupazione dello spazio epigeo ed ipogeo, ridurre l'artificialità di un sesto geometrico tipico degli interventi a carattere antropico e comunque tenuto conto della funzione di mitigazione rivestita dall'impianto della siepe arborata. L'impianto lungo le file avverrà con collocazione sfalsata e, quindi, con sesto irregolare.

La siepe perimetrale avrà una ampiezza di circa 10 metri in funzione delle zone da schermare e degli spazi a disposizione. Le piante saranno disposte su tre file mantenendo sulla fila centrale le specie arboree di prima e seconda grandezza (Figura 7.1). Verranno impiegate le seguenti specie:

- **Specie arboree:** *Quercus ilex* (leccio), *Quercus suber* (sughera), *Quercus pubescens* (roverella), *Fraxinus ornus* (frassino).
- **Specie arbustive:** *Pyrus communis* (perastro), *Ceratonia siliqua* (carrubo), *Phyllirea latifolia* (fillirea), *Prunus spinosa* (prugnolo), *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Myrtus communis* (mirto), *Arbutus unedo* (corbezzolo), *Crataegus oxyacantha* (biancospino), *Ruscus aculeatus* (pungitopo).

Figura 7.1 – Schema di impianto delle specie arboree (verde) e arbustive (arancio)



	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	132 of 134



Di seguito si riporta una tabella contenente le specie che si prevede di mettere a dimora nell'ambito della realizzazione della siepe arborea e arbustiva di mitigazione, la densità di impianto e le caratteristiche del materiale vivaistico.

Tabella 7.1 – Elenco specie e densità di impianto (in verde sono evidenziate le specie a foglie persistenti)

Piano arboreo (densità di impianto: 1 p.ta/6 ml)						
Nome specifico	Nome volgare	%	N. piante per 100 ml	Età	Altezza (cm)	Contenitore (l)
<i>Quercus ilex</i>	leccio	30	5	-	100-180	7
<i>Quercus suber</i>	sughera	30	5	-	100-180	7
<i>Quercus pubescens</i>	roverella	20	4	-	100-180	7
<i>Ceratonia siliqua</i>	carrubo	10	1	-	100-180	7
<i>Fraxinus ornus</i>	orniello	10	1	-	100-180	7
Totale specie arboree per 100 ml		100	16			
Piano arbustivo (densità di impianto: 1 p.ta/ml) per una fila						
Nome specifico	Nome volgare	%	N. piante per 100 ml	Età	Altezza (cm)	Contenitore (l)
<i>Pyrus communis</i>	perastro	20	20	-	80-100	0,75
<i>Pistacia lentiscus</i>	lentisco	20	20	-	80-100	0,75
<i>Prunus spinosa</i>	prugnolo	10	10	-	80-100	0,75
<i>Arbutus unedo</i>	corbezzolo	10	10	-	80-100	0,75
<i>Ruscus aculeatus</i>	pungitopo	10	10	-	80-100	0,75
<i>Crataegus oxyacantha</i>	biancospino	10	10	-	80-100	0,75
<i>Myrtus communis</i>	mirto	10	10	-	80-100	0,75
<i>Phyllirea latifolia</i>	fillirea	10	10	-	80-100	0,75
Totale specie arbustive per 100 ml		100	100			

Figura 7.2 – Layout impianto

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	133 of 134



LEGENDA

-  Area catastalmente disponibile
-  Recinzione in progetto
-  Tracker (12x2 moduli)
-  Tracker (24x2 moduli)
-  Power station
-  Viabilità interna
-  Cabina MT
-  Cavidotto MT 30 kV interrato
-  Ufficio

-  Fasce di mitigazione
-  Settore 1: Colture aromatiche e officinali
-  Settore 2: Colture foraggere da pascolo e da foraggio - Sulla
-  Settore 3: Colture foraggere da pascolo e da foraggio - Trifoglio
-  Settore 4: Colture foraggere da pascolo e da foraggio - Erba medica
-  Settore 5: Colture foraggere da pascolo e da foraggio - Miscela di leguminose e graminacee pluriennali
-  Settore 6: Gestione e miglioramento del pascolo

FASCE DI MITIGAZIONE ESTERNE SPECIE ARBOREE:

- Quercus ilex (leccio)
- Quercus suber (sughera)
- Quercus pubescens (roverella)
- Fraxinus ornus (frassino)

FASCE DI MITIGAZIONE ESTERNE SPECIE ARBUSTIVE:

- Pyrus communis (perastro)
- Ceratonia siliqua (carrubo)
- Phyllirea latifolia (fillirea)
- Prunus spinosa (prugnolo)
- Pistacia lentiscus (lentisco)
- Myrtus communis (mirto)
- Arbutus unedo (corbezzolo)
- Crataegus oxyacantha (biancospino)
- Ruscus aculeatus (pungitopo).

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 52,48 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 50 MW Comune di Carlentini (SR)	Rev.	0
	B63.IT.21.SC.-CARLENTINI_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	Sheet	134 of 134

Onde evitare che con lo sviluppo di specie infestanti pioniere lo strato arbustivo venga soffocato e quindi le specie di maggiore pregio non riescano ad attecchire correttamente, l'impianto delle **specie arbustive avrà densità d'impianto pari a 1 pianta/ml.**

Pertanto in un filare di 100 metri lineari saranno presenti 216 piante tra specie arboree (16) e arbustive (200).

La necessità di utilizzare il sesto d'impianto sopra descritto nasce dall'esigenza di creare una naturalità diffusa nella siepe arbustiva che dovrà somigliare quanto più possibile alle siepi campestri spontanee presenti in natura. Le specie messe a dimora saranno distribuite in modo randomizzato affinché non si percepisca la natura antropica del popolamento vegetale.

Le recinzioni perimetrali saranno realizzate con elementi di minimo ingombro visivo e tali da consentire l'attraversamento da parte di piccoli animali; si è previsto che la stessa sia realizzata con **particolari accorgimenti funzionali a salvaguardare la permeabilità ecologica** del contesto, garantendo lo spostamento in sicurezza piccoli mammiferi o altre specie animali di taglia contenuta (anfibi, rettili, ecc.), mediante il mantenimento di una 'luce' inferiore di altezza pari a 10 cm.

Alla dismissione dell'impianto, come illustrato in seguito, la messa in pristino prevede il **recupero totale della capacità agronomica dei suoli** mediante apporto di ammendante e suo interrimento con operazione superficiale (20 cm) del tipo sarchiatura o erpicatura.