



Regione
Sicilia



Città
metropolitana
di Palermo



Provincia
di Caltanissetta



Comune di
Petralia Sottana



Comune di
Villalba



Comune di
Castellana Sicula

Impianto agrofotovoltaico "GARISI" di potenza installata pari a 57 MW da realizzarsi nel Comune di Petralia Sottana (PA)

PROGETTO DEFINITIVO

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	25/11/2022	Prima Stesura	Ing. Fabiana Marchese	Dott. Giuseppe Filiberto	Ing. Carlo Gargano

PROGETTISTA

GREEN FUTURE Srl

Sede Legale: Via U. Maddalena, 92

Sede operativa: Corso Calatafimi, 421

90100 - Palermo, Italia

info@greenfuture.it



Dott. Giuseppe Filiberto

Ing. Alessio Furlotti

Arch. Pianif. Giovanna Filiberto

Ing. Ilaria Vinci

Ing. Fabiana Marchese

Ing. Daniela Chifari



Green Future s.r.l. unipersonale
L'Amministratore
Giuseppe Filiberto

PROPONENTE:



FALCK RENEWABLES SICILIA SRL

Corso Venezia, 16

21121 Milano, Italia

ASSET DEVELOPMENT

frsicilia@legalmail.it

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE AGRONOMICA

CODICE ELABORATO

GARISI_EL59_REV00

SCALA

-

DATA

Novembre 2022

TIPOLOGIA-ANNO

FV22

COD. PROGETTO

GARISI

N. ELABORATO

EL59

REVISIONE

00



Sommario

1	Premessa.....	6
2	Metodologia	6
3	Inquadramento territoriale.....	7
4	Caratteristiche meteorologiche.....	11
5	Aspetti geologici.....	12
6	Uso del suolo e caratteristiche pedologiche	15
7	Assetto floristico-vegetazionale	19
8	Il sistema agricolo territoriale.....	21
8.1	Coltivazioni e produzioni speciali	23
9	Destinazione agronomica e stato colturale.....	24
9.1	Seminativo	25
10	Mercato cerealicolo.....	26
11	Stima del fondo agricolo	29
12	Produttività del fondo	32
13	Caratteri dell’agro-fotovoltaico	34
14	Definizione del piano colturale.....	36
14.1	Caratteristiche del sistema Agrofotovoltaico linee guida del MITE	36
14.1.1	Requisito A	37
14.1.2	Requisito B	38
14.1.3	Requisito C	39
14.1.4	Requisito D	40
14.1.5	Requisito E	41
14.2	Pascolo	41
14.2.1	Copertura con manto erboso.....	43
14.2.2	Irrigazione	44
14.2.3	Il controllo delle erbe infestanti	44
14.3	Seminativo	44



14.3.1	Preparazione del terreno	45
14.3.2	Semina.....	45
14.3.3	Concimazione	45
14.3.4	Controllo delle erbe infestanti	46
14.3.5	Irrigazione	46
14.3.6	Raccolta.....	46
14.4	Produttività delle colture	47
15	Apicoltura	48
15.1	Ciclo produttivo del miele	49
16	Uliveto	50
16.1	Preparazione del terreno	51
16.2	Tecniche di impianto.....	51
16.3	Concimazione	52
16.4	Irrigazione	53
16.5	Controllo delle erbe infestanti	53
16.6	Piano di manutenzione	53
16.7	Produttività dell'uliveto.....	54
17	Mandorleto	54
17.1	Preparazione del terreno	54
17.2	Tecniche di impianto.....	55
17.3	Concimazione	55
17.4	Irrigazione	56
17.5	Controllo delle erbe infestanti	56
17.6	Piano di manutenzione	56
17.7	Produttività del mandorleto.....	56
18	Aree ecotonali	57
18.1	Tecniche di impianto.....	64
18.2	Gestione e manutenzione della vegetazione arborea ed arbustiva	67



19	Misura agroambientale	68
20	Accordo con azienda agricola per la gestione produttiva delle colture	69
21	Conclusioni	69

Indice delle figure

Figura 1 - Inquadramento area di progetto su ortofoto	8
Figura 2 - Inquadramento territoriale su area vasta	8
Figura 3 - Carta degli indici bioclimatici (Fonte: SIAS).....	12
Figura 4 - Carta geologica area interessata dal progetto (Bacino F. Imera Meridionale – Fonte PAI).....	14
Figura 5 - Carta geologica area interessata dal progetto (Bacino F. Platani – Fonte PAI).....	15
Figura 6 - Carta pedologica dell'area di progetto	16
Figura 7 - Carta dell'uso del suolo secondo Corine Bitopes su C.T.R. n. 621150, 621160, 622130, 630040, 622090, 621120, 621110.	18
Figura 8 - Carta dell'uso del suolo reale.....	19
Figura 9 - Asseto vegetazionale dell'area di impianto.....	20
Figura 10 - Carta della Classificazione delle Aree Rurali (Fonte PSR Sicilia).	22
Figura 11 – Superficie a seminativo	26
Figura 12 - Indice dei prezzi delle colture cerealicole luglio 2022 (Fonte ISMEA).....	29
Figura 13 - Esempio di impianto agro-fotovoltaico.....	36
Figura 14 - Sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e sotto a essi (TIPO 1) (Fonte Linee Guida Mite giugno 2022)	39
Figura 15 – Esempio di pascolo all'interno di un parco agro-voltaico.....	42
Figura 16 - Apicoltore in impianto fotovoltaico	49
Figura 17 - Effetto della barriera vegetale sul microclima	58
Figura 18 - Sezione fascia arborea di protezione e separazione.....	58
Figura 19 - Esempio di sesto d'impianto ad andamento naturaliforme consigliato per la fascia arborea di protezione e separazione	59
Figura 20 - Ordine seriale della vegetazione.....	61
Figura 21 – Schema dell'area di rimboschimento	61



Figura 22 - Elementi arborei da espiantare e reimpiantare 64

Figura 23 - Disposizione della radice 66

Figura 24 - Piantagione di arbusto radicato autoctono (A) e albero radicato autoctono (B)..... 66

Indice delle tabelle

Tabella 1 - Identificazione catastale dei terreni 11

Tabella 2 - Classi di capacità di uso del suolo 25

Tabella 3 - Indice medio delle colture cerealicole (Fonte ISMEA). 28

Tabella 4 - Valori minimi e massimi per ettaro di terreni seminativi in Provincia di Palermo 2021 (Fonte Osservatorio dei Valori agricoli). 30

Tabella 5 - Valori caratteristiche per seminativo 30

Tabella 6 - Valori caratteristiche per terreni destinati a pascolo 31

Tabella 7 - Valori di produzione per le superfici a seminativo 33

Tabella 8 - Valori di produzione per le superfici a pascolo..... 33

Tabella 9 - Linee guida per dimensionare il carico nelle praterie collinari 43

Tabella 10 - Apporto medio elementi nutritivi culture in sito..... 46

Tabella 11 - rendimento economico della conduzione agricola all'interno dell'impianto agro-fotovoltaico Garisi 57

Tabella 12 - Elenco delle possibili specie da utilizzare appartenenti alla vegetazione potenziale 60

Tabella 13 - Quadro riassuntivo delle specie vegetali che saranno impiegate per la realizzazione delle aree ecotonali 62

Tabella 14 – Elementi arborei da espiantare e reimpiantare 63

Tabella 15 - Piano di adattamento..... 67



1 PREMESSA

Il sottoscritto Agr. Dott. Nat. Giuseppe Filiberto, iscritto al Collegio degli Agrotecnici e Agrotecnici Laureati della Provincia di Palermo al n.508, ha ottenuto incarico di redigere il presente studio agronomico per il progetto di un impianto agrofotovoltaico denominato **“GARISI” della potenza nominale di 57 MW da realizzarsi nel Comune di Petralia Sottana (PA) in contrada Garisi e Contrada Recattivo.**

La presente, ha la finalità di fornire gli elementi utili alla valutazione dello stato attuale della coltura in atto e dello scenario futuro che si intende realizzare.

Preliminarmente sono stati effettuati diversi sopralluoghi in situ nel periodo giugno 2022 per valutare lo stato di fatto delle colture ed il contesto nel quale s’inseriscono. Al contempo, è stato realizzato un attento rilievo fotografico per meglio rappresentare quanto verrà riportato nei paragrafi successivi, per le seguenti finalità:

- analisi dello stato attuale relativo alle caratteristiche delle colture presenti;
- valutare lo stato della vegetazione reale presente;
- valutare le dinamiche evolutive indotte dagli interventi progettuali.

L’obiettivo ultimo del presente elaborato è fornire evidenze di natura tecnico-scientifica per una accurata determinazione del valore agronomico delle colture presenti e fornire le adeguate informazioni utili alla realizzazione dell’intervento previsto.

È stata condotta un’indagine agronomica sulla scorta dei sopralluoghi effettuati e dell’analisi del contesto territoriale di riferimento, nonché le previsioni produttive future.

2 METODOLOGIA

Preliminarmente ai rilievi di campo è stata operata una raccolta della cartografia tematica elaborata nell’ambito del SITR Sicilia sull’area, utilizzabile come documentazione di base su cui impostare ed elaborare lo studio pedologico dell’area oggetto di intervento.

A livello bibliografico è stata invece raccolta tutta la documentazione disponibile che riguardasse i tematismi d’interesse (geologia, morfologia, paesaggio).

La fase di fotointerpretazione dell’area è stata utile per l’organizzazione dell’intero rilevamento.

Questa fase del lavoro si è esplicata nell’analisi delle immagini satellitari durante la quale, osservando i diversi elementi del fotogramma (tono, colore, pattern, tessitura) e coadiuvati da riscontri sul terreno, si è potuta cogliere la chiave di lettura di due tipi di evidenze fotografiche:



- evidenze dirette: si tratta delle informazioni sul suolo che si traggono direttamente dall'osservazione delle foto satellitari. Rientrano in questa categoria i limiti geomorfologici, indicanti separazioni fra diverse forme del territorio, ed i limiti legati a proprietà visibili del suolo quali il colore, la presenza di vegetazione, la rocciosità. Rientrano anche in questa categoria le informazioni sulla pendenza e sull'esposizione del suolo;
- evidenze indirette: si tratta delle informazioni sul suolo che possono essere derivate dall'osservazione di altri fattori presenti sulle fotografie satellitari quali per esempio l'uso del suolo e la matrice secondo cui si organizzano sul territorio i diversi usi del suolo.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area interessata dal progetto dell'impianto agrofotovoltaico si trova nella Sicilia centro-settentrionale a sud-est del territorio del comune di Petralia Sottana (PA).

L'inquadramento cartografico di riferimento comprende:

- Carta d'Italia dell'Istituto Geografico Militare in scala 1:25.000:
 - Tavoleta “S. Caterina Villarmosa” (Foglio 268, quadrante IV, orientamento N.O.);
 - Tavoleta “Villalba” (Foglio 267, quadrante I, orientamento N.E.): elettrodotto e sottostazione elettrica.
- Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000:
 - CTR n. 622130: impianto;
 - CTR n. 621160 e 630040: impianto ed elettrodotto;
 - CRT n. 621150: elettrodotto e sottostazione elettrica.

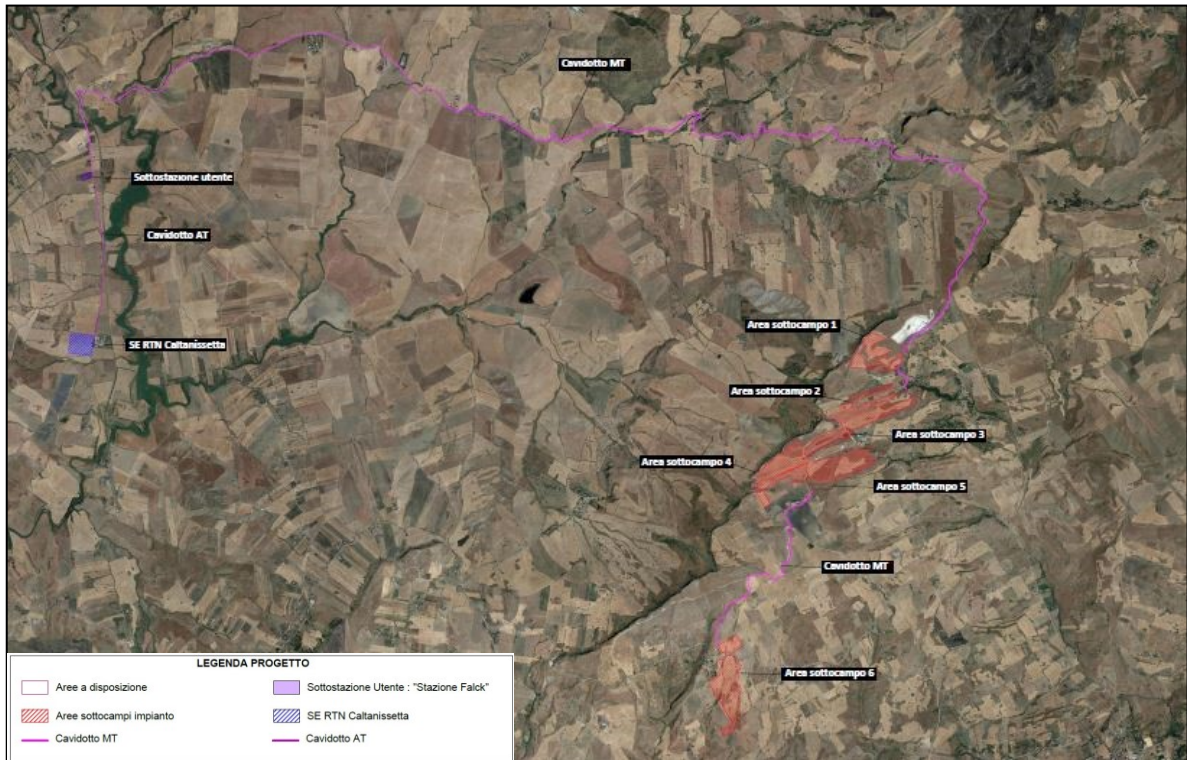


Figura 1 - Inquadramento area di progetto su ortofoto



Figura 2 - Inquadramento territoriale su area vasta

Le superficie disponibile è di circa 135,59 ha. Tale area è riportata al Nuovo Catasto Terreni della Provincia di Palermo – Comune di Petralia Sottana - con destinazione urbanistica “Zona Agricola – E”. Di seguito si riportano i dati catastali dell’area interessata:



IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO "GARISI"

RELAZIONE AGRONOMICA

GARISI_EL59

Rev. 00

Sito	Foglio	Particella	Qualità	Classe	Superficie catastale (mq)
Petràlia Sottana	122	34	seminativo	3	54.631
			semin arbor	3	15.000
		214	seminativo	3	24.678
			pascolo	3	1.822
		215	seminativo	3	1.300
		218	pascolo arb	2	8.760
		220	pascolo	3	70
			pascolo arb	2	750
		240	seminativo	3	42.982
			pascolo	3	6.228
			pascolo arb	2	64
		241	seminativo	4	1.500
			pascolo	3	81.236
		502	seminativo	3	22.862
			pascolo	3	1.838
		60	seminativo	3	48.050
			pascolo arb	2	25.000
		59	pascolo	3	12.870
		75	pascolo	3	30.345
		76a	seminativo	4	107.500
		135	seminativo	4	6.947
			pascolo	3	103
		58	seminativo	3	15
			pascolo	3	1.025
		112	seminativo	4	1.725
			pascolo	3	3.145
		114	seminativo	4	2.900
			pascolo	3	800
		115	semin irrig	1	515
		116	semin irrig	1	2.030
		117	seminativo	3	4.200
			pascolo	3	2.700
118	seminativo	3	440		
	pascolo arb	2	5.060		
119	seminativo	3	5.884		
	pascolo	3	2.616		
130	seminativo	4	19.181		
	pascolo arb	2	249		
131	seminativo	4	17.640		



IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO "GARISI"

RELAZIONE AGRONOMICA

GARISI_EL59

Rev. 00

132	seminativo	4	3.507
	pascolo	3	1.002
133	seminativo	4	3.375
	pascolo	3	75
134	seminativo	4	3.158
	pascolo	3	48
141	seminativo	4	33.741
	pascolo	3	459
143	seminativo	4	1.500
	pascolo	3	600
144	seminativo	4	3.527
	pascolo	3	73
146	semin irrig	1	3.320
182	seminativo	4	900
	pascolo	3	2.500
183	seminativo	4	3.444
510	seminativo	4	2.966
	pascolo	3	934
57	seminativo	4	9.985
	pascolo	3	2.968
136	seminativo	4	5.363
	pascolo	3	17
277	seminativo	3	7.360
	pascolo	3	3.040
278	seminativo	3	14.613
	pascolo	3	6.247
279	seminativo	3	17.525
	pascolo	3	955
280	seminativo	4	3.205
	pascolo	3	39.057
62	seminativo	4	9.283
	pascolo arb	2	1.347
120	seminativo	4	2.364
	pascolo arb	2	1.486
126	semin irrig	1	2.680
127	seminativo	4	13.950
121	seminativo	3	528
	pascolo	3	1.672
124	seminativo	3	900
129	seminativo	4	16.200
123	seminativo	3	284
	pascolo	3	1.166



		493	seminativo	3	151.660
			pascolo	3	44.987
		147	seminativo	4	17.472
			pascolo	3	28
		608	seminativo	4	8.566
		609	seminativo	4	2.451
	610	seminativo	4	4.283	
	132	92	seminativo	4	14.714
			pascolo	2	1.001
	134	322	seminativo	4	33.899
	138	348	semin arbor	2	12.186
			pascolo	3	3.327
		350	semin arbor	2	6.932
			pascolo	3	1.068
		340	semin arbor	2	110.041
		113	seminativo	3	11.316
			semin arbor	2	3.004
		23	seminativo	3	11.528
			semin arbor	2	1.112
		145	seminativo	3	6.636
semin arbor			2	6.334	
37		seminativo	3	19.988	
		pascolo	3	4.092	
24		seminativo	3	14.141	
	semin arbor	2	13.139		

Tabella 1 - Identificazione catastale dei terreni

4 CARATTERISTICHE METEOCLIMATICHE

Da elaborazioni effettuate sui dati rilevati dal Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano (SIAS) la stazione pluviometrica più prossima all'area progetto, ovvero quella di Caltanissetta, registra un valore di precipitazione media annua pari a 484 mm concentrata nel periodo compreso tra Settembre ed Aprile. Il periodo di aridità estiva, si protrae da maggio fino a settembre, durante il quale sono pressoché assenti le precipitazioni.

La temperatura media annua è di 17,6°C. Il mese più caldo risulta essere Luglio con temperature medie massime di 27,8°C, mentre il mese più freddo è Gennaio con temperature medie minime di 9,4°C. Durante il resto dell'anno il clima è decisamente temperato, con temperature medie che nel mese più freddo non scendono sotto gli 9°C.

Per quanto riguarda le classificazioni climatiche definite dai principali indici sintetici, risultano numerose differenze tra i diversi autori, in dipendenza dei parametri meteorologici utilizzati.

La sequenza delle fasce bioclimatiche della Sicilia è caratterizzata da peculiari contingenti floristici e associazioni vegetazionali, ad alcune delle quali sono ascrivibili le fasce bioclimatiche che interessano il territorio indagato:

- Secondo l'Indice di aridità di De Martonne, che stabilisce un rapporto tra il valore delle precipitazioni medie su base annua (P) espressa in mm, e la temperatura media annua (T) in °C aumentata di 10, l'area presenta clima *Temperato caldo*.
- Secondo la classificazione bioclimatica di Rivas-Martinez (1994), considerata come la risultante dell'interazione di due classificazioni proposte dallo stesso autore: il termoclimate e l'ombroclima, l'area presenta clima *Mesomediterraneo*.

Indice di De Martonne

Indice di Rivas-Martinez

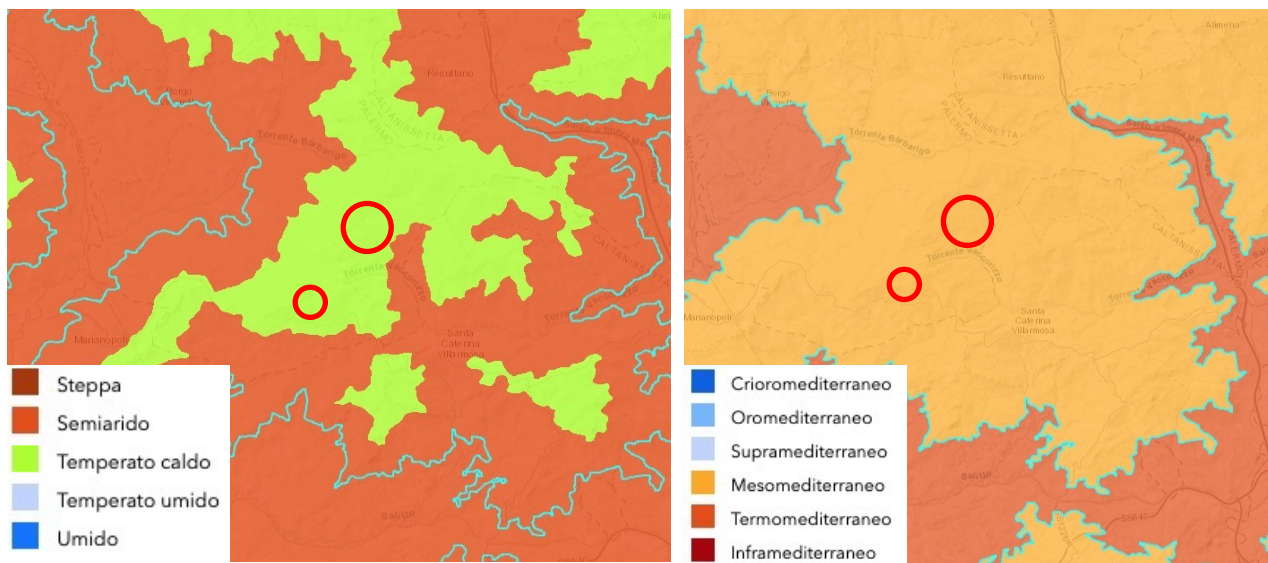


Figura 3 - Carta degli indici bioclimatici (Fonte: SIAS)

5 ASPETTI GEOLOGICI

L'area di progetto ricade all'interno del bacino dell'Imera Meridionale, che si sviluppa in un settore della Sicilia caratterizzato da un complesso ed articolato assetto stratigrafico-strutturale. Si passa dal gruppo montuoso delle Madonie, il cui assetto strutturale deriva dalla deformazione di domini paleogeografici mesozoico-terziari interessati da varie fasi plicative con differenti assi compressivi, ai terreni depositatesi nella “Fossa di Caltanissetta” caratterizzati generalmente da un comportamento più plastico.

I terreni attraversati dal fiume, costituiscono strutture a grande raggio con assi diretti all'incirca NW-SE,



quasi perpendicolarmente alla direzione media del corso del fiume, e si possono distinguere da Nord a Sud la grande sinclinale costituita dal Flysch Numidico, quella costituita prevalentemente da argille e gessi ed una terza il cui nucleo è rappresentato dai depositi pliocenici. Queste sono divise da strutture anticlinaliche dove affiorano estesamente le Argille variegata e più a Sud anche i terreni tortoniani. All'interno delle strutture maggiori sono presenti pieghe e faglie di dimensioni minori. Nell'estrema parte meridionale tra Licata e Passatello si ha la cosiddetta “Zona a scaglie tettoniche” costituita da lembi di Marne langhiano-elveziane e tortoniane e da lembi di Argille scagliose (Ogniben, 1954). In relazione all'Area Territoriale questa è costituita da terreni miocenici e quaternari, con la presenza predominante dei litotipi della Serie Evaporitica messiniana. L'assetto strutturale è condizionato da sequenze di pieghe con assi orientati prevalentemente in direzione W/NW – E/SE, interrotte da sistemi di faglie distribuite in direzione W-E e NS. In corrispondenza delle aree depresse si riscontrano gli accumuli di depositi quaternari ed olocenici che generano assetti prevalentemente sub-pianeggianti.

In particolare i litotipi riscontrati appartengono alla **Serie Gessoso-Solfifera (Messiniano)**, i cui termini costituenti, sebbene in affioramenti discontinui, sono ampiamente diffusi in tutto il bacino idrografico del fiume Imera anche se la maggiore estensione si ha nell'area meridionale. La successione, costituita dal basso verso l'alto da tripoli, calcare di base, argille brecciate, gessi, sabbie, arenarie ed argille, viene di seguito descritta:

- Tripoli: costituito da diatomiti bianche, sottilmente stratificate, contenenti resti fossili di pesci, talora alternate a marne bianco-giallastre, è scarsamente rappresentato nell'area del bacino, tranne in piccole placche di 5-10 metri presenti nella parte centro-settentrionale ed in quella meridionale;
- Calcari marnosi e marne calcaree di colore biancastro, a foraminiferi platonici, ben stratificati e fortemente fratturati in direzione ortogonale ai piani di strato – Trubi – Pliocene inferiore
- Calcare di base: costituisce il termine più basso della serie ed è costituito da calcari massivi vacuolari o stratificati in banconi, di spessore decimetrico, separati da livelli pelitici di alcuni decimetri di spessore. Affiora estesamente in tutto il bacino con maggiore frequenza nella parte centro-settentrionale, tra Alimena e Villarosa, e in quella meridionale tra Caltanissetta e Licata;
- Gessi, sabbie ed argille gessose: i gessi si presentano a stratificazione millimetrica ritmica e, meno frequentemente, in grossi cristalli, in banchi di qualche metro di spessore. Sono presenti nella fascia centro-settentrionale tra Alimena, Villarosa e Santa Caterina Villarmosa, insieme a sabbie, arenarie, conglomerati ed argille gessose, con locali intercalazioni di marne fossilifere, mentre nella porzione centro meridionale i banconi gessosi sono separati da livelli marnosi.

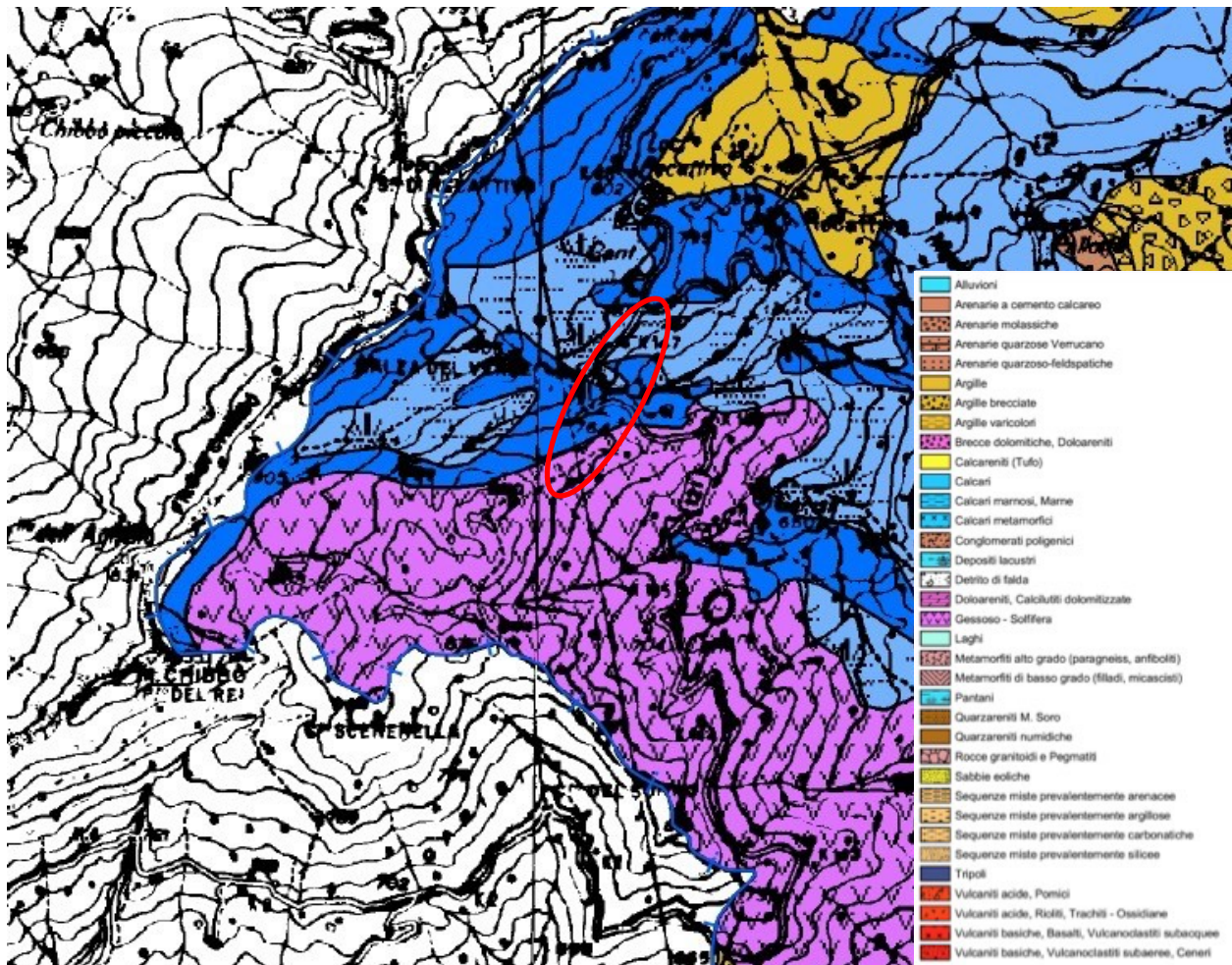


Figura 4 - Carta geologica area interessata dal progetto (Bacino F. Imera Meridionale – Fonte PAI)

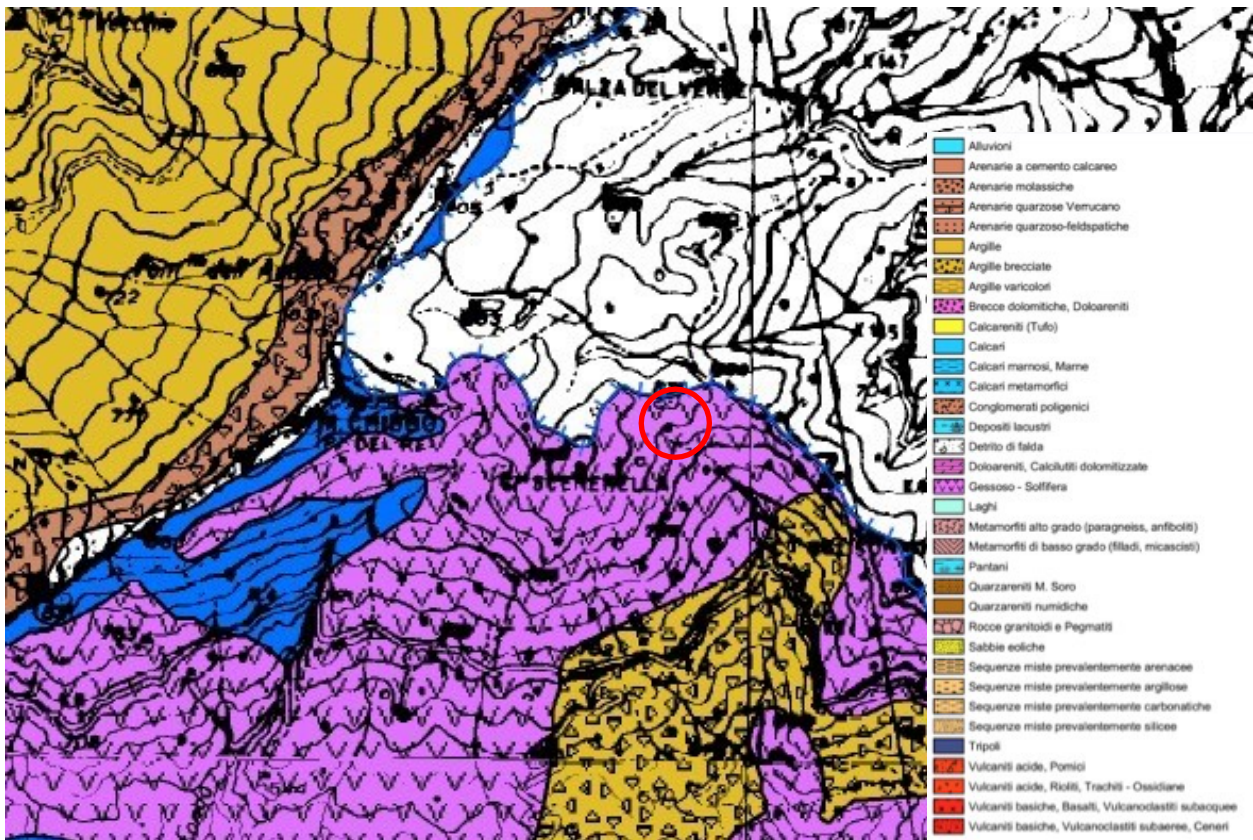


Figura 5 - Carta geologica area interessata dal progetto (Bacino F. Platani – Fonte PAI)

6 USO DEL SUOLO E CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE

Facendo riferimento alla Carta dei Suoli della Sicilia (Fierotti et al., 1995) i suoli presenti nel territorio studiato appartengono alle seguenti associazioni:

Associazione n.11 Regosuoli - Litosuoli - Suoli bruni e/o Suoli bruni vertici- Typic Xerorthents - Lithic Xerorthents - Typic e/o Vertic Xerochrepts Calcaric Regosols - Lithosols - Eutric e/o Vertic Cambisols Si tratta di suoli provenienti esclusivamente da substrati della serie gessoso-solfifera, che trovano la loro massima espansione nelle provincie di Agrigento, Caltanissetta, Enna e Trapani, con qualche propaggine al limite sud-occidentale della provincia di Palermo. Insistono su di una superficie di circa 147.050 ettari (5,71%), si rinvengono a quote che da valori prossimi al livello del mare, raggiungono i 1.242 m di Monte di Corvo (PA), ma sono prevalentemente confinati fra i 500 m.s.m. e gli 800 m.s.m.. La morfologia è piuttosto accidentata e spesso, dove l'erosione è più intensa, ai Typic Xerorthents si trovano associati spuntoni calcarei luccicanti di lenti di gesso. Il paesaggio, uno dei più difficili di tutta la Sicilia, è triste e sconsigliato nel periodo invernale e diviene arido, brullo e desolato nel periodo estivo. I suoli sono in genere di scarsa fertilità e solo quando raggiungono un sufficiente spessore, come nelle doline di accumulo e nei fondovalle, consentono l'esercizio di una discreta agricoltura, basata prevalentemente sulla cerealicoltura e in parte sulle foraggere. Quando lo spessore del suolo si assottiglia o affiora la nuda

roccia il seminativo cede il posto a magri pascoli o a colture arboree tipicamente mediterranee ed arido-resistenti, come il pistacchio, il mandorlo e l'olivo. Nell'insieme l'associazione mostra una bassa potenzialità produttiva.

Associazione n.13 Suoli bruni e/o Suoli bruni vertici -Typic Xerorthents - Typic e/o Vertic Xerochrepts Eutric Regosols - Eutric e/o Vertic Cambisols Regosuoli. Con i suoi 344.200 ettari (13,38%), è l'associazione maggiormente estesa. Occupa larga parte della collina argillosa siciliana e trova la sua massima espressione nelle provincie di Agrigento e Caltanissetta, a quote prevalenti comprese fra i 500 e i 900 m.s.m., anche se è possibile ritrovare l'associazione a quote minime che sfiorano il livello del mare e massime di 1.500 m.s.m.. È questa una "catena" tronca, in cui manca l'ultimo termine poichè la morfologia tipicamente collinare, succede a se stessa, senza la presenza di spianate alla base delle colline. Ad onor del vero, le indagini di campagna hanno mostrato, in alcuni tratti, la presenza di vertisuoli ma, la loro incidenza è tale da non renderli cartografabili alla scala alla quale è stata realizzata la carta e sono stati pertanto inseriti fra le inclusioni. L'uso prevalente dell'associazione, che mostra una potenzialità agronomica da discreta a buona, è il cerealicolo che nella pluralità dei casi non ammette alternative, anche se a volte è presente il vigneto e l'arboreto.



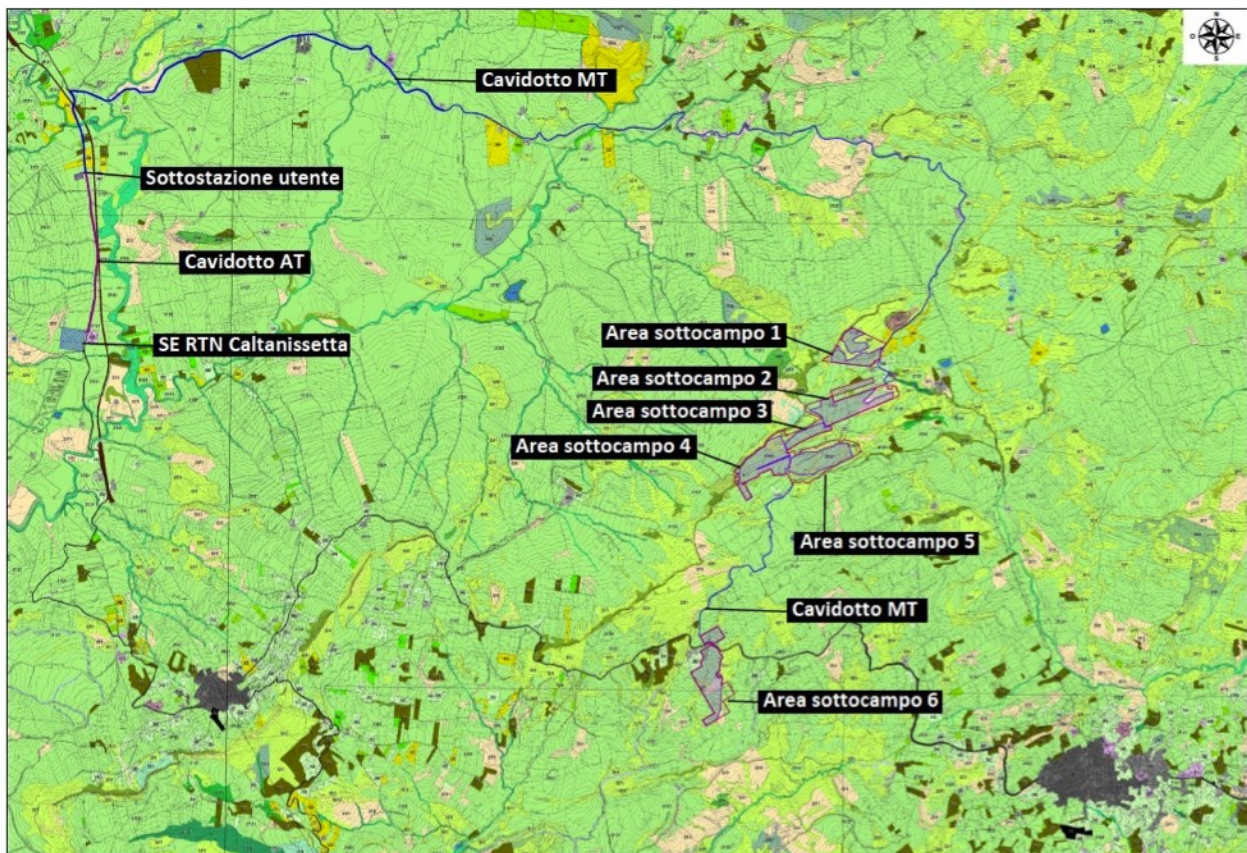
Figura 6 - Carta pedologica dell'area di progetto



Lo studio dell'uso del suolo si è basato sul Corine Land Cover (IV livello); il progetto Corine (CLC) è nato a livello europeo per il rilevamento ed il monitoraggio delle caratteristiche di copertura ed uso del territorio ponendo particolare attenzione alle caratteristiche di tutela. Il suo scopo principale è quello di verificare lo stato dell'ambiente in maniera dinamica all'interno dell'area comunitaria in modo tale da essere supporto per lo sviluppo di politiche comuni.

In base a quanto emerso nello studio dell'uso del suolo all'interno del comprensorio in cui ricade l'area di impianto risultano essere presenti le seguenti tipologie:

- 21121 Seminativi semplici e colture erbacee estensive
- 3211 Praterie aride calcaree
- 2311 Incolti
- 242 Sistemi culturali e particellari complessi
- 1122 Borghi e villaggi
- 32222 Pruneti



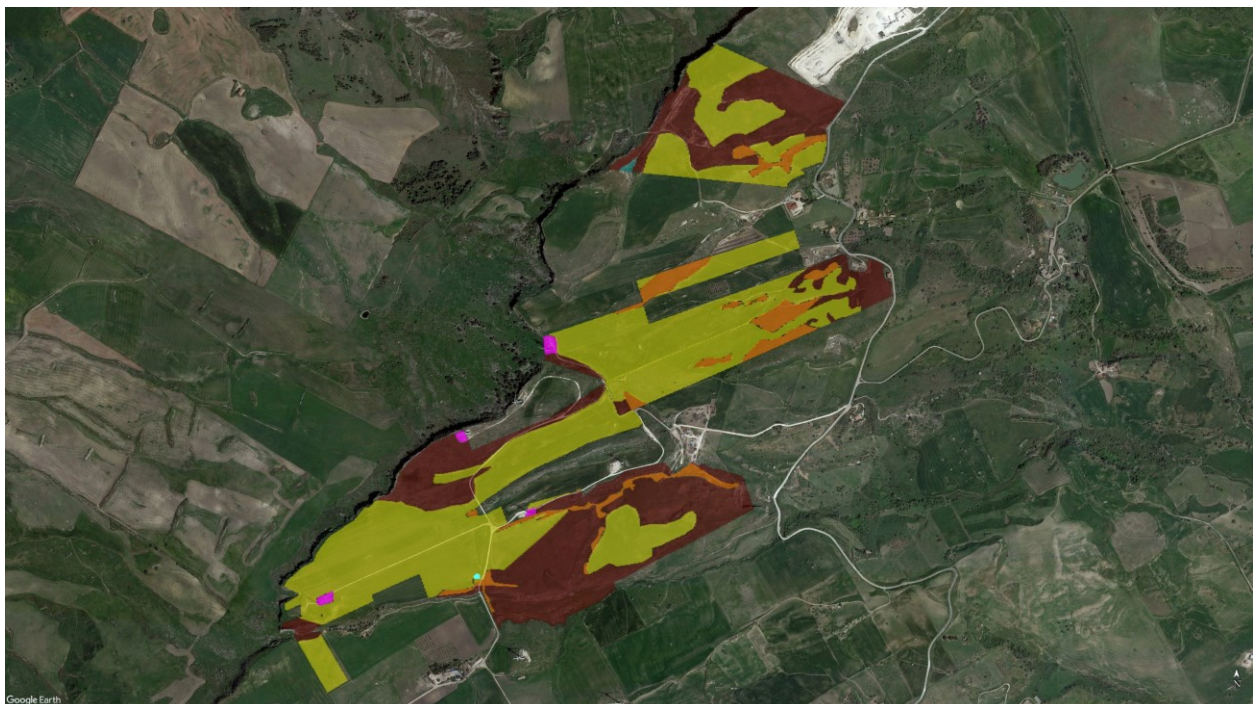


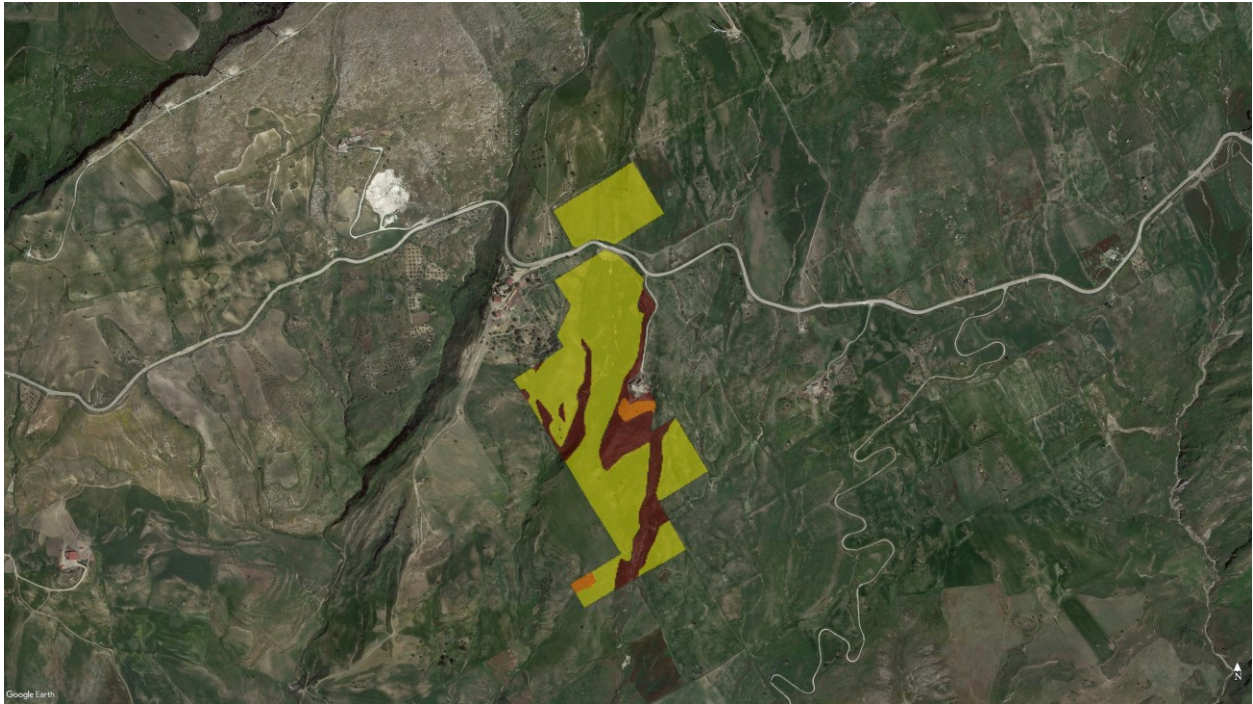
LEGENDA

223 Oliveti	1111 Zone residenziale a tessuto compatto e denso	121 Insediamenti industriali, artigianali, commerciali e spazi annessi	3125 Boschi di conifere esotiche
2311 Incolti	1112 Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	142 Aree ricreative e sportive	2242 Piantagioni a latifoglie, impianti di arboricoltura (noce e/o rimboschimenti)
3211 Praterie aride calcaree	242 Sistemi colturali e particellari complessi	143 Cimiteri	1122 Borghi e villaggi
221 Vigneti	3116 Boschi e boscaglie ripariali	4121 Vegetazione degli ambienti umidi fluviali e lacustri	1222 Viabilità stradale e sue pertinenze
21121 Seminativi semplici e colture erbacee estensive	31122 Querceti termofili	32222 Pruneti	5122 Laghi artificiali
2243 Eucalipteti	222 Frutteti	131 Aree estrattive	
31111 Boschi e boscaglie a sughera e/o a sclerofille mediterranee	3111 Leccete	2211 Vigneti consociati (con oliveti, ecc.)	

Figura 7 - Carta dell'uso del suolo secondo Corine Bitopes su C.T.R. n. 621150, 621160, 622130, 630040, 622090, 621120, 621110.

Le informazioni di dettaglio della reale utilizzazione di suolo sono riportate nelle figure seguenti:





- Seminativo
- Pascolo su Incolto roccioso con presenza di vegetazione substeppica
- Pascolo su Arbusteto con presenza di residui coltivazioni arboree
- Laghetto
- Area di cava
- Aree aerogeneratori

Figura 8 - Carta dell'uso del suolo reale

7 ASSETTO FLORISTICO-VEGETAZIONALE

L'area dell'impianto si sviluppa su un terreno con un andamento morfologico per lo più collinare su un litotipo gessoso-solfifero costituito da seminativo e pascolo.

La maggior parte delle specie censite, oltre a quelle coltivate, sono erbacee, appartenenti alle principali famiglie di angiosperme (Graminaceae, Leguminosae, Asteraceae) e riferibili alle fitocenosi infestanti o degli incolti. In particolare molte sono le entità, sia annue che perenni, di larghissima distribuzione in Sicilia afferenti ai *Stellarietea mediae* ed *Artemisietea vulgaris*. A queste si affiancano specie tipiche dei suoli con scarso scheletro, o legate a comunità steppiche utilizzate per il pascolo. L'habitat appare piuttosto xerico e particolarmente povero in elementi nutritivi, lasciando spazio a comunità vegetali rade e pauciflore, prevalentemente fisionomizzate da camefite e nano-fanerofite pioniere, adattate a condizioni ambientali così difficili ed estreme. Tuttavia sono presenti aspetti delle praterie substeppiche



Nel corso del tempo il territorio è stato utilizzato per la coltivazione dei cereali (frumento), delle colture arboree, nonché delle colture in serra.



Figura 9 - Asseto vegetazionale dell'area di impianto

L'area in esame rientra pertanto in quello che generalmente viene definito **agroecosistema**, ovvero un ecosistema modificato dall'attività agricola che si differenzia da quello naturale in quanto produttore di biomasse prevalentemente destinate ad un consumo esterno ad esso.

L'attività agricola ha notevolmente semplificato la struttura dell'ambiente naturale, sostituendo alla pluralità e diversità di specie vegetali ed animali, che caratterizza gli ecosistemi naturali, un ridotto numero di colture ed animali domestici.

Il risultato finale è un ecosistema costituito da un sistema artificiale ed un sistema seminaturale strettamente legati e interconnessi:

- Il sistema artificiale è gestito in modo da creare e mantenere un territorio altamente semplificato e quindi controllabile (attraverso lavorazioni, concimazioni, irrigazione, diserbo, insetticidi, anticrittogamici, ecc.)
- Il sistema dei margini seminaturali è costituito da quegli habitat di margine (siepi, scarpate,



corsi d'acqua, fossi, scoline, laghetti, ecc.) che, pur non essendo direttamente utilizzati, si trovano nelle immediate vicinanze e sono circondati dagli habitat agricoli intensivi e, pertanto, ne subiscono le influenze (eutrofizzazione, inquinamento, lavorazioni del terreno, frammentazione, ecc.). È un ecosistema di transizione tra le cenosi naturali e quelle agrarie. Infatti, pure essendo riconoscibili alcune caratteristiche proprie degli ecosistemi naturali, vi è la presenza di vegetazione spontanea (soprattutto erbacea) il cui significato non è tanto quello di una maggior complessità strutturale, bensì quello di rappresentare un primo stadio di progressione evolutiva dell'ecosistema.

L'area è quindi caratterizzata, oltre che dalle colture a seminativo, da una vegetazione costituita da alte erbe infestanti, appartenenti per lo più alle classi *Chenopodietea* Br.Bl. 1952 e *Artemisietea vulgaris* Lohm., Preisg. et Tx. 1950; vi si riconoscono, tra le altre specie *Chenopodium album* (abbondante), *Solidago gigantea*, *Hordeum murinum*, *Senecio vulgaris*, *Euphorbia* sp., *Verbascum* sp., *Capsella bursa-pastoris*. Accanto a queste, sono presenti specie nitrofile e/o ruderali, ivi comprese quelle caratterizzanti l'ambiente agricolo ed identificabili per lo più con le infestanti delle colture (classe *Secalinetea* Br.Bl., 1951), a riserva di semi molto persistente, come *Anagallis arvensis* L., *Amaranthus* spp. L., *Solanum nigrum* L., caratterizzate da un basso tasso di emergenza, ed altre a "stock" transitorio, come il *Galium aparine* L., che invece hanno un tasso di levata molto alto (Brenchley e Warington, 1930 ; Roberts e Feast, 1972).

L'analisi dello spettro biologico mostra la dominanza delle terofite (T), le quali raggruppano specie annuali generalmente legate a climi aridi; la rilevanza della loro presenza in quest'area non è tanto da attribuire a fattori climatici, quanto, piuttosto, testimonia l'alterazione delle cenosi vegetali presenti determinata dalla conduzione delle attività agricole che, inevitabilmente, favoriscono la diffusione di specie annuali, spesso infestanti, molte delle quali esotiche.

8 IL SISTEMA AGRICOLO TERRITORIALE

Nel territorio in esame fra tutti i settori economici e produttivi quello agricolo, nonostante la continua perdita di importanza relativa rispetto al sistema economico nazionale sia in termini di reddito che di occupazione, ha un ruolo centrale e risulta legato agli altri rami di attività economica da rapporti di interdipendenza reciproca. Ciò fa sì che l'agricoltura perde sì di importanza relativa ma svolge funzioni strategiche nel sistema economico locale nonostante la correlazione inversa che sussiste tra sviluppo del sistema (espresso in termini di incremento del reddito pro capite) e diminuzione dell'apporto relativo dell'agricoltura nel sistema medesimo (in termini di reddito del settore su quello del sistema).

L'indirizzo produttivo a seminativo caratterizza sempre meno questi siti prevalentemente montani. Ciononostante, in questo ambito i seminativi sono sviluppati secondo i criteri dell'agricoltura tradizionale e



comunque nel rispetto delle Norme di Condizionalità della Regione Sicilia.

L'acclività dei terreni, unicamente alle gravi carenze nella viabilità e nelle infrastrutture in genere di molti territori (specie nelle contrade più lontane dai centri abitati), condiziona l'esecuzione delle operazioni colturali, la scelta delle sistemazioni, la meccanizzazione, ecc., facendo lievitare i costi di produzione. La precarietà del sistema dei trasporti rappresenta ancora oggi uno dei principali ostacoli allo sviluppo imprenditoriale dell'area e rende ancora più evidente l'isolamento del sistema economico di questo territorio rispetto ai più importanti nodi urbani regionali e nazionali.

Il tipo d'impresa maggiormente presente è la proprietà coltivatrice-capitalistica, i cui fabbisogni di lavoro sono assolti dal conduttore e dalla sua famiglia, con eventuale ricorso a salariati avventizi ed al noleggino.

Altro fattore negativo di questo sistema è l'invecchiamento degli attivi agricoli con il conseguente ridotto ricambio generazionale: si sta assistendo, infatti, all'abbandono delle aree rurali da parte della popolazione giovane che si sposta nei centri urbani in cerca di alternative occupazionali, cosa che comporta la necessità di adattamento organizzativo del modello basato sulle grandi famiglie direttamente coltivatrici. Per sopperire a questa carenza di manodopera giovanile e all'invecchiamento degli addetti in agricoltura è sempre più frequente il ricorso a mano d'opera extracomunitaria che ben si adatta alle difficili condizioni del lavoro agricolo ma che rischia processi di marginalizzazione.

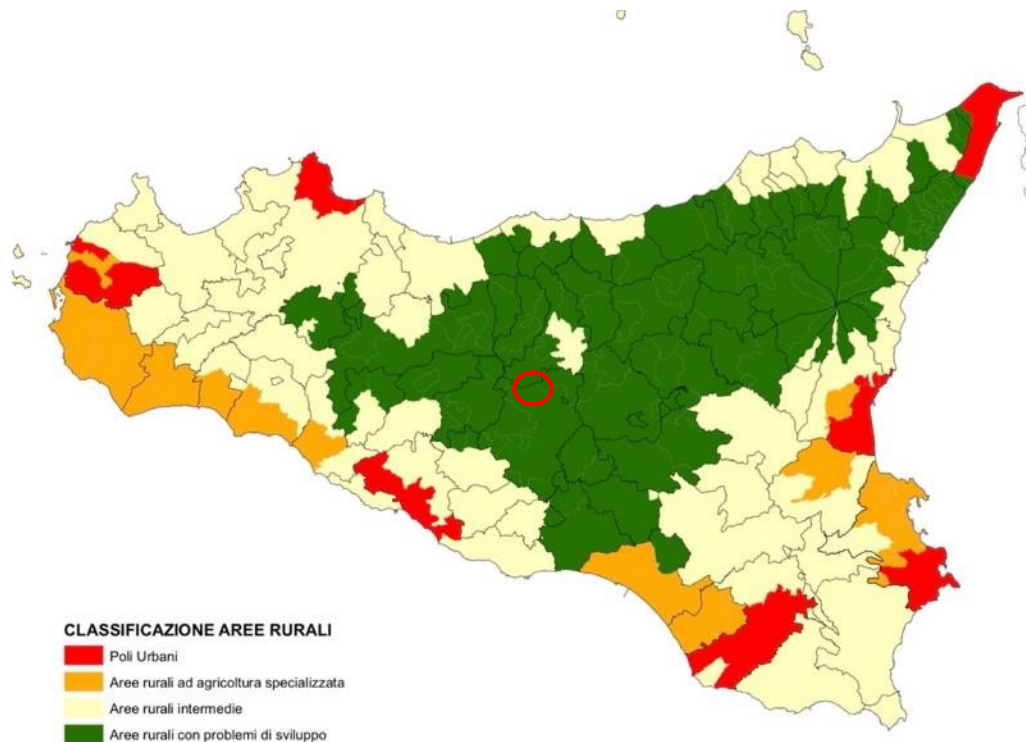


Figura 10 - Carta della Classificazione delle Aree Rurali (Fonte PSR Sicilia).



8.1 Coltivazioni e produzioni speciali

Per quanto riguarda le coltivazioni e produzioni agricole speciali nel territorio di Palermo sono presenti:

- Olio Extravergine di Oliva Sicilia IGP
- Olio Extravergine di Oliva Val di Mazara DOP
- Formaggio Pecorino Siciliano DOP

Relativamente ai vini sono presenti:

- Vino DOC Sicilia
- Vino Contea di Sclafani o Valledolmo DOC
- Vino Sicilia IGT

Si evidenzia che nell'area di progetto non è presente nessuna delle produzioni sopraelencate, pertanto si evidenzia che:

1) Il D.M. 10-9-2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" prevede che *gli impianti alimentati da fonti rinnovabili possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai piani urbanistici nel rispetto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, della valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità e del patrimonio culturale e del paesaggio rurale.*

L'art. 16.1 alla lettera e) riporta che *una progettazione legata alle specificità dell'area in cui viene realizzato l'intervento; con riguardo alla localizzazione in aree agricole, assume rilevanza l'integrazione dell'impianto nel contesto delle tradizioni agroalimentari locali e del paesaggio rurale, sia per quanto attiene alla sua realizzazione che al suo esercizio.*

L'art.16.4. riporta che *nell'autorizzare progetti localizzati in zone agricole caratterizzate da produzioni agro-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, deve essere verificato che l'insediamento e l'esercizio dell'impianto non comprometta o interferisca negativamente con le finalità perseguite dalle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale.*

Alla lettera c) ai sensi dell'articolo 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003, così come richiamato dal D.M. 10.09.2010, *le zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici non possono essere genericamente considerate aree e siti non idonei;*

Nell'allegato 3 (paragrafo 17) "Criteri per l'individuazione di aree non idonee"- sono indicate come aree non idonee *le aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità*



(produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo.

- 2) Il Piano Energetico Ambientale Regionale Siciliano (PEARS) approvato con Delibera di Giunta Regionale n.67 del 12 febbraio 2022, analogamente al D.M. 10-9-2010, individua tra le Aree non idonee *le aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico -culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo 387 del 2003 nonché dalla vigente normativa regionale, anche con riferimento alle aree, laddove previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo.*

Altresì il PEARS prevede tra le principali misure di mitigazione il "reinvestimento parziale su progetti ... di agrofotovoltaico".

- 3) L'area di progetto è interessata prevalentemente da seminativo, da pascolo e in parte da aree incolte e da aree di margine, pertanto appare evidente che *l'area di impianto non è interessata da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale.*
- 4) Il PSR Sicilia 2014/2022 ha tre obiettivi strategici di lungo periodo: competitività del settore agricolo, gestione sostenibile delle risorse naturali e sviluppo equilibrato dei territori rurali. Per raggiungere questi obiettivi la nuova programmazione si è basata su sei priorità di intervento, delle quali la quinta priorità è "incentivare l'uso efficiente delle risorse e il passaggio a un'economia a basse emissioni di carbonio e resiliente al clima nel settore agroalimentare e forestale". Ricordando il focus 5C, ovvero "Favorire l'approvvigionamento e l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili, sottoprodotti, materiali di scarto e residui e altre materie grezze non alimentari ai fini della bioeconomia".
- 5) Il comune di Petralia, rientra in *zona D - Aree rurali con problemi di sviluppo*, pertanto l'indotto economico che ne deriva dallo sviluppo di impianti FER è senza dubbio un volano all'economia, obiettivamente, in crisi del settore agricolo.

9 DESTINAZIONE AGRONOMICA E STATO CULTURALE

Nelle particelle oggetto di intervento, con qualità di coltura individuabili nel seminativo, si riscontrano suoli mediamente fertili, con scheletro scarso, sufficientemente adatti ad un utilizzo agronomico.

Le particelle sulle quali è prevista l'installazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto sono riportate nel Catasto Terreni in agro di Petralia Sottana (PA) (Tabella 1). Pertanto, con riferimento alla capacità di uso



del suolo si riportano le seguenti classi di capacità d'uso:

CLASSI DI CAPACITÀ DI USO DEL SUOLO (stralcio)	
Suoli arabili	
Classe I	Suoli senza o con poche limitazioni all'utilizzazione agricola. Non richiedono particolari pratiche di conservazione e consentono un'ampia scelta tra le colture diffuse nell'ambiente.
Classe II	Suoli con moderate limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono alcune pratiche di conservazione, quali un'efficiente rete di scolo
Classe III	Suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni
Classe IV	Suoli con limitazioni molto forti all'utilizzazione agricola. Consentono solo una limitata possibilità di scelta.
Suoli non arabili	
Classe V	Suoli che presentano limitazioni ineliminabili, non dovute a fenomeni di erosione e che ne riducono il loro uso alla forestazione, alla produzione di foraggi, al pascolo o al mantenimento dell'ambiente naturale (ad esempio: suoli molto pietrosi, ecc.)

Tabella 2 - Classi di capacità di uso del suolo

Le particelle interessate dal progetto rientrano prevalentemente nelle Classe III e IV: Suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni.

9.1 Seminativo

Le superfici a seminativo sono coltivate essenzialmente a grano duro; solo in minima parte la coltivazione del frumento è tuttavia esercitata secondo i criteri delle rotazioni colturali, in quanto si privilegia nettamente la monosuccessione del grano.

Le principali operazioni eseguite prima della semina mirano a creare buone condizioni sotto il profilo fisico, chimico e microbiologico. A tal fine il terreno viene prima arato, ad una profondità di circa 20-30 cm (in funzione del terreno), quindi seguono estirpatura, fresatura ed erpicatura (a denti o dischi). Tali operazioni consentono sia un idoneo amminutamento del terreno che l'interramento dei fertilizzanti che nel complesso costituiscono la concimazione di base. Con tale intervento si somministra la quasi totalità dei fabbisogni in fosforo e potassio e circa il 15-20% del fabbisogno in azoto. La restante quota viene invece distribuita in copertura.

L'impianto avviene tra la seconda e la terza decade di novembre, impiegando sementi certificate al fine di poter fruire del premio supplementare previsto per la coltivazione del frumento duro. La semina in genere viene condotta con l'ausilio di seminatrici a righe, impiegando una quantità di semente variabile tra 160-230 kg/ha in funzione dell'epoca di semina e del tipo di terreno. Le varietà maggiormente coltivate sono Russello e Tumminia.

I cereali sono coltivati in rotazione annuale con le leguminose con avvicendamento ciclico, per il recupero naturale delle sostanze nutritive. Pertanto sono coltivate diverse varietà di leguminose (fave, piselli, favetta, ceci, cicerchia, lenticchie, veccia e sulla).

Le operazioni consecutive alla semina sono rappresentate, dal diserbo e dalla concimazione di copertura,



non sono invece effettuati trattamenti anticrittogamici (eccetto l'utilizzo di concianti sulle sementi) né viene praticata l'irrigazione.

Non si effettuano interventi irrigui visto che il grano duro viene coltivato in regime asciutto. Ciò determina che le rese si assestano in valori pari a circa 55 q/ha.

Il diserbo, dopo l'impianto viene effettuato prevalentemente attraverso la lotta chimica condotta con diversi principi attivi come clodinafop-propargyl, tribenuron-methyl, ecc. La concimazione di copertura prevede quasi esclusivamente la somministrazione dell'azoto impiegando nitrato ammonico e nitrato di calcio.

La raccolta avviene a partire dalla terza decade di maggio, le ristoppie sono pascolate e successivamente bruciate. La fava che entra in rotazione ogni tre o quattro anni è concimata solo con fosforo, raramente viene praticato il diserbo.



Figura 11 – Superficie a seminativo

10 MERCATO CEREALICOLO

Oggi la filiera cerealicola regionale e nazionale è investita da una crisi legata a diversi aspetti di tipo politico, economico e strutturale e si trova dunque a dover affrontare nuove sfide e cambiamenti. I recenti orientamenti politico-economici stanno, infatti, determinando sensibili mutamenti nella filiera del grano duro. La politica internazionale è sempre più spinta verso processi di liberalizzazione degli scambi e



verso la globalizzazione dell'economia agroalimentare per effetto delle politiche sopranazionali di intervento pubblico (accordi GATT, accordi WTO, riforma della PAC, ampliamento dell'UE, accordi di cooperazione con i PECO, i PTM, ecc.) e per effetto della costituzione di aree di libero scambio (UE, NAFTA, MERCOSUR). L'internazionalizzazione dei mercati si traduce in un crescente bisogno di innalzamento della competitività delle imprese, utile a fronteggiare le attuali incertezze del mercato e la progressiva riduzione degli interventi pubblici di protezione e sostegno dei prezzi agricoli. Le esigenze dei mercati, considerato il nuovo quadro normativo comunitario, che prevede maggiore attenzione verso le problematiche ambientali e la tutela del consumatore, con particolare riferimento agli aspetti legati alla qualità, alla rintracciabilità e alle caratteristiche igienico sanitarie del prodotto, andrebbero oggi soddisfatte attraverso il miglioramento e l'ottimizzazione delle fasi di produzione e trasformazione e attraverso l'apporto di innovazione tecnologica e know-how alle imprese. Inoltre, l'introduzione del premio unico svincolato dall'adozione di specifici indirizzi produttivi, da parte della nuova Politica Agricola Comunitaria, ha creato l'esigenza di innovazioni nel campo della produzione primaria, svincolate dalla "filosofia degli aiuti comunitari" e guidate dalla convenienza economica, da studi sull'esigenze di mercato e dalle nuove politiche di programmazione legate alla sostenibilità ambientale e alla produzione di energia da fonti rinnovabili. Con riferimento a questo ultimo aspetto, l'entrata in vigore nel 2005 del "Protocollo di Kyoto" ed i provvedimenti previsti a livello comunitario e nazionale, finalizzati alla riduzione delle emissioni di gas serra ed alla promozione dell'uso di energia da fonti rinnovabili, hanno suscitato una forte attenzione non solo tra i cerealicoltori, interessati ad individuare colture alternative ed al tempo stesso innovative, da utilizzare in rotazione ai cereali, ma anche tra gli industriali che cominciano a intravedere nella produzione di energia da fonti rinnovabili un conveniente investimento.

Il settore cerealicolo occupa una superficie di 982 mila ettari circa con una produzione di 2,6 milioni di tonnellate, sono questi i numeri del settore cerealicolo per Puglia, Sicilia e la Calabria dove il grano duro contribuisce per quasi l'83% del prodotto complessivo, svolgendo, come nel passato, il ruolo di colonna portante dell'economia delle imprese cerealicole.

In tali ambienti, la maggior parte delle aree del seminativo sono caratterizzate da un'ampia varietà di suoli a tessitura argillosa e diffusa presenza di sodio, diversificati per potenziale produttivo e per livello e tipo di degrado, da una piovosità media annua che va da 550 mm (Sicilia) a 650 mm (Puglia); in Calabria si registrano temperature sotto lo zero in inverno-primavera e punte massime di oltre 45 °C in estate, con un periodo secco da tre a cinque mesi a partire da maggio (caratteri ambientali tipici dell'area interna siciliana).

Proprio nelle aree interne siciliane, i limiti ambientali non consentono la scelta di alternative colturali e rendono problematica, oggi, una programmazione quali-quantitativa delle produzioni cerealicole. Infatti, l'imprevedibilità dell'andamento climatico, l'irregolare distribuzione delle precipitazioni nel corso dell'anno ed i conseguenti imprevedibili lunghi periodi siccitosi, rendono instabili le produzioni sia in termini di rese unitarie che di standard qualitativi.

La riduzione delle superfici destinate al grano duro anche a causa della mancanza di convenienti scelte



colturali sostenibili, la conseguente riduzione della domanda di seme, l'esigenza di aggiornare il livello tecnologico dei processi di trasformazione e di tutti i segmenti della filiera, la mancanza di sistemi di tracciabilità e rintracciabilità che garantiscano le informazioni dichiarate in etichetta e la sicurezza alimentare, punto di forza per lo sviluppo di strategie di penetrazione in nuove aree di consumo conferendo competitività al settore su un mercato globalizzato, costituiscono pressanti esigenze per il ricorso a scelte alternative.

La Sicilia è il secondo produttore di grano duro in Italia, dopo la Puglia ma alle prese con un crollo della superficie coltivata e soprattutto una bassa qualità del prodotto.

Nell'ultimo decennio in Sicilia la superficie coltivata a grano è passata da 300 a 200 mila ettari nel giro di un decennio, e il 20 per cento dei campi è stato abbandonato soprattutto a causa della norma europea sul "disaccoppiamento" che assicurava i contributi anche se non si coltivava il grano, non solo è diminuita la produzione ma si è abbassata di molto la cura delle coltivazioni e quindi la qualità del prodotto». Nella tabella seguente sono riportati i prezzi medi a Luglio 2022 delle colture cerealicole in Italia per tonnellata:

Categoria	Indice Lug 2022	Variazione % su Giu 2022	Variazione % su Lug 2021
Cereali	228,21	-3,0	54,3
Frumento tenero	192,41	-6,7	64,2
Frumento duro	274,86	-6,9	60,2
Mais	210,51	1,0	38,6
Avena	177,52	0,8	49,9
Orzo	191,31	-1,8	64,4
Riso	215,65	1,5	71,4
Tot. agricoltura	157,00	4,0	24,2
Tot. coltivazioni agr.	168,77	4,8	21,3

Tabella 3 - Indice medio delle colture cerealicole (Fonte ISMEA).

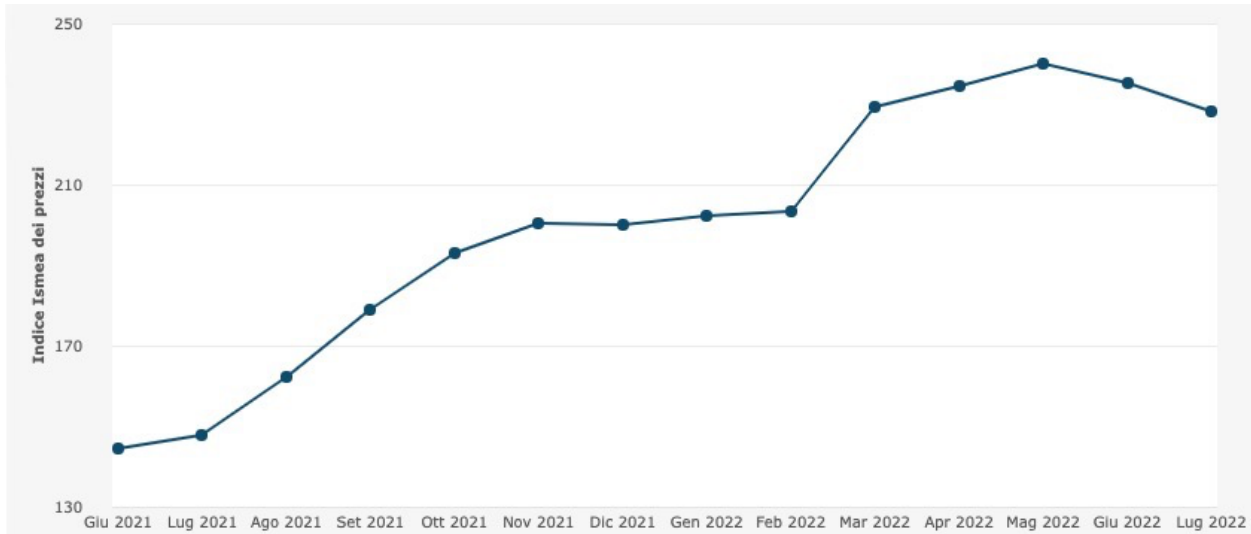


Figura 12 - Indice dei prezzi delle colture cerealicole luglio 2022 (Fonte ISMEA)

Dopo la Riforma di Medio Termine della PAC in attuazione del regolamento CE 1782/2003, gli agricoltori/allevatori hanno mutato la destinazione dei seminativi aumentando le superfici investite a colture foraggere. Inoltre, i terreni marginali, un tempo investiti a foraggere avvicendate, oggi vengono impiegati quali foraggere permanenti e utilizzate per il pascolo. Con un netto vantaggio a favore dell'allevamento in termini di abbassamento dei costi.

11 STIMA DEL FONDO AGRICOLO

Nell'istogramma seguente sono riportati i valori minimi e massimi per i seminativi e i uliveti nella Provincia Palermo, determinati dall'Osservatorio dei valori agricoli – Provincia di Palermo anno 2021 ed in particolare per il territorio in esame (i valori riportati sono in euro ed unitari per ettaro, massimo e minimo):



Qualità di coltura	Min €/ha	Max €/ha
Seminativo	6.000	12.000
Orto irriguo	16.000	33.000
Frutteto	8.000	20.000
Vigneto	19.000	35.000
Vigneto D.O.C. IGP	27.000	48.000
Uliveto	7.000	16.000
Pascolo	1.500	3.000
Bosco alto fusto	1.700	4.500
Bosco ceduo	1.200	3.500
Castagneto da frutto	3.500	9.000
Agrumeto	13.000	33.000
Mandorleto	4.200	10.000
Ficodindieto	3.100	6.000
Incolto sterile	600	1.200

Tabella 4 - Valori minimi e massimi per ettaro di terreni seminativi in Provincia di Palermo 2021 (Fonte Osservatorio dei Valori agricoli).

A seguito dell'analisi delle le caratteristiche del terreno oggetto del presente studio, possiamo ricavare il valore più aderente alle sue qualità scegliendolo tra il valore massimo di 12.000 €/ha e minimo di 6.000 €/ha per i seminativi, con i seguenti criteri:

Fertilità ottima 1,00 buona 0,90 discreta 0,80	Giacitura pianeggiante 1,00 acclive 0,95 mediocre 0,90	Accesso buono 1,00 sufficiente 0,95 insufficiente 0,90
Forma Regolare 1,00 Normale 0,95 Penalizzante 0,90	Ubicazione Eccellente 1,00 Normale 0,95 Cattiva 0,90	Ampiezza Medio app 1,00 Piccolo app 0,95 Grande app 0,90

Tabella 5 - Valori caratteristiche per seminativo

La suddetta tabella riporta le caratteristiche tecniche più influenti sul valore immobiliare per questa tipologia di terreni e per i comuni della Provincia di Palermo con l'indicazione del valore del parametro numerico che misura il livello di qualità di ogni caratteristica.

Nel caso in esame, il terreno oggetto di valutazione competono i seguenti livelli di qualità:

Fertilità: buona coeff. 0,90 (in quanto livello medio di fertilità della zona)



Giacitura: acclive coeff. 0,95 (in quanto con pendenza superiore al 5%)

Accesso: sufficiente coeff. 0,95 (è possibile l'accesso con mezzo agricolo)

Forma: normale coeff. 0,95 (il terreno è costituito da più particelle catastali contigue la cui forma è pressoché regolare)

Ubicazione: normale coeff. 0,95 (in quanto ubicato nel raggio che va da 1 Km a 5 Km dai centri abitati e servito di strada confortevole)

Ampiezza: medio coeff. 1 (in quanto la superficie è di circa ha 5,58 quale quella degli appezzamenti normalmente compravenduti in zona).

Applicando la seguente formula si ha:

$$V_{fondo} = V_{max} * k_1 * k_2 * k_3 * ... * k_n$$

dove:

V_{max} = valore massimo ordinariamente rilevato per una specifica coltura, in un determinato ambito territoriale (comunale)

k_i = coefficiente numerico inferiore ad 1 determinato, per ogni parametro di stima, secondo una predefinita scala di variabilità.

$$V \text{ unitario del fondo} = 12.000 * 0,9 * 0,95 * 0,95 * 0,95 * 0,95 * 1,0 = 8.796,67 \text{ €/ha}$$

Pertanto, moltiplicando il suddetto valore unitario per la superficie reale del terreno a seminativo (circa 80,35 ha) si avrà che il valore complessivo di questi terreni è di circa **706.812,43 €**.

Per le porzioni a pascolo scegliendolo tra il valore massimo di 3.000 €/ha e minimo di 1.500 €/ha sulla base dei seguenti criteri:

Giacitura		Accesso		Ubicazione	
pianeggiante	1,00	Buono	1,00	Eccellente	1,00
acclive	0,95	sufficiente	0,90	Normale	0,90
mediocri	0,90	insufficiente	0,80	cattiva	0,80

Tabella 6 - Valori caratteristiche per terreni destinati a pascolo

Giacitura: pianeggiante coeff. 0,95 (in quanto con pendenza superiore al 5%)

Accesso: sufficiente coeff. 0,90 (è possibile l'accesso con ogni mezzo agricolo)

Ubicazione: normale coeff. 0,90 (in quanto ubicato nel raggio che va da 1 Km a 5 Km dai centri abitati e



servito di strada confortevole)

Applicando la precedente formula si ha:

$$V \text{ unitario del fondo} = 3.000 * 0,95 * 0,90 * 0,90 = 2.308,50 \text{ €/ha}$$

Pertanto, moltiplicando il suddetto valore unitario per la superficie reale del terreno a pascolo (circa 49,24 ha) si avrà che il valore complessivo di questi terreni è di **113.670,54 €**.

12 PRODUTTIVITÀ DEL FONDO

Nel presente paragrafo, a maggior supporto di quanto precedentemente descritto, viene fatta una valutazione economica del valore dei terreni utilizzati sulla base della sua capacità produttiva, avendone constatato lo stato colturale. Pertanto, si procede dunque ad una stima della produttività del fondo in oggetto, per risalire al suo attuale valore produttivo.

Il valore totale della produzione prendendo come riferimento il valore massimo rilevato per il frumento duro è pari a circa 1.533,84 €/ha per il grano duro (buono mercantile).

La resa produttiva per un terreno coltivato a frumento duro è di circa 5,50 ton/ha.

Pertanto, si avrà:

$$\text{Stima della produttività del seminativo (grano duro)} = 5,50 \text{ ton/Ha} \times 80,35 \text{ Ha} = \mathbf{441,93 \text{ Ton}}$$

$$\text{Valore economico della produzione lorda vendibile} = 274,86 \text{ euro/ton} \times 441,93 \text{ Ton} = \mathbf{121.467,51 \text{ euro.}}$$

La parte più cospicua dei ricavi viene quindi destinata a sostenere l'attività agricola stessa, detto costo si attesta in media su **1.200,50 €/Ha/anno** per un totale di **96.460,18 €**, per le operazioni di preparazione del terreno, fertilizzazione, semina, lavorazioni post emergenza e raccolta, nonché costi amministrativi.

Da queste considerazioni si può determinare il reddito netto proveniente dalla vendita del prodotto, come di seguito specificato:

$$R_n = PLV - Spese = 121.467,51 \text{ €} - 96.460,18 \text{ €} = \mathbf{25.007,33 \text{ €}}$$

Tale reddito netto sommato ai contributi PAC (circa 603 €/ha), darebbe un beneficio di circa **48.451,05 €/anno**, una cifra insufficiente per poter sostenere economicamente questa parte di fondo.



Tipologia	Superficie ut. Ha	Resa grano duro ton/ha/anno	Prezzo vendita ton	Resa produttiva ton/anno	Ricavo lordo €/anno	Costi €	Reddito netto €/anno	Contributi PAC €
Seminativo	80,35	5,50	274,86	441,93	121.467,51	96.460,18	25.007,33	48.451,05

Tabella 7 - Valori di produzione per le superfici a seminativo

Per quanto riguarda la produzione del pascolo presente nel fondo agricolo, in riscontro a quanto rilevato sul territorio, si procede dunque ad una stima della produttività del prato stabile, per risalire al suo attuale valore.

Stima della produttività del prato stabile 8,75 ton/Ha (foraggio) x 49,24 Ha = **430,85 ton**

Valore economico della produzione lorda vendibile = 136,67 euro/ton x 483,35 ton = **58.884,27 euro**

I costi sono piuttosto contenuti per la conduzione e si calcolano nell'ordine di 75 €/ha/anno per un totale di 3.693,00 €.

Da queste considerazioni si può determinare il reddito netto proveniente dalla vendita del prodotto, come di seguito specificato:

$$R_n = PLV - Spese = 58.884,27 \text{ €} - 3.693,00 \text{ €} = \mathbf{55.191,27 \text{ €}}$$

Tale reddito netto sommato ai contributi PAC (circa 366 €/ha), darebbe un beneficio di circa **18.021,84 €/anno**, una cifra insufficiente per poter sostenere economicamente questa parte di fondo.

Tipologia	Superficie ut. Ha	Resa grano duro ton/ha/anno	Prezzo vendita ton	Resa produttiva ton/anno	Ricavo lordo €/anno	Costi €	Reddito netto €/anno	Contributi PAC €
Pascolo	49,24	8,75	136,67	430,85	55.884,27	3.693,00	55.191,27	18.021,84

Tabella 8 - Valori di produzione per le superfici a pascolo

La prosecuzione dell'attività agricola, orientata a questo tipo di coltivazioni, nell'area esaminata presuppone che sia necessario per il proprietario del fondo intraprendere nuove scelte imprenditoriali, nonché investimenti maggiori (con l'incertezza del ritorno economico) affinché l'azienda stessa non vada al collasso prima che le produzioni inizieranno nuovamente una curva decrescente.

Tenuto conto che il ricavo medio lordo complessivo derivante dall'attività agricola sarà di circa **146.371,49 €/anno**, si avrà che la superficie occupata dall'impianto, attraverso la cessione del Diritto di superficie (pari a circa 2.500 €/ha) frutterà complessivamente un importo di circa **323.025,00 €/anno**, ovvero un



importo più del doppio rispetto al ricavo ottenuto dalle attività agricole, senza alcun rischio dovuto alle note problematiche che incombono sulle colture agricole quali ad esempio siccità, maltempo, crollo dei prezzi, ecc.

13 CARATTERI DELL'AGRO-FOTOVOLTAICO

L'attuale andamento socio-economico dei mercati a livello globale evidenzia un costante aumento della popolazione mondiale, del fabbisogno energetico e della produzione alimentare. Per far fronte all'esigente richiesta, le risorse naturali vengono sfruttate in modo intensivo, provocando sconvolgimenti ambientali come desertificazione, inquinamento, cambiamento climatico. Diventa più che mai necessaria una crescita economica legata a uno sfruttamento sostenibile, razionale, cosciente, quanto più possibile ecologico, equo delle risorse disponibili, che oggi sono diventate minori. La crescita economica sostenibile dovrebbe coinvolgere e integrare tutte le realtà economiche. Tra queste spiccano certamente i settori agricolo ed energetico. Siamo ben consapevoli dei potenziali benefici insiti nella vasta diffusione delle rinnovabili e dell'efficienza energetica, connessi alla riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti, al miglioramento della sicurezza energetica e alle opportunità economiche e occupazionali. In quest'ottica emerge uno strumento fondamentale che segna l'inizio di un importante cambiamento nella politica energetica e ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione: il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (Pniec). Per raggiungere gli obiettivi del Pniec in Italia si dovranno installare oltre 50 GW di nuovi impianti fotovoltaici, con una media di circa 6 GW all'anno. Considerando che attualmente la nuova potenza installata annuale è inferiore a 1 GW, appare evidente quanto sia necessario trovare soluzioni che consentano di accelerare il passo. Il rischio maggiore, però, è quello che prenda piede un modello di business con un approccio industriale verso la risorsa suolo, che avrebbe il solo obiettivo di massimizzare la produzione di energia, puntando alla massima concentrazione di pannelli entro un'area circoscritta e limitata. Questo trasformerebbe le superfici agricole in distese di pannelli su suoli privi, o quasi, di vegetazione. Quindi, a queste condizioni, il suolo sottostante perderebbe qualsiasi funzione, diversa da quella di ospitare le strutture di generazione elettrica, diventando a tutti gli effetti un suolo consumato.

In questo contesto, l'agro-fotovoltaico potrebbe avere un ruolo risolutivo e di rilievo.

Si tratta di un settore non nuovo, ma ancora poco diffuso, caratterizzato da un utilizzo "ibrido" di terreni tra produzioni agricole e produzione di energia elettrica.

L'agro-fotovoltaico integra il fotovoltaico nell'attività agricola mediante installazioni solari che permettono di produrre energia e al contempo di continuare le colture agricole o l'allevamento di animali. Si tratta di una forma di convivenza particolarmente interessante per la decarbonizzazione del sistema energetico, ma anche per la sostenibilità del sistema agricolo e la redditività a lungo termine di piccole e medie aziende del settore.

In termini di opportunità, lo sviluppo dell'agro-fotovoltaico consente il recupero di terreni non coltivati e agevola l'innovazione nei processi agricoli sui terreni in uso. Inoltre contribuisce alla necessità di investire



il trend attuale, che vede la perdita di oltre 100.000 ha di superficie agricola all'anno a causa della crescente desertificazione. Si tratta quindi di un sistema di sinergia, tra colture agricole e pannelli fotovoltaici, con le seguenti caratteristiche:

- riduzione dei consumi idrici grazie all'ombreggiamento dei moduli;
- riduzione della degradazione dei suoli e conseguente miglioramento delle rese agricole;
- risoluzione del “conflitto” tra differenti usi dei terreni (per coltivare o per produrre energia);
- possibilità di far pascolare il bestiame e far circolare i trattori sotto le fila di pannelli o tra le fila di pannelli, secondo le modalità di installazione con strutture fisse o ad inseguimento solare, avendo cura di mantenere un'adeguata distanza tra le file e un'adeguata altezza dal suolo.

Diversi sono i vantaggi del creare nuove imprese agro-energetiche sviluppando in armonia impianti fotovoltaici nel contesto agricolo, ossia:

- innovazione dei processi agricoli rendendoli ecosostenibili e maggiormente competitivi;
- riduzione dell'evaporazione dei terreni e recupero delle acque meteoriche;
- protezione delle colture da eventi climatici estremi, ombreggiamento e protezione dalle intemperie;
- introduzione di comunità agro-energetiche per distribuire benefici economici ai cittadini e alle imprese del territorio;
- crescita occupazionale coniugando produzione di energia rinnovabile ad agricoltura e pastorizia;
- recupero di parte dei terreni agricoli abbandonati permettendo il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

Progettare un impianto agro-fotovoltaico richiede competenze trasversali, ingegneristiche, agronomiche, paesaggistiche ecc.

Non esiste uno standard progettuale, di volta in volta vanno infatti considerate diverse variabili quali ad esempio, la morfologia, la geologia, la pedologia, le condizioni climatiche, i mercati agricoli di riferimento ed altre variabili.



Figura 13 - Esempio di impianto agro-fotovoltaico

14 DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE

Nel rispetto dei requisiti posti dalle **Linee Guida del MITE Giugno/2022**, l'impianto è stato progettato adottando un layout e soluzioni tecnologiche tali da garantire la coesistenza tra le attività agricole/pastorali e la produzione di energia elettrica al fine di raggiungere il miglior compromesso possibile in termini di resa di entrambi i sistemi (Requisito A) e rispettando i parametri tecnici di *superficie minima per l'attività agricola* e di *percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)*.

Le attività agro pastorali che si è deciso di implementare mirano a garantire il recupero e/o la continuità delle attività preesistenti, riducendo così al minimo l'impatto che la realizzazione dell'impatto genera sulle aree impegnate (Requisito B, C e D2).

14.1 Caratteristiche del sistema Agrofotovoltaico linee guida del MITE

Le linee guida pubblicate dal MITE a Giugno 2022 si prefiggono lo scopo di chiarire quali sono le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito agrivoltaico, sia per ciò che riguarda gli impianti più avanzati, che possono accedere agli incentivi PNRR, sia per ciò che concerne le altre tipologie di impianti agrivoltaici, che possono comunque garantire un'interazione più sostenibile fra produzione energetica e produzione agricola.

Secondo le linee guida del MITE il sistema Agrofotovoltaico rispetta il “**Requisito A**” e il “**Requisito C**”.



14.1.1 Requisito A

Requisito A: L'impianto rientra nella definizione di agrivoltaico

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica. Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;

A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;

A1: Superficie minima per l'attività agricola

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

Dove:

$$S_{tot} = \text{area contrattualizzata} = \text{area impianto} = 1.292.125 \text{ mq} = 129,21 \text{ ha}$$

$$S_{agricola} = S_{tot} - S_{opere\ di\ servizio} = 1.216.082 - 48.097 = 1.167.985 \text{ mq}$$

Dove: $S_{opere\ di\ servizio}$ = Superficie (viabilità, power station, locali tecnici).

$$S_{agricola} = 1.216.082 \text{ mq} > 0,7 \times 1.292.125 (S_{tot}) = 904.448$$

A2: Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

$$LAOR \leq 40\%$$

Dove:

LAOR = Superficie ingombro pannelli FV / Superficie totale

$$LAOR = 261.496 \text{ mq} / 1.292.125 \text{ mq} = 20,23 \% < 40 \%$$

(per i valori delle superfici si rimanda alla *tabella 4- Distribuzione delle Superfici*).



14.1.2 Requisito B

Requisito B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell’attività agricola e pastorale.

L’impianto fotovoltaico “GARISI” rispetta le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi. In particolare, vengono rispettate:

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

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

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

B.1) la continuità dell’attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell’intervento viene garantita attraverso la stipula di una convenzione con due aziende agro-zootecniche che si occuperanno delle attività agricole e pastorali nelle aree di impianto.

B.2) la producibilità elettrica dell’impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard viene verificata indicata con la seguente espressione:

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

Dove:

FV_{agri} in GWh/ha/anno: produzione per ettaro dell’impianto agrovoltaico;

$FV_{standard}$ in GWh/ha/anno: produzione per ettaro annuo dell’impianto tradizionale;

L’impianto fotovoltaico “GARISI” ha una produzione media annua per ettaro di:

$$FV_{agri} = 0,951 \text{ GWh/ha/anno}$$

Lo stesso impianto fotovoltaico ma non agrovoltaico ha una produzione media annua per ettaro di:

$$FV_{std} = 1,061 \text{ GWh/ha/anno}$$

Pertanto:

$FV_{agri} = 0,951 > 0.6 FV_{std} = 0,636$
--



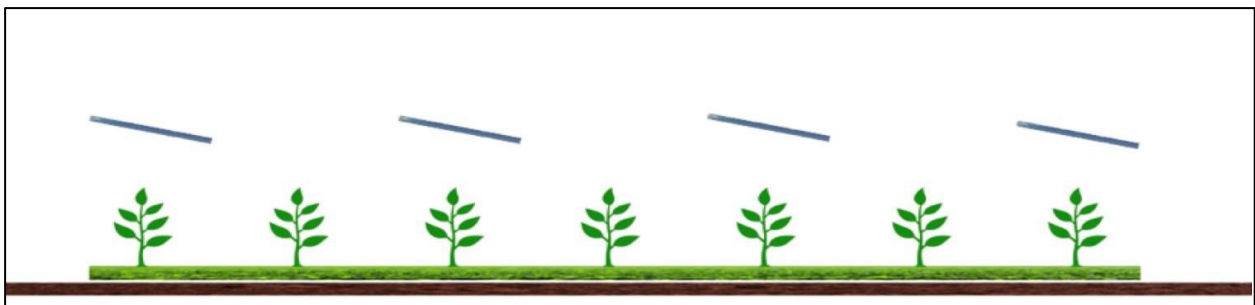
14.1.3 Requisito C

Requisito C: l’impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra.

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

Nel caso dell’impianto fotovoltaico “GARISI” l’area destinata a coltura e alle attività zootecniche (pascolo) coincide con l’intera area del sistema agrivoltaico al netto delle aree destinate alla viabilità interna e al posizionamento degli impianti di servizio (cabine, stazioni inverter, accumulo, recinzione perimetrale, piazzole).

In particolare secondo le linee guida l’impianto fotovoltaico “GARISI” rientra nella **tipologia 1**: l’altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell’impianto che poggiano a terra e che inibiscono l’attività in zone circoscritte del suolo.



*Figura 14 - Sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e sotto a essi (TIPO 1)
(Fonte Linee Guida Mite giugno 2022)*

Considerata l’altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e l’altezza media dei moduli su strutture mobili, limitatamente alle configurazioni in cui l’attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi, i valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) per garantire l’attività zootecnica di pascolo sono:

- 1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);



Si può concludere che:

L'impianto fotovoltaico "GARISI" ricade nella tipologia di tipo 1) e pertanto è identificabile come impianto agrivoltaico avanzato secondo il REQUISITO C.

14.1.4 Requisito D

Requisito D: i sistemi di monitoraggio

L'attività di monitoraggio è utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti.

Nell'impianto fotovoltaico "GARISI" verrà installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):

D.1) il risparmio idrico;

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

D.1) Risparmio idrico: L'impianto agrivoltaico "GARISI" prevede esclusivamente colture in asciutto, pertanto sarà analizzata l'efficienza d'uso dell'acqua piovana, il cui indice dovrebbe evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento dovuto ai moduli fotovoltaici. A tal fine sarà installata una **Stazione Meteorologica** in grado di misurare questo parametro attraverso 'Sensori di Evaporazione' che consistono in un 'Serbatoio Evaporimetro' ed uno strumento di 'Evapotraspirazione'.

Il fabbisogno irriguo per le eventuali irrigazioni di soccorso nei periodi particolarmente siccitosi (luglio-agosto), sarà soddisfatto attraverso auto-provvigionamento, pertanto l'utilizzo di acqua potrà essere misurato dai volumi di acqua dei serbatoi/autobotti prelevati attraverso pompe in discontinuo.

D.2) la continuità dell'attività agricola,

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

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

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



14.1.5 Requisito E

Requisito E: i sistemi di monitoraggio

In aggiunta a quanto sopra, al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni agrivoltaiche, il PNRR prevede altresì il monitoraggio dei seguenti ulteriori parametri (REQUISITO E):

E.1) il recupero della fertilità del suolo;

E.2) il microclima;

E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici.

Il monitoraggio dei parametri soprariportati è stato inserito nell'elaborato: GARISI EL60 REV00 Piano di Monitoraggio Ambientale.

E.1) il recupero della fertilità del suolo: il monitoraggio di tale aspetto sarà effettuata con una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza annuale., in cui saranno comparate le rese produttive rispetto agli anni precedenti nonché rispetto a coltivazioni situate esternamente all'impianto.

E.2) il microclima: tali aspetti saranno monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto.

E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici: la produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri. A tal fine in conformità alla circolare n.32 del 30 dicembre 2021 è stata redatta una relazione specifica recante l'analisi dei rischi climatici attuali e futuri, prevedendo una verifica delle soluzioni adottate anche durante la fase di monitoraggio. Si rimanda agli elaborati: GARISI EL105 REV00 Gestione rischi legati al Climate change, GARISI EL60 REV00 Piano di Monitoraggio Ambientale.

14.2 Pascolo

La superficie complessiva destinata all'attività agricola è 72,35 ha. Per la definizione del piano colturale sono state valutate diverse tipologie di colture potenzialmente coltivabili, facendo una distinzione tra le aree coltivabili e la fascia arborea perimetrale. Di seguito si analizzano le soluzioni colturali praticabili.

Tutte le colture, siano esse arboree, arbustive o erbacee, sono da sempre praticate seguendo schemi volti all'ottimizzazione della produzione negli spazi a disposizione, indipendentemente dall'estensione degli appezzamenti agricoli.



Pertanto le problematiche relative alla pratica agricola negli spazi lasciati liberi dalle strutture fotovoltaiche sono molto vicine a quelle che si potrebbero riscontrare in un moderno impianto arboreo a filare, intervallato da colture erbaceo-arbustive.

La produzione agricola da destinare nell'impianto riguarderà al pascolo per allevamento degli ovini a fine di produrre carne o latte per l'ottenimento di formaggio Pecorino Siciliano DOP.



Figura 15 – Esempio di pascolo all'interno di un parco agro-voltaico

Il **pascolo** (dal latino *pasuum*) è una forma di agricoltura estensiva, in genere consistente in una distesa erbosa generalmente utilizzata nella pastorizia per il nutrimento di animali erbivori, come ovini, caprini, bovini ed equini, spesso riuniti in mandrie e greggi. Il termine in generale può riferirsi anche all'attività di pascolo in sé, da parte degli animali includendo in questi anche gli animali selvatici erbivori (cervi, caprioli, daini, camosci, stambecchi ecc...) durante i rispettivi momenti di alimentazione nel loro habitat naturale. Sono ambienti tipici della montagna ovvero presenti solitamente in zone non utilizzabili per la coltivazione, spesso ricavati da zone boschive dal lavoro millenario dei pastori.

Il formaggio Pecorino Siciliano DOP è ottenuto con latte ovino intero, crudo, da pecore di diversa razza o loro meticci, provenienti da allevamenti ubicati nella zona di produzione ovvero nell'ambito del territorio della Regione Sicilia.

Il sistema di alimentazione degli ovini è costituito dal pascolo naturale e/o coltivato, da foraggi freschi, da fieni e paglia provenienti, per almeno l'80% della sostanza secca su base annua. E' consentita l'integrazione con granella di cereali, con leguminose e concentrati semplici o complessi.

Nell'alimentazione è vietato l'utilizzo di prodotti derivati di origine animale e di piante o parti di piante (semi) di trigonella, tapioca e manioca, è altresì vietato l'utilizzo di insilati e fienosilo.



Il pascolo può in linea teorica avvenire in qualunque periodo dell'anno, compresi i periodi di crescita, fioritura o disseminazione. Eventuali limitazioni andranno poste in relazione agli obiettivi prioritari di conservazione per il sito in esame.

Il carico dovrà essere tendenzialmente inferiore alla capacità portante del pascolo.

La tabella seguente riporta le linee guida per il dimensionamento dei carichi di pascolo che si sono dimostrate efficaci nella conservazione di praterie semi-naturali su suoli superficiali. Il carico massimo ammissibile non dovrebbe superare le 0,25 UBA/ha/anno.

Numero di settimane di pascolo per anno	Ovini (/ha/anno)	Bovini (/ha/anno)
2	60	15
4	30	8
6	20	5
8	15	4
10	12	3
12	10	2,5
14	8,5	2
16	7,5	2
20	6	1,5
24	5	1
36	3,5	1
52	2,5	0,5
Carico annuale (UBA/ha/anno)	0,25	

Tabella 9 - Linee guida per dimensionare il carico nelle praterie collinari

Quattro pecore adulte (del peso di 60 Kg) sono equivalenti ad un manzo di 1 anno (240 Kg). Ogni manzo perciò equivale a 0,5 UBA e ogni pecora a 0,125 UBA. Il numero di animali che possono teoricamente pascolare per tutte le 52 settimane dell'anno equivale al carico annuale convertito in UBA/ha.

La durata del pascolamento è inversamente proporzionale al carico, come specificato nella tabella sopra. La densità zootecnica potrà essere di 2,5 Ovini/ha/anno, considerando i 78,60 ettari disponibili, consentiranno il pascolo di circa 196 ovini.

14.2.1 Copertura con manto erboso

L'inerbimento per il pascolo 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 opererà per le seguenti specie:

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

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



- 1) In tarda primavera/inizio estate si praticheranno una o due lavorazioni a profondità ordinaria del suolo. Questa operazione, compiuta con piante ancora allo stato fresco, viene detta "sovescio" ed è di fondamentale importanza per l'apporto di sostanza organica al suolo.
- 2) Segue la semina, eseguita con macchine agricole convenzionali, nel periodo invernale. Per la semina si utilizzerà una seminatrice di precisione avente una larghezza di massimo 4,0 m, dotata di un serbatoio per il concime che viene distribuito in fase di semina.
- 3) Fase di sviluppo del cotico erboso nel periodo autunnale/invernale. La crescita del manto erboso permette di beneficiare del suo effetto protettivo nei confronti dell'azione battente della pioggia e dei processi erosivi e nel contempo permetterà di utilizzarlo come pascolo.

14.2.2 Irrigazione

L'irrigazione non è prevista, se si eccettuano, in ambienti particolarmente siccitosi, interventi di soccorso durante la stagione più calda o subito dopo il trapianto.

14.2.3 Il controllo delle erbe infestanti

Spesso il controllo meccanico delle malerbe sulle file si integra con periodici diserbi manuali sulla fila.

Periodiche sarchiature (rimescolamento dello strato superficiale nell'interfila), oltre l'effetto rinettante (di pulizia), permettono di ridurre le perdite di acqua.

14.3 Seminativo

All'interno dell'area dell'impianto in alcune sezioni definite come aree di compensazione agroecosistemica saranno destinate alla coltivazione del grano antico Tumminia per circa **7,71 ha**.

Il grano duro di Tumminia è uno dei grani più antichi la cui coltivazione ebbe luogo nelle province di Agrigento, Caltanissetta, Enna, Messina, Palermo, Ragusa e Trapani.

Ha un ciclo breve con semina a marzo in collina, e anche prima nelle zone marittime; il grano era molto diffuso in Sicilia prima della seconda guerra mondiale. Veniva seminato dopo autunni piovosi, quando altri grani non potevano essere seminati; è diffuso nel bacino mediterraneo ed è molto resistente alla siccità. Le sue farine, con poca acqua, permettono la produzione di pani a pasta dura di colore scuro dotati di grande digeribilità, capaci di durare molti giorni. Dal 2010 viene usata in Sicilia, e non solo, per la produzione di birra artigianale.

Inoltre è un frumento resistente al secco, alla stretta, alle ruggini e permette una produzione soddisfacente anche con decorsi primaverili non favorevoli; infine è un frumento ricco di glutine che



mantiene anche una discreta forza, si da essere frequentemente adoperato per la pastificazione da solo o in miscela con altri duri per migliorarne la qualità.

14.3.1 Preparazione del terreno

Verranno eseguite delle lavorazioni primarie per ripristinare la giusta porosità del suolo, potendo così favorire gli scambi gassosi con l'atmosfera, interrare la sostanza organica, eliminare la suola di lavorazione e permettere una buona capacità di infiltrazione delle acque e contemporaneamente, favorire lo sgrondo delle acque meteoriche in eccesso.

Non si ritengono necessarie arature profonde, specialmente se esso segue una coltura da rinnovo, prevedendo comunque un buon interrimento del cotico, basta quindi un'aratura a 20cm. In ogni caso la scelta di lavorare o meno il terreno o della profondità di lavorazione dovrà essere fatta di volta in volta in funzione della necessità di interrare materiali, condizioni del terreno, problemi di eccessi idrici.

Alla lavorazione principale ne seguiranno altre complementari con lo scopo di ottenere un letto di semina non zoloso, gli attrezzi di possibile utilizzo potrebbero essere gli erpici o la fresa.

14.3.2 Semina

L'epoca ottimale di semina deve garantire il pieno soddisfacimento delle esigenze termiche della pianta. Infatti, in base alla varietà scelta si può seminare da Novembre fino a Marzo per le varietà più antiche. Con raccolta sempre durante il periodo estivo.

La quantità di sementi da utilizzare dipende dalla densità di impianto che si vuole ottenere, bisogna determinare le giuste quantità di seme in base a:

- Epoca di semina;
- Condizioni del suolo;
- Sensibilità alle malattie;
- Disponibilità idrica.

E' possibile seminare a spaglio o a righe, in base alla disponibilità dei macchinari aziendali, con distanza tra le file che deve essere di minimo 12 cm.

14.3.3 Concimazione

Lo scopo della concimazione è quello di fornire al terreno elementi nutritivi necessari alle piante per svilupparsi sia qualitativamente che quantitativamente.

I principali elementi nutritivi sono:



- Azoto: stimola l'assorbimento degli altri elementi, lo sviluppo della pianta, la fertilità della spiga, migliora la qualità. Se in dosi eccessive può creare danni alla pianta.
- Fosforo: equilibra lo sviluppo fra l'apparato ipogeo ed epigeo, fortifica i culmi, migliora la qualità del glutine.
- Potassio: stimola la fotosintesi, la resistenza al freddo, all'allettamento ed alle malattie.

Produzione	Concimazione		
	Azoto	Fosforo	Potassio
20 q/ha	60 kg/ha	70 kg/ha	100 kg/ha

Tabella 10 - Apporto medio elementi nutritivi colture in sito

14.3.4 Controllo delle erbe infestanti

Rispetto all'impianto in esame non saranno adottati diserbanti chimici ma esclusivamente sistemi di diserbo meccanico o fisico di tipo preventivo o per il potenziamento della competitività con le infestanti.

La buona preparazione del letto di semina ed il ricorso alla falsa semina riescono a intercettare le malerbe e farle germogliare così da poterle eliminare meccanicamente.

14.3.5 Irrigazione

Il frumento è una caratteristica coltura asciutta. Per evitare stress idrici alla pianta è necessario intervenire con l'irrigazione quando il 50-60% dell'acqua disponibile del terreno è stata consumata, nel caso in esame, essendo il terreno argilloso ed essendo il terreno parzialmente ombreggiato per qualche ora del giorno, non si dovrebbero creare problemi di carenze idriche, caso contrario si adopereranno le irrigazioni di soccorso con autobotti.

14.3.6 Raccolta

L'epoca di raccolta dipende dalla temperatura e dall'umidità atmosferica. La raccolta inizia la terza decade di Maggio, ma non è sempre così, infatti, questa varia in funzione della durata del ciclo biologico della varietà coltivata, dall'andamento climatico e dalle caratteristiche del terreno.

La raccolta avviene in due fasi: il taglio delle piante (mietitura) e sgranatura della spiga (trebbiatura). La mietitura è eseguita prima che le spighe raggiungano la maturazione, stessa cosa per la trebbiatura, per evitare così perdite per rottura o perdita di cariossidi.

Dalla trebbiatura si ottiene la paglia, data da culmi e foglie, e la pula, cioè quella parte costituita da resti di spighe. La raccolta è effettuata con macchine che prima predispongono delle andane che poi vengono raccolte e pressate, riunendole in balle o roto-balle.



14.4 Produttività delle colture

Considerato che la superficie destinata alla coltivazione di foraggiere sarà di circa 72,35 ha, si avrà:

- **Pascolo**

Stima della produttività del prato stabile 8,75 ton/Ha (foraggio) x 72,35 Ha = 633,06 ton

Valore economico della produzione lorda vendibile = 136,67 euro/ton x 633,06 ton = 86.520,65 €

I costi complessivi si calcolano nell'ordine di circa 75 €/ha/anno * 72,35 Ha = 5.426,25 €.

Reddito netto è pertanto così determinato $R_n = PLV - Costi = 86.520,65 \text{ €} - 5.426,25 \text{ €} = 81.094,40 \text{ €/annui}$

Tale reddito netto sommato ai contributi PAC (circa 366 €/ha), darebbe un beneficio di circa 26.480,10 €/anno.

Nell'area destinata a pascolo per allevamento degli ovini al fine di produrre latte per l'ottenimento di formaggio Pecorino Siciliano DOP, si avrà:

Stima della quantità di pecore 2,5 pecore/ha/anno x 72,35 ha = 180 pecore

Stima della produttività del latte 186,00 litro/pecora/anno x 180 pecore = **33.480,00 litri/anno**

I costi complessivi della produzione di latte si calcolano nell'ordine di circa 1,03 €/litro/anno * 33.480,00 litri = **34.484,40 €**.

Stima della produttività del formaggio Pecorino Siciliano DOP 0,15 litro/kg x 33.480,00 litri = **5.022,00 kg**

Valore economico della produzione lorda vendibile = 20,00 euro/kg x 5.022,00 kg = **100.440,00 €**

I costi complessivi si calcolano con la somma del costo della produzione di latte a un percentuale (20%) riferente a manodopera nell'ordine di circa 34.484,40 € + (20% * 100.440,00) = **54.572,40 €**.

Reddito netto è pertanto così determinato $R_n = PLV - Costi = 100.440,00 \text{ €} - 54.572,40 \text{ €} = 45.867,60 \text{ €/annui}$.

- **Seminativo (grano Tumminia)**

Stima della produttività = 5 ton/Ha * 7,71 Ha = **38,55 ton**

Valore economico della Produzione Lorda Vendibile = € 295,29/ton * 38,55 ton = **11.383,43 €**



I Costi complessivi si calcolano nell'ordine di circa € 1.200,50/Ha/anno * 7,71 Ha = **9.255,86 €**

Reddito netto è pertanto così determinato $R_n = PLV - Costi = 11.383,43 € - 9.255,86 € = \underline{\underline{2.127,57 €}}$ /annui.

15 APICOLTURA

Un uso molto importante è il **miele** che può essere prodotto accanto alle coltivazioni, infatti queste piante favoriscono la presenza di insetti e d'impollinatori come le api.

All'interno dell'area dell'impianto agro-fotovoltaico saranno predisposte due aree per l'attività di apicoltura.

L'importanza dell'apicoltura nell'equilibrio ecologico e nella tutela della biodiversità è ormai acclarata.

L'apicoltura consiste nell'allevamento di api allo scopo di ricavare i prodotti dell'alveare, dove per tale si intende un insieme di arnie, ricovero artificiale all'interno del quale le api costruiscono il favo, popolate da api.

La presenza di alveari accanto agli impianti fotovoltaici può aumentare la resa delle coltivazioni circostanti, grazie alle attività d'impollinazione delle api, assicurando vantaggi non solo ambientali, come una maggiore biodiversità, ma anche di tipo economico, per la produttività dei terreni. Infatti molti impianti solari, si trovano in aree intensamente coltivate dove gli habitat degli **insetti impollinatori** si sono ridotti o degradati, proprio a causa delle attività agricole e di altri impatti umani sugli ecosistemi.



Figura 16 - Apicoltore in impianto fotovoltaico

Gli impianti fotovoltaici così possono infatti fornire lo spazio necessario a ricreare l'habitat ideale per le api, fattore molto importante in un momento in cui migliaia di api selvatiche sono a rischio di estinzione. Per questa serie di motivi si è deciso di sistemare delle **arnie** per favorire una maggiore presenza di api. Un'ape è capace di garantire un raggio d'azione di circa 1,5 km: un alveare pertanto controlla un territorio circolare di circa 7 kmq (700 ha). Grazie a queste si potrà anche produrre del miele, com'è avvenuto in Minnesota dove è possibile produrre miele sfruttando i parchi solari. Questo grazie ad una iniziativa dello Stato americano che, oltre a promuovere l'energia rinnovabile solare, incentiva anche la conservazione delle vegetazioni tipiche del luogo. Il Pollinator Friendly Solar Act ha infatti emanato delle linee guida per consigliare le giuste procedure per creare e mantenere un habitat naturale autoctono anche intorno ai campi solari. Apicoltori del Minnesota, hanno sfruttato questa iniziativa per mettere su un'attività che prevede l'insediamento di arnie per l'allevamento di api e la produzione di miele proprio all'interno dei campi fotovoltaici: loro si occupano della gestione delle arnie a fronte di un piccolo compenso per il loro lavoro e consegnano poi il miele ottenuto ai proprietari dell'impianto. Un'opportunità che offre grandi vantaggi per la conservazione dell'habitat naturale, per il mantenimento dei suoli in previsione del fine vita dell'impianto.

15.1 Ciclo produttivo del miele

Dopo che le api hanno raccolto il nettare o la melata, li hanno trasformati in miele ed hanno immagazzinato il miele nelle cellette dei favi presenti sui telaini, i telaini sono raccolti e portati in laboratorio per procedere alla disopercolatura con una macchina con cui si elimina lo strato di cera che



copre le cellette dei favi, ed alla smielatura con lo smielatore, con cui si centrifugano i telaini e si fa uscire il miele dalle cellette.

Il miele ottenuto è fatto passare attraverso filtri per eliminare le eventuali impurità di cera presenti. Successivamente è riversato in contenitori di acciaio inox dove è lasciato a decantare per una ventina di giorni. La decantazione porta alla separazione, per differenza di peso specifico, dell'aria formatasi durante la smielatura.

Al termine, il miele è stoccato in appositi contenitori e a ciascun fusto è assegnato un lotto per la tracciabilità.

Le api utilizzate per la produzione di miele nell'impianto saranno delle api nere sicule, presidio slow food.

Sulle quantità ottenibili ad ettaro non esistono dati attendibili, anche se generalmente alle piante officinali viene assegnato un potenziale mellifero di IV classe (da 101 a 200 kg/ha). Si stima una quantità ottenibile di circa 100 kg/ha, ma il dato richiede sicuramente delle verifiche sul campo.

Il prezzo di vendita del miele è di circa 6,00 €/kg, pertanto si avrebbe una produzione lorda di circa 1.943 kg/anno (considerando una superficie di circa 19,43 ha data dalla somma delle superfici di rimboscamento, delle superficie a frutteto e delle superficie di arbusteti) con un ricavo lordo di circa **11.658 €/anno** che, a fronte di un 20% di costi di produzione pari a 2.331,6 €, consentirebbe un ricavo netto pari a **9.326,4 €/anno**.

16 ULIVETO

È prevista inoltre la destinazione di parte di aree di impianto ad Uliveto, ovvero lungo la fascia arborea perimetrale nonché in altre aree di compensazione agroecosistemica.

Per la formazione della fascia arborea perimetrale, prevista sin dal PEARS del 2009 e riconfermato dal PEARS del 2030, quale schermatura degli impianti fotovoltaici, si è scelta la specie arborea produttiva maggiormente impiegata nell'agricoltura locale ossia l'ulivo, poiché risponde benissimo alla duplice funzione, produttiva mediante la produzione di olio extravergine, e paesaggistica in quanto con la sua fitta chioma scherma l'impatto visivo che le strutture fotovoltaiche potrebbero avere sul contesto.

La cultivar scelta è Biancolilla cultivar molto produttiva, pianta usata spesso come albero frangi-vento e come schermatura sul perimetro delle proprietà.

Le piante sono previste in doppio filare, sfalsato, con sesto 5 x 5 metri, nella fascia arborea saranno presenti un numero di circa 2.659 piante, su ettari 10,62, e in alcune aree di compensazione agroecosistemica un numero di circa 791 piante, su ettari 3,67, che verranno messe a dimora all'età di 5 anni circa (vaso cm 30 diam. - altezza pianta cm 200/250).



16.1 Preparazione del terreno

La preparazione del terreno verrà effettuata tramite aratura poco profonda, riuscendo così ad eliminare le erbe infestanti ed eseguire la concimazione profonda.

16.2 Tecniche di impianto

Per la sistemazione a verde in generale la tecnica codificata e riconosciuta come ottimale è quella della messa a dimora meccanizzata o manuale di giovani piante (con età compresa tra i 2 e i 5 anni), con pane di terra, abbinata all'uso di eventuali forme di pacciamatura e concimazione. In queste condizioni, un impianto ben eseguito porta a percentuali di attecchimento che superano spesso il 90%.

Per la messa a dimora si propone l'utilizzo di piantine con pane di terra di due diverse età in maniera tale da costituire una struttura mista disetanea che rispecchia i criteri di naturalità e contemporaneamente migliora l'aspetto d'impatto visivo.

La messa a dimora prevederà la preparazione di buche per l'impianto di 1 m² per gli alberi e 0,5 m² per gli arbusti. Per quanto riguarda la profondità dello scavo si dovrà prevedere dapprima una ripuntatura a 50 cm di profondità per rompere la suola di lavorazione e favorire il drenaggio idrico, successivamente la profondità della buca dovrà essere circa il doppio del volume dell'apparato radicale (o della zolla).

Per le piante che saranno fornite si può considerare sufficiente una profondità di 30 cm per gli arbusti e di 40 cm per gli alberi.

Può essere fatta preventivamente, una distribuzione di letame maturo (5-8 kg ogni m²) o di ammendanti organici, come il compost (2-3 kg ogni m²).

Le piante che verranno consegnate si possono presentare a radice nuda, in zolla o in vaso. Le piante a radice nuda si presentano con l'apparato radicale privo di terra, essendo state scosse in vivaio, occorre, quindi, coprirne le radici con panni da mantenere umidi oppure, meglio ancora, disporle, anche in mazzi, sotto sabbia bagnata fino al momento dell'impianto. Nel caso di piante in zolla le operazioni di conservazione e di impianto sono semplificate, grazie alla protezione offerta dal terreno insieme alla radice. Ancora più semplice è la cura delle piante con vaso, per le quali sono agevolate le operazioni di spostamento senza pregiudicare l'apparato radicale. Occorre comunque provvedere per tutte a proteggere dal freddo la l'apparato e mantenere inumidito il terreno.

Per ogni pianta, andrà verificata, la conformazione dell'apparato radicale, deve essere equilibrato, privo di attorcigliamenti, malformazioni e buon capillizio.

L'altezza della pianta è non significativa; l'importante è che ci sia equilibrio fra il diametro al colletto della pianta e l'altezza della stessa (rapporto ipsodiametrico): il valore ottimale è 80.



Infine, andranno valutati attentamente la gemma, il getto apicale e la scelta della provenienza del materiale vegetale, privilegiando, quando possibile, ecotipi locali.

È molto importante posizionare correttamente la pianta tenendo presente che il “colletto” (cioè il punto di passaggio tra le radici e il fusto) deve rimanere qualche centimetro sopra il livello del terreno. Una pianta messa a dimora con colletto troppo basso rischierà l’asfissia radicale, mentre il colletto troppo alto comporterà crisi idriche durante l’estate.

Anche la disposizione delle radici deve essere ben eseguita aprendone i getti e mantenendoli diretti verso il basso mentre si riempie la buca.

Gli ulivi necessiteranno nel primo anno di vegetazione di un “tutore” (canna di bambù) legato con legacci cedevoli per evitare successive strozzature.

Una volta terminata la messa a dimora è opportuno bagnare abbondantemente l’area delle radici della pianta così che la terra si assesti ben bene. Può risultare molto utile la creazione di un solco attorno al fusto per aumentare il contenimento dell’acqua durante l’irrigazione.

16.3 Concimazione

Rappresenta il trattamento più importante per favorire la formazione di una struttura stabile e duratura, in tutti i diversi tipi di substrato. L’apporto di sostanza organica è l’elemento base per favorire l’attività biologica del suolo ma anche per una migliore produzione agricola: mette a disposizione materiale ed energia ed apporta grosse quantità di sostanze colloidali. Il contenuto in sostanza organica varia in funzione delle condizioni ambientali, delle caratteristiche del substrato e della destinazione del sito. Il contenuto di sostanza organica può variare in funzione della granulometria del terreno.

Per integrare la disponibilità tellurica di sostanza organica si possono utilizzare diversi tipi di materiali:

- Sottoprodotti zootecnici
 - Letame: è la mescolanza di deiezioni liquide e solide con materiali vegetali, utilizzati come lettiera.
 - liquame: è una miscela di deiezioni solide, liquide, nonché acqua, prodotto nei moderni allevamenti senza più lettiera. Come il letame, anche il liquame prima di essere distribuito deve essere conservato per un congruo periodo di tempo, al fine di abbattere la carica patogena.
 - pollina: è la mescolanza di feci e lettiera di allevamenti avicoli. A differenza delle altre deiezioni la pollina presenta un’elevata percentuale in sostanza organica, associata ad un altrettanto elevato tenore in azoto (sia ureico che ammoniacale).
 - Scarti organici trattati come compost da rifiuti e compost di qualità;



- Sovescio, cioè l'interramento di una coltura erbacea seminata appositamente, al fine di aumentare il tasso di sostanza organica e/o di azoto nel substrato.

16.4 Irrigazione

L'irrigazione verrà effettuata per le piante arboree messe a dimora per i primi cinque anni di impianto, successivamente verranno praticate solo irrigazioni di soccorso. I consumi idrici dovuti agli apporti irrigui nei primi 5 anni sono pari a circa 300 mc*ha/anno, quindi per la superficie coltivata ad uliveto pari a 12,29 ha si avrà un consumo idrico annuo pari a **3.687 mc/anno**.

16.5 Controllo delle erbe infestanti

Il controllo delle erbe infestanti e dei parassiti, si limiterà alle operazioni a basso impatto, senza utilizzo di sostanze di sintesi.

16.6 Piano di manutenzione

La manutenzione del sito di impianto per gli ulivi verrà effettuata per i primi due anni dalla messa a dimora delle piante.

La manutenzione della vegetazione arborea durante il periodo concordato comprende le seguenti operazioni:

- Irrigazioni di soccorso;
- ripristino conche e rinalzo (laddove presenti);
- concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta sottoposta a trapianto);
- potature di formazione (se necessarie);
- spollonature;
- re-enforcement, tramite ripristino delle fallanze con messa a dimora per un periodo annuale;
- difesa dalla vegetazione infestante, mediante reintegri della copertura di tipo naturale distribuito allo stato sfuso, e controllo della tenuta dei pacciamanti in teli;
- ripristino della verticalità delle piante, a seguito di cedimenti del suolo o in conseguenza di atti vandalici;
- controllo legature e tutoraggi;



- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

La cadenza sarà comunque meglio definita in funzione dei risultati del monitoraggio degli attecchimenti per il miglioramento degli obiettivi di conservazione dell'efficienza nel tempo delle opere realizzate.

16.7 Produttività dell'uliveto

La stima della produttività dell'uliveto è, in olio, di circa 0.975 ton/Ha * 14,29 Ha = **13,93 ton di olio di oliva all'anno**

Valore economico della Produzione Lorda Vendibile = € 7.660,00/ton * 13,93 ton = **106.703,80 €**

I Costi complessivi si calcolano nell'ordine di circa € 5.750,00/Ha/anno * 14,29 Ha = **82.167,50 €**

Reddito netto dell'uliveto è pertanto così determinato $R_n = PLV - Costi = € 106.703,80 - € 82.167,50 = € 24.536,30/annui$.

17 MANDORLETO

Per la formazione della fascia arborea perimetrale, prevista sin dal PEARS del 2009 e riconfermato dal PEARS del 2030 quale schermatura degli impianti fotovoltaici, si è scelta la specie arborea produttiva mandorleto, poiché risponde benissimo alla duplice funzione, produttiva e paesaggistica in quanto con la sua fitta chioma scherma l'impatto visivo che le strutture fotovoltaiche potrebbero avere sul contesto.

Il mandorlo è molto adatto al clima mediterraneo, resiste sia al caldo estivo, anche secco, sia alle basse temperature invernali.

Nella coltivazione tradizionale del mandorlo, il portinnesto più usato era il **franco di mandorlo**, che poteva provenire da cultivars a mandorle dolci o amare. Attualmente sono diffusi anche il **franco di pesco**, alcuni portinnesti clonali di **susino**, il **Mirabolano** e degli **ibridi** pesco x mandorlo, e infine per la mandoricoltura intensiva anche dei portinnesti nanizzanti. Verranno comunque acquistate in vivaio piantine già innestate pronte per essere messe a dimora.

Le piante sono previste in doppio filare, sfalsato, con sesto 5 x 5 metri, in un numero di circa 1.243 piante, su ettari 4,76, che verranno messe a dimora all'età di 5 anni circa (vaso cm 30 diam. - altezza pianta cm 200/250).

17.1 Preparazione del terreno

La preparazione del terreno verrà effettuata tramite aratura poco profonda, riuscendo così ad eliminare le erbacce perenni e la peluria del suolo, necessaria per lo sviluppo dell'apparato radicale.



17.2 Tecniche di impianto

Il mandorlo venduto a radice nuda si pianta da ottobre ad aprile. Per la messa a dimora bisogna fare una buca profonda 50/60 cm e larga 80/100 cm in modo che la terra si assesti bene, e che sia libera da sassi, radici ed erbe infestanti. Successivamente bisogna mettere in fondo alla buca di impianto 150g di cornunghia da mescolare alla terra, riempire di metà con la terra migliorata con terriccio da piantagione e letame composto, rinfrescare l'estremità delle radici, immergerle in una poltiglia di fango per assicurare una migliore ripresa. L'albero deve essere piantato con il colletto a livello del suolo, successivamente si ricopre la buca di impianto con la terra asportata in precedenza e si forma una conca e si annaffia abbondantemente per assicurare una buona coesione tra le radici e la terra.

Il mandorlo necessita di un tutore durante la crescita in modo da mantenere l'albero dritto.

Necessita un'elevata quantità di luce, di conseguenza le esposizioni migliori sono quelle a sud, sud-ovest e ad est, sud-est.

Nell'anno successivo alla messa a dimora si lascia crescere naturalmente: fiorisce su rami da un anno e non richiede potature regolari.

17.3 Concimazione

La concimazione del mandorlo è una pratica diffusa che permette di ottenere una buona resa in termini di produzione e favorisce lo sviluppo generale della pianta. Per struttura naturale, riesce a adattarsi perfettamente anche a terreni non particolarmente ricchi di sostanze organiche. Il concime ideale deve contenere:

- Azoto: grazie al quale la pianta aumenta le sue proporzioni, oltre a rendere ancora più folta la chioma;
- Fosforo: fondamentale per la formazione di enzimi e proteine, per la crescita dei tessuti delle piante ed anche per la maturazione e le proprietà organolettiche dei frutti.
- Potassio: agisce in modo diretto sulla qualità dei frutti e la loro maturazione; aiuta a fortificare la lignificazione dei rami.

Si può concimare anche con sostanza organica, come calcio, magnesio e zolfo. È consigliabile utilizzare anche il letame stallatico o concimi organici di diverso tipo, se non si dispone di letame si può usare il risultato del compostaggio domestico o l'humus di lombrico.

L'operazione di concimazione si effettua a fine inverno, prima della piena ripresa vegetativa.



17.4 Irrigazione

Si preferisce utilizzare un'irrigazione a goccia o a spruzzo con microirrigatori. La pianta sopporta bene periodi di siccità più o meno lunga, si accontenta delle precipitazioni naturali. Tuttavia, un periodo troppo prolungato di caldo e siccità può provocare disidratazione dei semi. In questo caso è bene intervenire con qualche irrigazione di emergenza o di soccorso. Si stima un consumo annuo pari a circa 724 mc/anno.

17.5 Controllo delle erbe infestanti

Il controllo delle erbe infestanti e dei parassiti, si limiterà alle operazioni a basso impatto, senza utilizzo di sostanze di sintesi.

17.6 Piano di manutenzione

La manutenzione del sito di impianto per il mandorlo verrà effettuata per i primi due anni dalla messa a dimora delle piante.

La manutenzione della vegetazione arborea durante il periodo concordato comprende le seguenti operazioni:

- irrigazione di soccorso;
- ripristino conche e rincalzo (laddove presenti);
- concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta sottoposta a trapianto);
- potature di formazione (se necessarie);
- re-enforcement, tramite ripristino delle fallanze con messa a dimora per un periodo annuale;
- difesa dalla vegetazione infestante, mediante reintegri della copertura di tipo naturale distribuito allo stato sfuso;
- ripristino della verticalità delle piante, a seguito di cedimenti del suolo o in conseguenza di atti vandalici;
- controllo legature e tutoraggi;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

La cadenza sarà comunque meglio definita in funzione dei risultati del monitoraggio degli attecchimenti per il miglioramento degli obiettivi di conservazione dell'efficienza nel tempo delle opere realizzate.

17.7 Produttività del mandorleto

Per quanto riguarda il rendimento economico del mandorleto, la stima della produzione di mandorle risulta:

Valore economico della Produzione Lorda Vendibile $5,00 \text{ ton/Ha} \times 4,76 \text{ ha} = \mathbf{23,80 \text{ ton}}$



Valore economico della produzione Lorda vendibile = 2.000,00 euro/ton x 23,80 ton = **47.600,00 €**

I Costi complessivi si calcolano nell'ordine di circa 2.500,00 €/ha/anno x 4,76 ha = **11.900,00 €**

Reddito netto del mandorleto è pertanto così determinato $R_n = PLV - Spese = 47.600,00 € - 11.900,00 € = 35.700,00 €$

Nella tabella seguente viene riportato il riepilogo della produzione lorda vendibile, dei costi e dei ricavi della produzione agricola all'interno dell'impianto agro-fotovoltaico GARISI:

Produzioni	Produzione lorda vendibile €	Costi €	Ricavi €
Pecorino Siciliano DOP	100.440,00	54.572,40	45.867,60
Seminativo	11.383,43	9.255,86	2.127,57
Olio IGP di Sicilia	106.703,80	82.167,50	24.536,30
Mandorle	47.600,00	11.900,00	35.700,00
Miele multiflora	11.658,00	2.331,60	9.326,40
Totale	277.785,23	160.227,36	117.557,87

Tabella 11 - rendimento economico della conduzione agricola all'interno dell'impianto agro-fotovoltaico Garisi

18 AREE ECOTONALI

La principale misura di mitigazione, ma allo stesso tempo anche di compensazione, sarà la creazione di nuovi habitat, ovvero ecotoni, fasce di transizione fra un ambiente e un altro. La naturalità di un luogo si caratterizza molto per la presenza di abbondanti fasce ecotonali, nelle quali lo scambio di energia e la biodiversità è particolarmente elevata. Le principali aree ecotonali previste sono:

- fascia arborea perimetrale
- aree di rimboschimento
- arbusteto
- frutteti per foraggiamento della fauna
- corridoi ecologici

La **fascia arborea perimetrale** consiste in un doppio filare arboreo ed arbustivo localizzato attorno all'intero perimetro dell'impianto, che avrà una funzione non solo ecologica ed agronomica ma anche di mitigazione dell'impatto visivo dell'impianto e valenza ecosistemica in quanto concorre alla formazione di un microclima atto a regolarizzare la temperatura (assorbimento dell'umidità, zone d'ombra, ecc.), a mitigare i venti, a purificare l'atmosfera (depurazione chimica per effetto della fotosintesi e fissazione delle polveri che vengono trattenute dalle foglie) da parte delle masse di fogliame di cespugli e alberi. Tipologicamente la fascia arborea perimetrale (**15,38 ettari**) sarà costituita da un filare doppio di **alberi di ulivo** (varietà Biancolilla) e **alberi di mandorlo** disposti linearmente ed alternati da arbusti e cespugli, quali:

- *Spartium junceum*
- *Salvia rosmarinus*
- *Cistus monspeliensis*
- *Thymus vulgaris*.

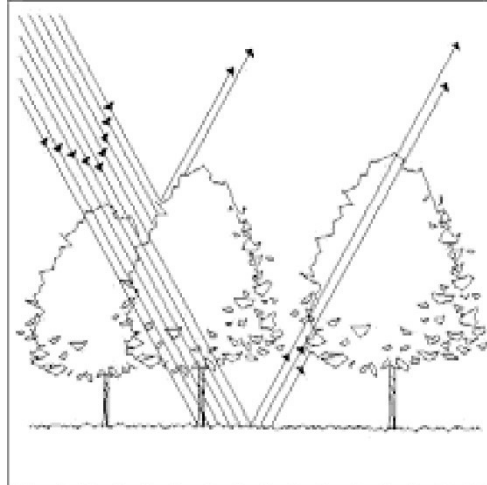


Figura 17 - Effetto della barriera vegetale sul microclima

Le piante sono previste in doppio filare, sfalsato, con sesto 5x5 metri, per un numero di circa 1.243 piante di mandorlo (*Prunus dulcis*), su ettari 7,48, e 2.659 piante di ulivo (*Olea europea*), su ettari 10,62, che verranno messe a dimora all'età di 5 anni circa (vaso cm 30 diam. - altezza pianta cm 200/250). Arbusti e cespugli saranno messi a dimora ad una distanza di 3 metri gli uni dagli altri. Tutte le piante saranno posate tramite rete Shelter e palo tutore in bambù e saranno alte circa 15-70 cm i cespugli e 120-150 cm gli arbusti.

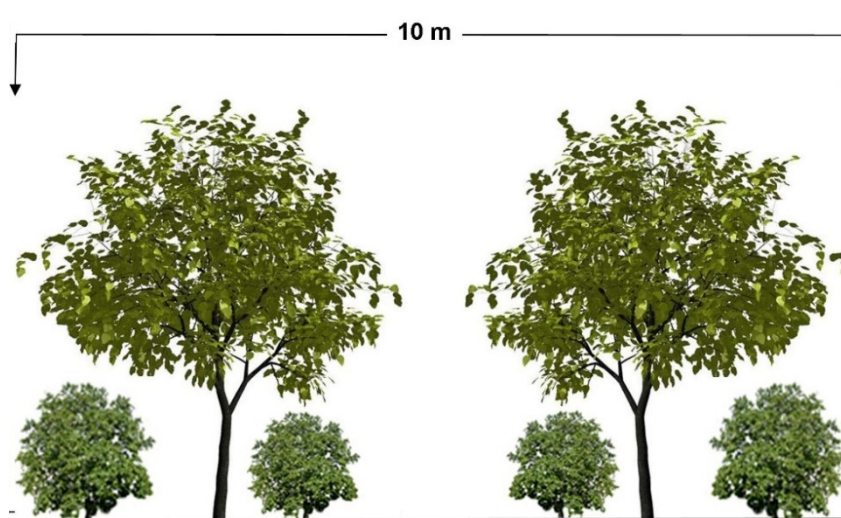


Figura 18 - Sezione fascia arborea di protezione e separazione



Le fasce vegetali sono utili in quanto fungono da tampone con l'uso antropico dei terreni e sono in grado di intrappolare sedimenti e assorbire il ruscellamento superficiale. Questi habitat vengono denominati *ecotoni* ovvero quelle fasce di transizione fra un ambiente e un altro. La naturalità di un luogo si caratterizza molto per la presenza di abbondanti fasce ecotonali, nelle quali lo scambio di energia e la biodiversità è particolarmente elevata. Per quanto riguarda la disposizione si dovrà evitare di adottare schemi troppo rigidi, bensì di tipo naturaliforme e seguendo un ordine seriale.

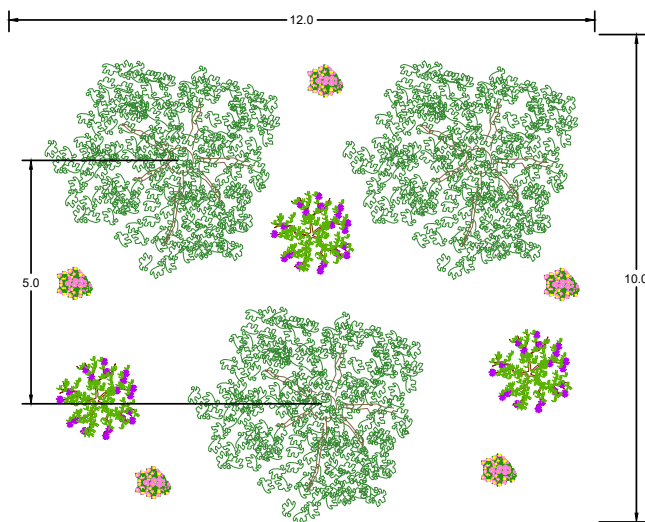


Figura 19 - Esempio di sesto d'impianto ad andamento naturaliforme consigliato per la fascia arborea di protezione e separazione

Tenuto conto della vegetazione potenziale (si rimanda all'elaborato GARISI EL50 REV00 Analisi ecologica), nelle opere a verde si dovranno pertanto utilizzare specie che rispondano non solo ad esigenze funzionali ma anche ecologiche, nonché di reperibilità. Di seguito viene fornito un elenco delle specie caratteristiche appartenenti alle Serie dei querceti caducifogli termofili basifili dell'*Oleo-Quercetum virgiliana*.

Habitus	H max	Specie	<i>Oleo-Quercetum virgiliana</i>	<i>Sorbo torminalis-Quercetum virgiliana</i>	<i>Genisto aristatae-Quercetum suberis</i>
Albero	25 m	<i>Quercus ilex</i>	SC	SA	SC
Albero	25 m	<i>Quercus cerris</i>	SA	SA	SO
Albero	20 m	<i>Quercus pubescens</i>	SC	SC	SO
Albero	18 m	<i>Acer campestre</i>	SO	SC	SO
Albero	15 m	<i>Sorbus torminalis</i>	SO	SC	SO
Albero	8 m	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	SC	SA	SA
Albero	8 m	<i>Phillyrea latifolia</i>	SC	SA	SA
Albero	8 m	<i>Arbutus unedo</i>	SA	SA	SA
Arbusto	6 m	<i>Ficus carica</i>	SA	SA	SO



Arbusto	6 m	<i>Crataegus monogyna</i>	SC	SC	SC
Arbusto	5 m	<i>Rhamnus alaternus</i>	SC	SO	SA
Arbusto	4 m	<i>Erica arborea</i>	SA	SO	SC
Arbusto	3 m	<i>Prunus spinosa</i>	SC	SC	SC
Arbusto	3 m	<i>Spartium junceum</i>	SC	SA	SC
Arbusto	3 m	<i>Calicotome infesta</i>	SC	SC	SC
Arbusto	2 m	<i>Cytisus villosus</i>	SC	SO	SC
Arbusto	1,5 m	<i>Cytisus monspeliensis</i>	SA	SA	SO
Arbusto	1,5 m	<i>Salvia rosmarinus</i>	SA	SA	SO
Cespuglio	3 m	<i>Rosa canina</i>	SC	SC	SC
Cespuglio	1,2 m	<i>Euphorbia characias</i>	SC	SA	SC
Cespuglio	1,2 m	<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	SA	SC	SA
Cespuglio	1 m	<i>Asparagus acutifolius</i>	SC	SC	SC
Cespuglio	0,6m	<i>Ruscus aculeatus</i>	SA	SC	SC
Cespuglio	0,6m	<i>Thymus vulgaris</i>	SC	SO	SO
Lianosa		<i>Smilax Aspera</i>	SC	SC	SC
Lianosa		<i>Edera helix</i>	SC	SA	SA
Lianosa		<i>Tamus communis</i>	SC	SA	SA
Legenda:	SC = specie caratteristica		SA = specie associata		SO = specie occasionale

Tabella 12 - Elenco delle possibili specie da utilizzare appartenenti alla vegetazione potenziale

Le **aree di rimboscimento (2,74 ha)** previste nel sottoimpianto 1 dovranno essere costituite almeno due specie ad alto fusto (*Quercus ilex* e *Quercus pubescens*) con sesto pari a 6x6 metri, due specie a medio fusto (*Olea europea* e *Phillyrea latifolia*) con sesto pari a 5x5 metri, due specie di arbusti (*Spartium junceum* e *Calicotome infesta*) con sesto pari a 3x3 metri. La realizzazione di questi nuclei vegetati svolge un'importante funzione ecologica; infatti tali nuclei sono in grado di svolgere funzioni di appoggio per la fauna (*stepping stones*) nonché di corridoio ecologico e, se adeguatamente dimensionati, possono anche essere in grado di ospitare in modo permanente piccole o grandi popolazioni di organismi.

Indicativamente la densità di impianto dovrà prevedere circa 100-125 piante ogni 1000 mq, di cui:

- 60 % arbusti
- 40 % alberi medio fusto

Per quanto riguarda la disposizione si dovrà evitare di adottare schemi troppo rigidi, bensì di tipo naturaliforme e seguendo un ordine seriale secondo lo schema seguente:

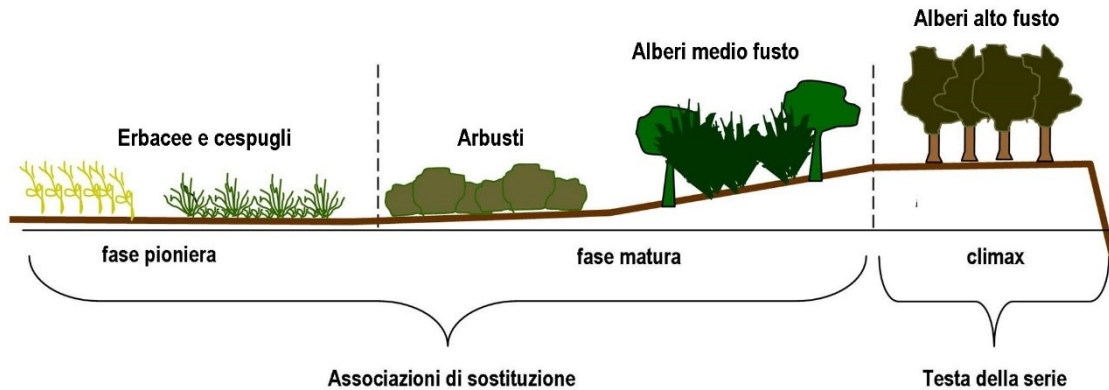


Figura 20 - Ordine seriale della vegetazione.

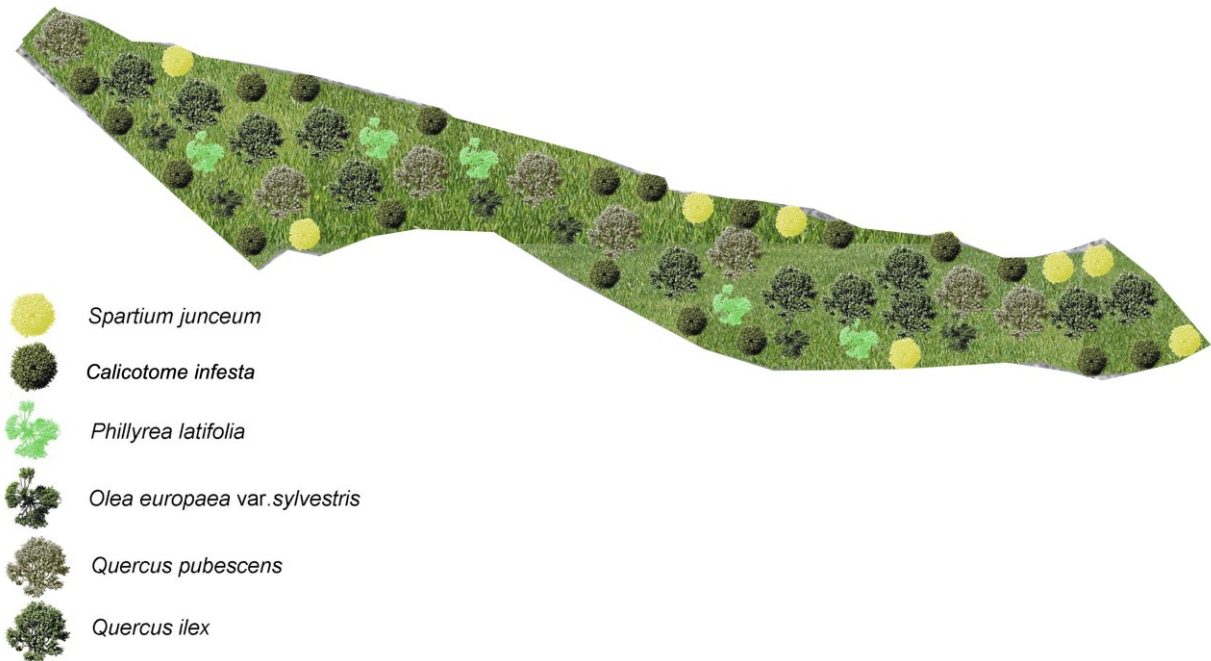


Figura 21 – Schema dell’area di rimboschimento

Al fine di fornire un’importante fonte di foraggiamento per la fauna, soprattutto per l’avifauna saranno create due **aree a frutteto** (superficie totale circa **7.685 mq**) con la messa a dimora di specie di alberi e arbusti da frutto e baccifere, quali ad esempio Prugnolo, Fico, Biancospino, Corbezzolo, ecc.

Altre saranno anche realizzate ulteriori aree ad uliveto in cui gli alberi di ulivo saranno disposti con sesto 5x5 metri, per un numero di circa 791 piante, su **3,67 ha**.

Un’area di circa **15,92 ha** verrà dedicata a area di ripristino e potenziamento degli arbusteti termomediterranei affinché si evolva e mantenga come **arbusteto** naturale.

Inoltre le piante attraverso il processo della fotosintesi sottraggono biossido di carbonio all’atmosfera restituendo ossigeno. L’ossigeno prodotto da un ettaro di bosco è però solo lo 0,03% dell’ossigeno presente in quello stesso ettaro (Weidensaul 1973), tale processo non appare pertanto rilevante sull’ambiente locale. È rilevante invece in termini di sostenibilità globale il contributo all’assorbimento e



alla conseguente riduzione della CO₂ di un ettaro di bosco (alle nostre latitudini), questo infatti in un periodo di quindici anni dal suo impianto assorbe un totale di 315 tonnellate di CO₂ e giunto ad uno stadio climax assorbe annualmente fino a 30 tonnellate di CO₂. (mod. da U.S. Department of Energy).

Nella tabella seguente viene riportato il quadro riassuntivo delle specie vegetali che costituiranno le aree ecotonali, riportante il numero, l'altezza di messa a dimora, l'altezza massima di sviluppo ed il relativo assorbimento di CO₂:

Specie	Habitus	h di messa a dimora (m)	h max sviluppo (m)	età di messa a dimora	n	Assorbimento CO2 kg/anno/individuo	t CO2/anno
<i>Olea europea</i>	Albero	2,2	6	5	3450	5,48	18,91
<i>Quercus ilex</i>	Albero	3	25	7	317	7,4	2,35
<i>Quercus pubescens</i>	Albero	3	20	7	317	7,2	2,28
<i>Olea europea var. sylvestris</i>	Albero	1,5	8	4	317	5,35	1,70
<i>Phillyrea latifolia</i>	Albero	1,8	8	4	317	3,6	1,14
<i>Prunus dulcis</i>	Albero	1,5	3	4	1243	3,6	4,47
<i>Spartium junceum</i>	Arbusto	0,8	3	2	2968	2,78	8,25
<i>Calicotome infesta</i>	Arbusto	0,8	3	2	955	2,54	2,43
<i>Salvia rosmarinus</i>	Arbusto	0,8	1,5	2	995	1,9	1,89
<i>Thymus vulgaris</i>	Cespuglio	0,2	0,4	2	995	0,95	0,95
<i>Cystus monspeliensis</i>	Cespuglio	0,5	3	5	995	2,03	2,02
<i>Prunus spinosa</i>	Arbusto	0,8	3	3	249	3,6	0,90
<i>Tamarix africana</i>	Albero	1	8	3	400	3,5	1,40
<i>Nerium oleander</i>	Arbusto	1	4	3	400	4,5	1,80
<i>Arbutus unedo</i>	Albero	1,7	8	4	249	7	1,74
<i>Crataegus monogyna</i>	Arbusto	1,5	6	4	249	3,8	0,95
Totale					14.416		53,16

Tabella 13 - Quadro riassuntivo delle specie vegetali che saranno impiegate per la realizzazione delle aree ecotonali

La fascia di vegetazione igrofila è localizzata attorno all'intero perimetro di un laghetto esistente nell'area dell'impianto, che avrà una funzione ecologica ed agronomica. Nelle fasce di rispetto degli impluvi presenti nelle aree dell'impianto saranno realizzati dei corridoi ecologici idro-igrofilo attraverso la messa a dimora di:

- *Tamarix africana*
- *Nerium oleander*

Tali corridoi ecologici, con un'estensione di **2,39 ha**, avranno la funzione non solo di facilitare il passaggio della fauna all'interno dell'area di impianto ma anche di fornire nicchie ecologiche alla batracofauna e all'avifauna.



All'interno dell'area di impianto sono stati censiti 222 elementi arborei ed arbustivi che saranno espianati e rimessi a dimora nelle aree di compensazione.

Specie arborea/arbustiva	Espianto
<i>Olea europea</i>	33
<i>Olea europea</i> var. <i>sylvestris</i>	49
<i>Acacia longifolia</i>	3
<i>Prunus dulcis</i>	78
<i>Pyrus amygdaliformis</i>	16
<i>Prunus spinosa</i>	28
<i>Ficus carica</i>	13
<i>Morus alba</i>	2
Totale	222

Tabella 14 – Elementi arborei da espianare e reimpiantare





Figura 22 - Elementi arborei da espiantare e reimpiantare

18.1 Tecniche di impianto

Per la sistemazione a verde in generale la tecnica codificata e riconosciuta come ottimale è quella della messa a dimora meccanizzata o manuale di giovani piantine, con piccolo pane di terra, abbinata all'uso di eventuali forme di pacciamatura e concimazione. In queste condizioni, un impianto ben eseguito porta a percentuali di attecchimento che superano spesso il 90%, e ad una ripresa delle piante molto vigorosa.

In ragione delle tipologie previste, si farà pertanto largo uso di detta tecnica. Le condizioni e le necessità funzionali delle diverse aree su cui andranno posizionati gli aerogeneratori suggeriscono peraltro di utilizzare, pur in minor misura, anche piante a pronto effetto e materiale semisviluppato, soprattutto ove l'immediatezza della copertura rivesta un'importanza che compensa i maggiori costi e i maggiori rischi di buona riuscita a medio e lungo termine.

Per la messa a dimora si propone l'utilizzo di piantine con pane di terra, che preferibilmente dovranno esser di due diverse età in maniera tale da costituire una struttura mista disetanea che rispecchia comunque i criteri di naturalità e contemporaneamente migliora l'aspetto d'impatto visivo.

In questo modo al momento dell'impianto, nelle zone piantumate con le piante di età maggiore, si potrà avere un'idea più precisa di macchia mediterranea già affermata, in quanto la densità d'impianto risulterà essere quella definitiva prevista a maturità.

La messa a dimora delle specie arboree e arbustive comporterà la preparazione di buche per l'impianto di 2 mq per gli alberi e 1 mq per gli arbusti.



Per quanto riguarda la profondità dello scavo si dovrà prevedere dapprima una ripuntatura a 50-80 cm di profondità per rompere la suola di lavorazione e favorire il drenaggio idrico, successivamente la profondità della buca dovrà essere circa il doppio del volume dell'apparato radicale (o della zolla). Per le piante che saranno fornite si può considerare sufficiente una profondità di 30 cm per gli arbusti e di 40 cm per gli alberi.

Per migliorare nettamente la struttura e la ricchezza in sostanza organica del terreno, come discusso precedentemente, può essere fatta, prima della piantumazione, una distribuzione di letame maturo (5-8 kg ogni mq) o di ammendanti organici, come il compost (2-3 kg ogni mq). Tuttavia potrebbe esser necessario aggiungere terreno vegetale.

Le piante che verranno consegnate si possono presentare a radice nuda, in zolla o in vasetto. Come dice il termine stesso, le piante a radice nuda si presentano con l'apparato radicale privo di terra, essendo state scosse in vivaio. Queste piante devono essere lasciate il meno possibile esposte all'aria e alla luce (ciò vale anche se sistemate in locali chiusi). Occorre, quindi, coprirne le radici con panni da mantenere umidi oppure, meglio ancora, disporle, anche in mazzi, sotto sabbia bagnata fino al momento dell'impianto.

Nel caso di piante in zolla di terra le operazioni di conservazione e di impianto sono semplificate, grazie alla protezione offerta dal terreno prelevato insieme alla radice.

Ancora più semplice è la cura preimpianto delle piante con vasetto, per le quali sono agevolate occasionali operazioni di spostamento senza pregiudicare l'apparato radicale. Per le piante in zolla o in vasetto occorre comunque provvedere a proteggere dal gelo la parte radicale e al contempo mantenere inumidito il terreno, avendo inoltre particolare cura nel maneggiare le piante in zolla per evitare la rottura di radici. Solo nel caso di piante dalla chioma molto sbilanciata si può prevedere, al momento della messa a dimora, una leggera potatura per bilanciare la pianta. Inoltre si potranno potare eventuali rami o radici spezzate.

Andrà verificata, per ogni pianta, la conformazione dell'apparato radicale, che deve essere equilibrato, con buon capillizio, privo di attorcigliamenti e malformazioni, soprattutto nel caso delle coltivazioni in contenitore. L'altezza della pianta è, invece, un parametro di per sé non significativo; importante invece che ci sia equilibrio fra il diametro al colletto della pianta e l'altezza della stessa (rapporto ipsodiametrico): il valore ottimale è 80. In linea di massima si avrà 40/60 cm di altezza e 1/2 cm di diametro per gli alberi e 20/30 cm di altezza e 0,5/0,8 cm di diametro per gli arbusti.

Infine andranno valutati attentamente la gemma e il getto apicale. La prima dovrà essere sana e vigorosa, senza malformazioni, il secondo diritto e ben lignificato, così da non risultare esposto a gelate precoci. Un'ultima considerazione in merito alla scelta delle piante. Va valutata anche la provenienza del materiale, privilegiando, quando possibile, ecotipi locali. Utilizzare quindi piante originarie da semi raccolti in loco o in stazioni geografiche ed ecologiche note ed affini alla località di messa a dimora.

È molto importante posizionare correttamente la pianta tenendo presente che il "colletto" (cioè il punto di passaggio tra le radici e il fusto) deve rimanere qualche centimetro sopra il livello del terreno. Una pianta messa a dimora con colletto troppo basso rischierà l'asfissia radicale, mentre il colletto troppo alto comporterà crisi idriche durante l'estate.

Durante la messa a dimora è opportuno pressare leggermente il terreno attorno alla radice, scuotendo saltuariamente la pianta mentre si provvede al riporto di terra. Anche la disposizione delle radici deve essere ben eseguita aprendone i getti e mantenendoli diretti verso il basso mentre si riempie la buca.

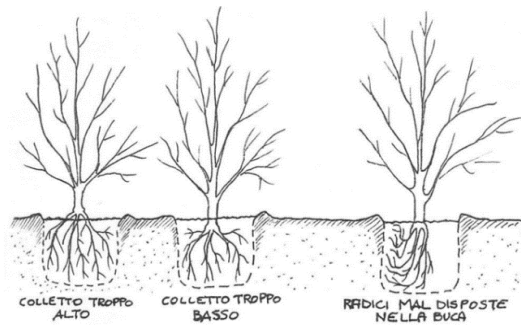


Figura 23 - Disposizione della radice

Le piante arboree, se fornite di grandi dimensioni (oltre i due metri), necessitano nel primo anno di vegetazione di un "tutore" (può andare benissimo una vecchia canna di bambù, o piccole pertiche di legno) a cui andranno legate con legacci cedevoli (plastiche tenere, tipo legacci per la vite) per evitare successive strozzature. Per le piante arboree più piccole e le piante arbustive l'aiuto di un tutore è consigliato per piante oltre gli 80 cm, soprattutto per le zone dell'area maggiormente esposte al vento.

Una volta terminata la messa a dimora è opportuno bagnare abbondantemente cosicché la terra si assesti ben bene. Può risultare molto utile la creazione di un piccolo "catino" per aumentare il contenimento dell'acqua durante l'irrigazione.

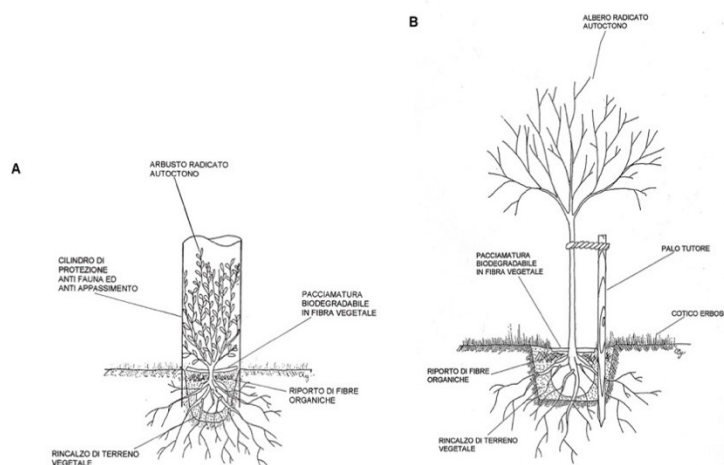


Figura 24 - Piantazione di arbusto radicato autoctono (A) e albero radicato autoctono (B)



18.2 Gestione e manutenzione della vegetazione arborea ed arbustiva

Per quanto riguarda la fase di gestione e manutenzione della fascia arborea e delle aree di compensazione agroecosistemica, nonché delle altre aree di rimboschimento, sarà previsto un impianto di irrigazione con annessi serbatoi di raccolta acque piovane, che fornirà un apporto idrico secondo il seguente piano di adacquamento basato sui coefficienti colturali:

PERIODO	Kc	Volume adacquamento (mc)	PERIODO	Kc	Volume adacquamento (mc)	PERIODO	Kc	Volume adacquamento (mc)
1 Aprile - 30 Aprile	0,01	78,49	1 Luglio - 8 Luglio	0,08	627,92	9 Settembre - 16 Sett.	0,13	1020,36
1 Maggio - 8 Maggio	0,01	78,49	9 Luglio - 16 Luglio	0,09	706,41	17 Settembre - 23 Sett.	0,11	863,39
9 Maggio -16 Maggio	0,03	235,47	17 Luglio - 24 Luglio	0,09	706,41	24 Settembre - 30 Sett.	0,11	863,39
17Maggio - 24 Maggio	0,04	313,96	25 Luglio - 31 Luglio	0,10	784,90	1 Ottobre - 8 Ottobre	0,09	706,41
25 Maggio – 31 Maggio	0,04	313,96	1 Agosto - 8 Agosto	0,12	941,88	1 Ottobre - 8 Ottobre	0,09	706,41
1 Giugno - 8 Giugno	0,05	392,45	9 Agosto - 16 Agosto	0,12	941,88	9 Ottobre - 16 Ottobre	0,05	392,45
9 Giugno - 16 Giugno	0,05	392,45	17 Agosto - 24 Agosto	0,12	941,88	17 Ottobre - 24 Ottobre	0,04	313,96
17 Giugno – 23 Giugno	0,06	470,94	25 Agosto - 31 Agosto	0,13	1020,36	25 Ottobre - 29 Ottobre	0,03	235,47
24 Giugno -30 Giugno	0,07	549,43	1 Settembre - 8 Sett.	0,13	1020,36			
Totale		2825,63	Totale		7691,98	Totale		5101,82
<i>Nota bene: I coefficienti colturali tabellati fanno riferimento a specie arboree termofile</i>								
ESEMPIO DI CALCOLO								
Kc X ae X ha-1								
Superficie a verde: 23,24 ha								
Periodo considerato: 17 Maggio - 24 Maggio, coefficiente colturale periodo: 0,10								
media acqua evaporata: mm 40								
volume medio adacquamento = $0,1 \times 0,40 \times 3,95-1 =$ 22,40 litri/pianta								
VOLUME TOTALE ADACQUAMENTO: 15.619,43 mc								

Tabella 15 - Piano di adacquamento

Trattandosi di specie termofile, adatte a resistere a lunghi periodi di siccità, la somministrazione dell'acqua avverrà nei primi 2 anni 2/3 volte a settimana, successivamente l'irrigazione si limiterà ai periodi maggiormente aridi ed in ogni caso, il personale addetto alla manutenzione dovrà verificare lo stato di salute delle piante intervenendo qualora venga riscontrato uno stato di sofferenza.

Per quanto riguarda le potature saranno effettuate nel periodo tardo autunnale e limitate a succhioni e o polloni o comunque a rami che possano creare disturbo alla recinzione.

Eventuali concimazioni avverranno nel periodo primaverile e saranno utilizzati esclusivamente letame maturo (5-8 kg ogni mq) o ammendanti organici, come il compost (2-3 kg ogni mq).

Le operazioni atte a garantire l'attecchimento delle piante sono: le irrigazioni, il ripristino delle conche e rinalzo delle alberature, il controllo e la risistemazione dei sistemi di ancoraggio e delle legature, gli interventi di difesa fitosanitaria.



19 MISURA AGROAMBIENTALE

È stata progettata un'area di circa 0,77 ha dedicata a frutteto, costituita da alberi di Corbezzolo (*Arbutus unedo*), Mirto (*Myrtus communis*) e Prugnolo (*Prunus spinosa*) al fine di favorire la fauna locale, specialmente l'avifauna. Un'area di circa 15,92 ha verrà dedicata a area di ripristino e potenziamento arbusteti termomediterranei affinché si mantenga come **arbusteto** naturale.

Alberi e soprattutto arbusti, essendo ramificati fin dalla base, possono costituire un'importante risorsa per le specie che vivono nell'area; questi infatti possono fornire sia un rifugio contro i potenziali predatori che al tempo stesso un dormitorio per uccelli, specialmente i piccoli passeriformi come i Phylloscopidi e i Fringillidi, ma anche per i piccoli mammiferi quali Ricci, Toporagni e Topi campestri. Inoltre attraverso la produzione di frutti e bacche risultano un'importante fonte trofica per tutte quelle specie di uccelli baccivori o che comunque si nutrono di bacche nella stagione invernale quali Turdidi e Silvidi, ma anche per quei mammiferi che integrano la propria dieta con della frutta come la Volpe.

La sommità degli alberi può costituire dei posatoi di caccia per gli uccelli che da queste postazioni possono individuare le prede presenti nei dintorni per poi catturarle, come ad esempio fa l'Averla capirossa (*Lanius senator*) che utilizza inoltre le spine presenti negli arbusti (in questo caso il Prugnolo) per infilzare le prede per poterle consumare in seguito.

In fine gli arbusti possono fornire un ottimo sito di nidificazione per gli uccelli, sia questo posto tra i rami più alti (Fringillidi) che alla base (Alaudidi).

È importante ricordare inoltre che la presenza di alberi risulta un'importante risorsa anche per tutta l'invertebratofauna: i numerosi fiori prodotti in particolar modo da Prugnolo e Mirto forniscono nutrimento agli insetti impollinatori quali Apoidei e Lepidotteri, oltre a costituire un vero e proprio habitat per tutti gli artropodi che vi abitano, siano questi Xilofagi (Cossidi), Fillofagi (larve di Lepidotteri), Carpofagi (numerosi Ditteri) o predatori (Coccinellidi e Carabidi). Nel caso del Corbezzolo in particolar modo è presente un Lepidottero della famiglia dei Nymphalidi, la Ninfa del corbezzolo (*Charaxes jasius*), che è legato per la sua riproduzione proprio a questa pianta: le larve si nutrono delle foglie mentre gli adulti utilizzano la spirotromba per attingere ai liquidi zuccherini prodotti dai frutti maturi.

La presenza di numerosi artropodi attirerà inoltre gli uccelli insettivori, come le cince, ma anche numerosi piccoli rettili (Lacertidi e Geconidi) che si nutriranno degli insetti e aracnidi.

Non meno importante la presenza di vegetazione, specialmente nel caso di cespugli disposti a siepi, può costituire un corridoio ecologico, ovvero un'area di un habitat che connette tra loro popolazioni biologiche separate da barriere prodotte dall'attività umana come strade, colture agricole ecc., che garantisce inoltre la sopravvivenza alle specie più piccole che lo attraversano e che, in caso contrario, passando da un terreno scoperto risulterebbero facili preda.



20 ACCORDO CON AZIENDA AGRICOLA PER LA GESTIONE PRODUTTIVA DELLE COLTURE

La gestione delle attività agricole e zootecniche sarà assegnate ad agricoltori o aziende agricole locali, possibilmente costituite in forma cooperativa o consortile, i cui partecipanti saranno individuati attraverso un processo di selezione volto a garantire le necessarie competenze, capacità manageriali e affidabilità. Il processo di selezione dei partecipanti e costituzione della struttura giuridica avverrà grazie al supporto delle Amministrazioni locali, Associazioni di Categoria ed eventualmente attraverso il coinvolgimento dell'Ordine degli Agronomi della Provincia di Palermo.

Individuati i soggetti che saranno responsabili della gestione delle attività agricole, verrà avviato un percorso di formazione i cui contenuti riguarderanno gli aspetti economici, agronomici, ambientali e commerciali, al fine di permettere ai destinatari del corso l'acquisizione di quelle conoscenze necessarie per una gestione ottimale del sistema agrivoltaico e per la valorizzazione economica dei prodotti ottenuti.

21 CONCLUSIONI

Lo studio fin qui condotto consente di trarre alcune considerazioni conclusive:

- l'agroecosistema, costituito prevalentemente da seminativi semplici, non subirà una frammentazione significativa in quanto, la sottrazione di suolo avrà un'incidenza irrilevante sulla copertura totale, bensì positiva grazie alla conduzione agricola e alle misure di mitigazione adottate;
- la redditività dell'azienda agricola proprietaria dei terreni non subirà un impatto negativo, bensì avrà un aumento della stessa relativamente ai terreni interessati dal progetto;
- la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, riesce a sfruttare in modo più razionale ed efficiente le risorse rispetto ai sistemi agricoli in quanto sarà incrementata da quella agricola che nel caso specifico riguarderà la coltivazione di piante officinali, ulivi e apicoltura;
- per quanto riguarda i benefici economici dei conduttori il confronto tra i due sistemi è dell'ordine di 1:2,2; sicuramente al momento gli investimenti nelle energie rinnovabili sono tra i più redditizi al contrario dell'agricoltura; altresì la conduzione dei seminativi sta vivendo un momento di crisi, come tutto il settore agricolo in generale;
- le strategie della pianificazione locale suggeriscono che occorre trovare risorse alternative alle attuali forme di sviluppo locale o quantomeno integrarlo con altre attività; al momento l'integrazione tra agricoltura e produzione da fonte rinnovabile appare come la più compatibile e sicura, nonché sostenibile.

In conclusione è possibile affermare che l'impatto sulle attività agricole sarà irrilevante, in quanto dal punto di vista economico si avrà un incremento della redditività, mentre per le produzioni agricole non vi



IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO “GARISI”

RELAZIONE AGRONOMICA

GARISI_EL59

Rev. 00

sarà alcuna variazione significativa, in quanto verranno sottratte modeste porzioni di terreno, che comunque non impediranno il proseguire della normale attività agricola che al contrario sarà incrementata.