



REGIONE SICILIA

CITTA' METROPOLITANA DI PALERMO

PROGETTO:

Località Impianto
COMUNE DI PARTINICO CONTRADA BILLIEMI E GIANCALDAIA
Località Connessione
COMUNE DI PARTINICO CONTRADA BOSCO

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione impianto agro-fotovoltaico denominato "S&P 19" con
potenza di picco 40.012,980 kWp

ELABORATO:

Studio_agronomico_botanico
_vegetazionale_faunistico

DATA:

29/11/2023

CODICE ELABORATO

SP19REL005_00-Studio_agronomico_botanico
_vegetazionale_faunistico

Rev.	Data Rev.	Data Rev.

REL005

N. PAGINE:

147

PROGETTISTI:

Ing. Sapienza Angelo



Ing. Rizzuto Vincenzo



Dott. Agr. Di Miceli Gioacchino



SPAZIO RISERVATO PER LE APPROVAZIONI

SOCIETA':

S&P 19 S.R.L.

SICILIA E PROGRESSO

Sede legale: Corso dei Mille 312, 90047 Partinico (PA)

P.iva.: 07083400825 tel.: 0915567418

email: svilupposep19@gmail.com ;

pec: svilupposep19@pec.it



INDICE

1 DICHIARAZIONE	4
2. PREMESSA	6
3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED AMBIENTALE	7
3.1 Presentazione del progetto	7
3.2 Ubicazione territoriale e riferimenti catastali impianto FV	10
3.3 Caratteristiche generali del territorio ed aspetti ambientali	13
3.4 Aspetti generali concernenti la classificazione bioclimatica	15
3.5 Classificazione Bioclimatica del Sito	16
3.6 Presenza di ecosistemi naturali (Aree protette e aree Natura 2000)	17
4 LA VEGETAZIONE	20
4.1 Considerazioni fitogeografiche del distretto Drepano – Panormitano	20
4.2 Specie endemiche del distretto drepano – panormitano	22
4.3 Specie non endemiche del distretto drepano – panormitano	23
5 LA FLORA	25
5.1 Aspetti Generali e Territoriali	25
5.2 Analisi vegetazionale	25
5.2.1 Vegetazione caratteristica degli ex coltivi a seminativo	26
6 ANALISI DELL’AREA DI INSERIMENTO DELL’IMPIANTO	28
6.2 Il sistema naturalistico nel territorio in studio	28
7 ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL SITO	31
7.1 Fattori agronomici ed uso del suolo	31
7.2 Valutazione aree agricole di pregio IGP, DOP, DOC e IGT	35
7.3 Presenza di allevamenti	40
7.4 Considerazioni generali sull’uso del suolo	41
8 LA FAUNA	44
8.1 La Fauna - Aspetti Generali	44
8.2 Interazioni Territorio – Fauna	44
8.3 Specie riscontrate e/o potenzialmente riscontrabili in seno al sito in esame	45
8.4 Opere di mitigazione sulla fauna: i passaggi eco-faunistici	46
8.5 IBA e rete Natura 2000	46
8.6 Soluzioni mitiganti “l’effetto lago”	49
9 ECOSISTEMI E LINEE DI INTERFERENZA DELLA SFERA BOTANICO – FAUNISTICA	51
9.1 Aspetti Generali	51
9.1.1 Gli ecosistemi Agricoli	51
9.1.2 Gli elementi biotici di connessione	51
9.2 L'impianto agro-fotovoltaico. Interazioni con gli ecosistemi rilevati	51

9.3 Correlazioni principali rispetto agli ecosistemi rilevati	52
10 PIANO AGRONOMICO	60
10.1 Premessa	60
10.1.1 Storia ed esempi di piani agro-fotovoltaici	60
10.1.2 Mantenimento della produttività del territorio.....	62
10.2 Interventi previsti	63
10.3 Principali aspetti considerati nella definizione del piano colturale.....	64
10.3.1 Gestione del suolo ed esigenze idriche	64
10.3.2 Ombreggiamento	70
10.3.3 Meccanizzazione e spazi di manovra.....	70
10.3.4 Presenza di cavidotti interrati.....	71
10.4 Piano aziendale e di produzione previsto per l'impianto agro-fotovoltaico	72
10.4.1 Considerazioni generali	72
10.4.2 Piano colturale e di manutenzione	73
10.4.3 Fascia di mitigazione perimetrale	75
10.4.4 Aree destinate a verde	79
10.4.4.1 Piano colturale e di manutenzione degli uliveti.....	83
10.4.5 Superfici interfilari	86
10.4.5.1 Foraggiere	87
10.4.5.2 Leguminose da granella.....	94
10.4.5.3 Oleifere.....	110
10.4.5.4 Colture bioenergetiche.....	123
10.6 Interventi di riqualificazione naturalistica	126
10.7 Gestione dell'attività agricola	130
10.8 Spazi di manovra e mezzi previsti per l'attività Agricola.....	131
11 SISTEMI DI MONITORAGGIO.....	135
11.1 Monitoraggio del risparmio idrico	135
11.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola	136
11.3 Monitoraggio del microclima.....	136
11.4 Misurazioni previste	137
12 PIANO DEGLI INVESTIMENTI E GESTIONALE DELL'AZIENDA AGRICOLA.....	138
12.1 Cronologia delle opere/lavori	138
12.2 Computo metrico estimativo dei costi di realizzazione	140
12.3 Costi di acquisto mezzi ed attrezzature	142
12.4 Costi di gestione ipotizzati.....	143
12.5 Ricavi ipotizzati	144
13. SVILUPPO ECONOMICO DEL TERRITORIO ED OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE	145

13.1 Valutazione complessiva del sito in esame.....	146
---	-----

1 DICHIARAZIONE

**Articolo 2, comma 3 del D.P.C.M. 27 dicembre 1988 e successive modifiche ed integrazioni
“Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale”**

ESATTEZZA DELLE ALLEGAZIONI - DICHIARAZIONE LIBERATORIA

Il Sottoscritto **Gioacchino Di Miceli** nato a Carini (PA) il 04/03/1978 residente a Partinico (PA) in via Giacomo Puccini n. 22, Codice Fiscale DMCGCH78C04B780E, consapevole delle sanzioni penali, nel caso di dichiarazioni non veritiere, di formazione o uso di atti falsi, richiamate dall'articolo 76 del D.P.R. N. 445 del 28/12/2000, nonché della decadenza dei benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base delle dichiarazioni non veritiere, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di talune delle dichiarazioni rese (Art. 75 D.P.R. 28/12/2000 n°445)

DICHIARA

Abilitazione Professionale

- di aver conseguito il seguente titolo di studio: Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Agrarie;
- di essere iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Palermo al N. 1174;

Esercizio della Professione

In relazione al progetto di realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico da realizzarsi nel territorio dei comuni di Monreale e Partinico in provincia di Palermo cui riferimenti vengono indicati al punto 3.1 della relazione, di svolgere, per conto della società S&P 19 S.r.l. con sede a Partinico in Corso dei Mille 312 partita IVA 07083400825, il seguente incarico professionale:

- Consulente Ambientale in materia di Studi Agronomici, Botanico – Vegetazionali e Faunistici.

Di svolgere l'attività professionale per conto della società:

- S&P 19 s.r.l. con sede in Partinico (PA) nel Corso dei Mille n. 312, Tel. 091.9865917 - Fax 091.8902855, Mail svilupposep19@gmail.com, PEC svilupposep19@pec.it;

L'esattezza delle allegazioni delle seguenti parti di propria competenza, contenute nello studio di impatto ambientale e/o presenti in allegato: Studio Agronomico, Botanico-Vegetazionale e Faunistico

DICHIARA ALTRESÌ

1. di concedere la liberatoria al fine dell'utilizzo, da parte degli enti destinatari del presente studio, per le finalità previste dalla legislazione vigente in materia di impatto ambientale di cui al Decreto dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente del 17/05/2006 ed ancora dalla Legge Regionale del 27 dicembre 1978 n°71 e successive modifiche ed integrazioni.
2. di esprimere il consenso favorevole al trattamento dei dati ai sensi del Decreto Legislativo 30 giugno 2003 n°196.

Dott. Gioacchino Di Miceli

2. PREMESSA

Il presente studio Agronomico, Botanico-Vegetazionale e Faunistico, viene redatto dal sottoscritto dott. Gioacchino Di Miceli nato a Carini (PA) il 04/03/1978 residente a Partinico (PA) in via Giacomo Puccini n. 22, Codice Fiscale DMCGCH78C04B780E, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Palermo al N. 1174, su incarico della società:

- S&P 19 S.r.l. con sede a Partinico in Corso dei Mille 312, partita IVA 07083400825, rappresentata legalmente dal sig. Sapienza Angelo nato a Palermo il 01/01/1980, codice fiscale SPNNGI80A01G273B;

quale elemento di valutazione, a valere sugli aspetti agronomici, botanico - vegetazionali e faunistici, di un'iniziativa progettuale finalizzata alla realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico.

Tenuto conto di quanto previsto dal Decreto dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente del 17 maggio 2006 "Criteri relativi ai progetti per la realizzazione di impianti per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del sole", della Legge Regionale del 27 dicembre 1978 n. 71 e successive modifiche ed integrazioni, il presente Studio Agronomico, Botanico-Vegetazionale e Faunistico, è stato strutturato in modo da fornire un quadro di riferimento riguardo:

- alla valutazione della flora e della fauna locale vista nel suo complesso;
- alla presenza di ecosistemi naturali protetti (ZPS, SIC, Natura 2000, parchi, boschi ecc..) nonché degli impatti eventualmente prodotti;
- alla situazione ambientale attuale;
- alla realizzazione di un piano agro-fotovoltaico;
- all'emissione di un parere riguardo alla fattibilità dell'impianto a valere sugli aspetti Agronomici, Botanico – Vegetazionali e Faunistici.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED AMBIENTALE

3.1 Presentazione del progetto

S&P 19 s.r.l. intende realizzare nei territori dei Comuni di Monreale (PA) e Partinico (PA) un impianto agro-fotovoltaico ad inseguimento monoassiale per la produzione di energia elettrica.

L'impianto che la S&P 19 srl presenta in autorizzazione è composto da:

- **Campo agro-fotovoltaico** sito nel Comune di Monreale (PA), in Contrada Giancaldaia;
- **Area di tutela della macchia mediterranea** sita nel Comune di Monreale (PA) in Contrada Billiemi;
- **Stazione di Utente**, sita in C. da Bosco Sant'Anna nel Comune di Partinico (PA);
- **Cavidotti di collegamento MT** (33 kV) nei Comuni di Monreale (PA) e Partinico (PA).

L'impianto si sviluppa su una superficie lorda complessiva di circa 146,96 ha di cui:

- 102,85 ha appartenenti all'area di impianto ricadente in C.da Giancaldaia;
- 41,01 ha appartenenti all'area di tutela della macchia mediterranea ricadente in C.da Billiemi;
- 3,1 ha appartenenti all'area di stazione utente sita in C. da Bosco Sant'Anna, già autorizzata alla società S&P 6 s.r.l. giusto decreto PAUR Gab 75 del 14 marzo 2023 ed alla Società S&P 7 s.r.l. giusto decreto PAUR Gab 338 del 04/10/2023.

In particolare, nell'area di tutela della macchia mediterranea non saranno installate strutture; nell'area di impianto di C.da Giancaldaia la superficie captante occupata dalle strutture fotovoltaiche sarà di circa 17,63 ha, ovvero circa il 17% della superficie di impianto di C.da Giancaldaia e circa il 12% di tutta l'area in progetto.

Gli impianti avranno una potenza di 40.012,98 kWp e l'energia prodotta sarà ceduta alla rete elettrica di alta tensione, tramite la costruenda stazione di utente 220/33 kV, idonea ad accettare la potenza, la quale a sua volta immetterà l'energia prodotta alla RTN mediante la stazione Terna "Partinico 1".

Le coordinate geografiche (baricentro approssimativo) dei siti di impianto e della stazione sono:

Coordinate Giancaldaia	Coordinate Billiemi	Coordinate Stazione
Lat: 37.994994° Long: 13.113585°	Lat: 38.006553° Long: 13.113009°	Lat: 38.003927° Long: 13.058991°



Figura 1 – Ubicazione area impianto e stazione di consegna (Google Earth)



Figura 2 - Ortofoto dell'area di impianto e stazione ricadenti sul territorio di Monreale e Partinico (PA)

Il sito dell'impianto agro-fotovoltaico è individuato nella Tavoletta "Partinico", Foglio N° 249, Quadrante III, Orientamento S.E. e nella Tavoletta "San Cipirello", Foglio N° 250, Quadrante IV, Orientamento N.E. della Carta d'Italia scala 1: 25.000 edita dall'I.G.M.

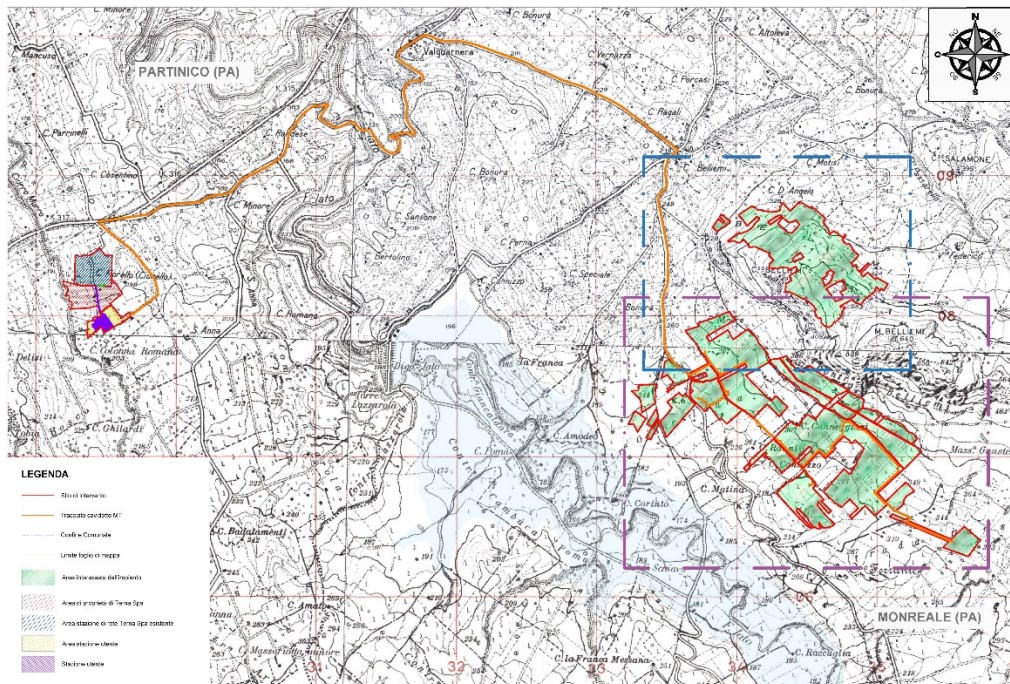


Figura 3 – Inquadramento territoriale di S&P 19 I.G.M. scala 1:25.000 (TAV. IT-COG)

Il sito dell'impianto agro-fotovoltaico è individuato nelle sezioni 594130 (stazione utente), 594140 e 607020 (sito di impianto), della Carta Tecnica Regionale in scala 1: 10.000.

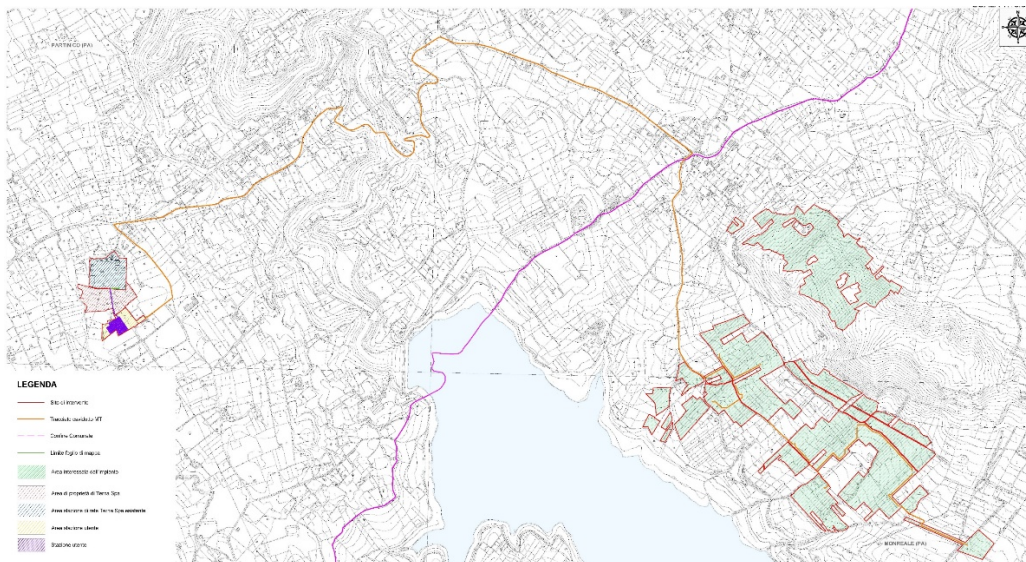


Figura 4 – Inquadramento territoriale dell'area dell'area di impianto ricadente nel territorio di Monreale (PA) C. da Giancaldaia e Billiemi e stazione utente in C. da Bosco Sant'Anna e cavidotto di connessione su C.T.R. scala 1:10.000

L'accesso all'area in cui saranno realizzati gli impianti, è raggiungibile attraverso l'autostrada A29 Palermo – Mazara del Vallo con uscita Partinico ed attraverso le strade provinciali SP 2, SP 39, SP 81, e la strada statale SS 113 che garantiscono il collegamento tra gli impianti e con i Comuni limitrofi.



Figura 5 – Carta della viabilità ed accessi su ortofoto (SP19EPD021)

3.2 Ubicazione territoriale e riferimenti catastali impianto FV

L'impianto agro-fotovoltaico in progetto prevede l'installazione a terra, su un lotto di terreno di estensione totale di 1.469.600 m2 di pannelli fotovoltaici (moduli) in silicio monocristallino della potenza unitaria di 705 Wp. Attualmente l'area interessata dall'intervento è in destinazione agricola (Zona agricola speciale E).

L'impianto del progetto S&P 19 è previsto nei Comuni di Monreale (PA) e Partinico (PA), in particolare:

- La realizzazione dell'area della stazione utente ricadente nel territorio del Comune di Partinico (PA), contrada Bosco Sant'Anna, è individuata al N.C.T del comune di Partinico nel foglio di mappa n. 98, occupando le particelle n. 211, 213, 420, 421, 422, 423, 426, 427, 428, 459, 460, 479, 480, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 522, 523, 524, 525, 580;
- Il lotto di impianto sito in C. da Giancaldaia è individuato al N.C.T. del Comune di Monreale al foglio 69 occupando le particelle n. 354, 415, 446, 447, 448, 449, 526, 527, 528; al foglio 71 occupando le particelle n. 55, 59, 63, 66, 67, 73, 76, 77, 82, 109, 126, 127, 133, 163, 204, 206, 207, 209, 210, 212, 213, 215, 216, 218, 219, 221, 222, 224, 225, 227, 228, 230, 231, 233, 234, 236, 237, 239, 240, 242, 243, 245, 246, 248, 249, 251, 258, 260, 261, 263, 264, 266, 267, 269, 270, 272, 273, 275; al foglio 80 occupando le particelle n. 16, 17, 18, 26, 36, 38, 39, 45, 47, 49, 51, 52, 54, 55, 58, 60, 61, 68, 75, 81,

84, 85, 86, 90, 91, 92, 97, 98, 101, 102, 105, 104, 106, 110, 111, 123, 132, 134, 178, 197, 217, 249, 258, 329, 337, 338, 356, 357, 358, 366, 368, 370, 398, 411, 455, 456, 457, 461, 543, 544; al foglio di mappa n. 81, occupando le particelle n. 9, 17, 26, 28, 29, 37, 38, 43, 46, 48, 51, 59, 72, 76, 78, 80, 81, 84, 86, 87, 89, 90, 95, 96, 98, 99, 100, 102, 104, 106, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 119, 124, 131, 134, 136, 141, 142, 143, 149, 160, 161, 162, 170, 171, 173, 175, 189, 195, 196, 200, 203, 205, 206, 208, 222, 233, 235, 236, 241, 242, 243, 245, 246, 248, 249, 258, 259, 260, 261, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 277, 280, 288, 291, 298, 299, 256, 295, 296, 300, 308, 309, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 318, 317, 319, 320, 321, 335, 336, 337, 428, 429, 434, 435, 441, 443, 444, 446, 447, 449, 450, 452, 453, 455, 458, 460, 461, 463, 468, 496, 499, 470, 479, 506, 507, 508, 511; al foglio di mappa n. 82, occupando le particelle n. 45, 338.

- L'area di tutela della macchia mediterranea sita in C. da Billiemi è individuata al N.C.T. del Comune di Monreale al foglio 69 occupando le particelle n. 177, 178, 186, 187, 196, 197, 198, 200, 202, 204, 212, 215, 216, 217, 221, 226, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 240, 241, 244, 248, 249, 250, 252, 261, 262, 273, 274, 276, 277, 279, 280, 283, 284, 285, 286, 292, 293, 294, 295, 296, 301, 307, 308, 313, 319, 364, 365, 366, 372, 373, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 472, 473, 490, 502, 503, 504, 505, 539, 541, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 769, 785; al foglio di mappa n. 70, occupando le particelle n. 112, 169, 172, 175, 176, 179, 180, 181, 190, 191, 192, 201, 202, 203, 206, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 267, 268, 269, 280, 282, 285, 339, 340, 380, 381; al foglio di mappa n. 71, occupando le particelle n. 1, 11, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 43, 83, 111, 112, 113, 114, 115, 116.

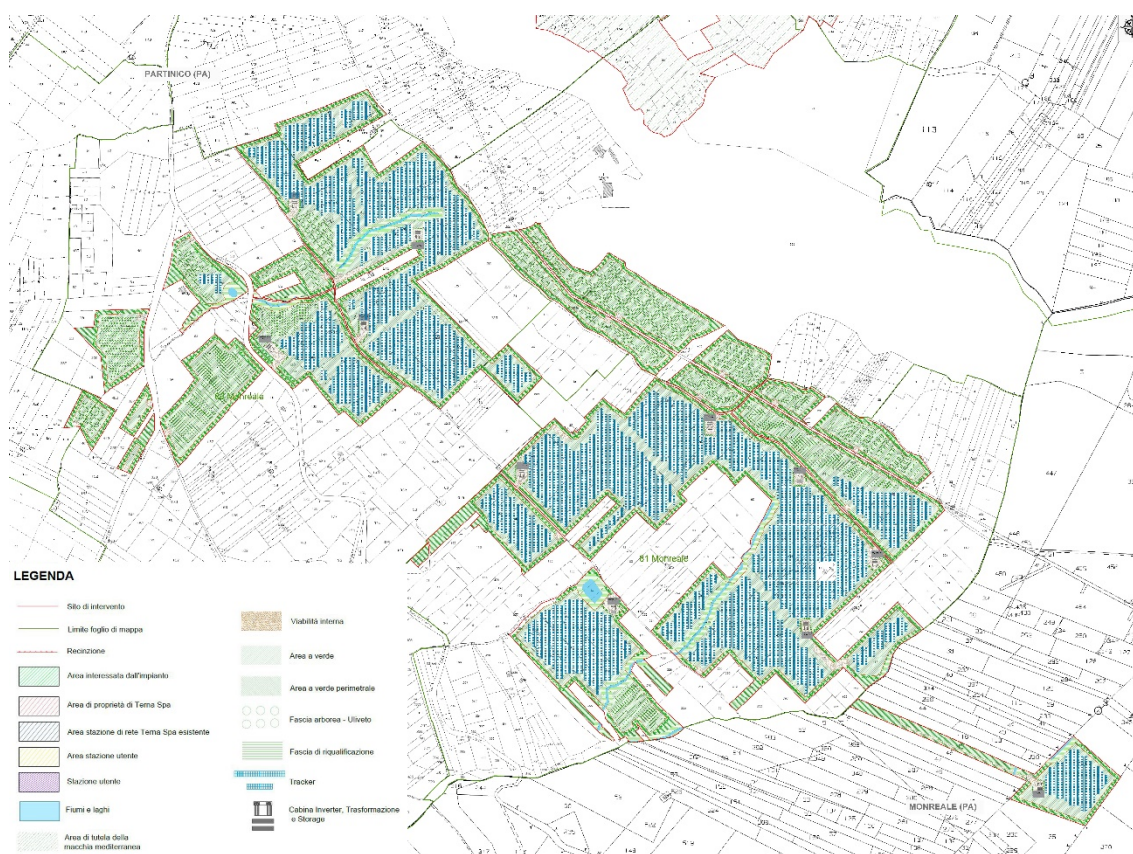


Figura 6 –Layout lotto Giancadaia su catastale

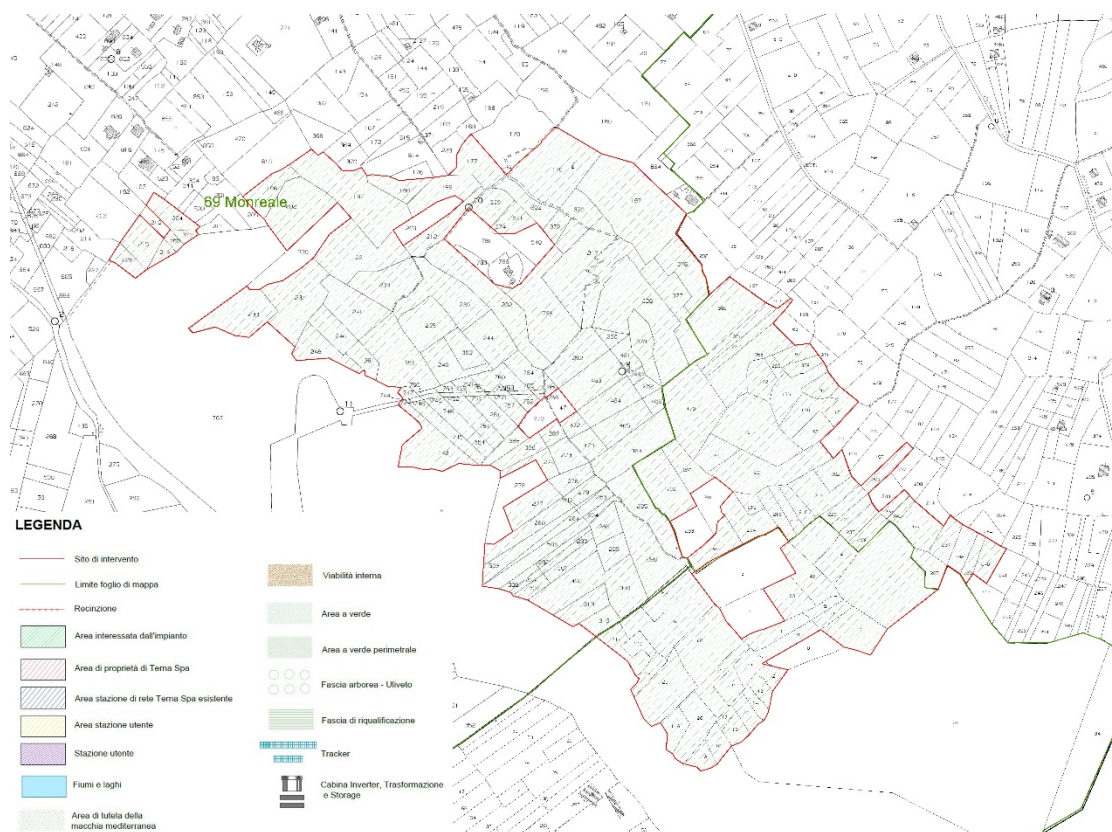


Figura 7 –Layout lotto Billiemi su catastale

3.3 Caratteristiche generali del territorio ed aspetti ambientali

Dalle Linee guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale, approvate con il D.A. n. 6080 del 21 maggio 1999, si rileva che l'area di impianto ricade nei Comuni di Partinico (PA) e Monreale (PA) ricade all'interno dell'ambito:

- **Ambito 3, denominato Colline del Trapanese;**

Descrizione dell'Ambito 3 – Colline del Trapanese

L'Ambito 3 ha una superficie di 1.906,43 km² e dal punto di vista dell'inquadramento generale, include parte dei territori delle Province di Trapani, Agrigento e Palermo, interessando i territori dei seguenti Comuni:

Alcamo, Balestrate, Borgetto, Calatafimi, Camporeale, Castelvetro, Corleone, Gibellina, Marsala, Mazara del Vallo, **Monreale**, Montevago, Paceco, Partanna, **Partinico**, Poggioreale, Roccamena, Salaparuta, Salemi, Sambuca di Sicilia, San Cipirello, San Giuseppe Jato, Santa Margherita di Belice, Santa Ninfa, Trapani, Trappeto, Vita.

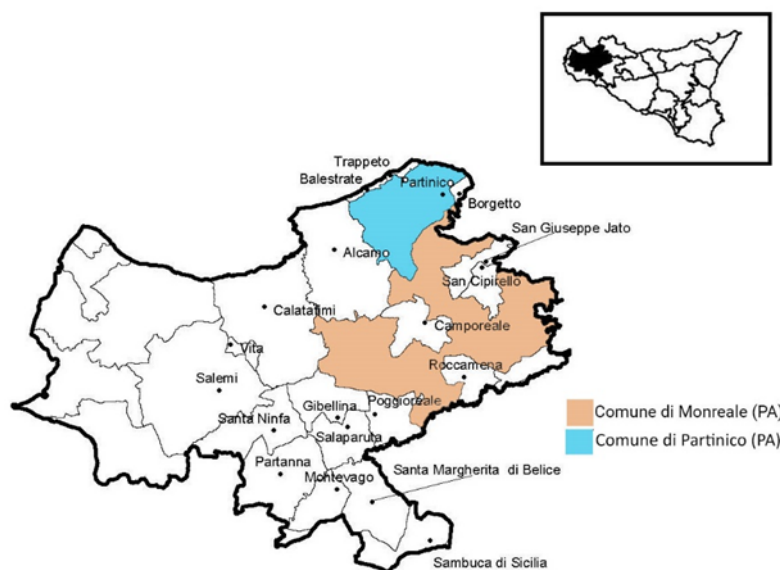


Figura 8 - Ambito 3 "Area delle Colline del Trapanese" [Fonte: Regione Sicilia – PTPR]

Di seguito si riporta la descrizione dell'Ambito 3, tratta dalle Linee Guida del P.T.P.R. della regione Sicilia.

"Le basse e ondulate colline argillose, rotte qua e là da rilievi montuosi calcarei o da formazioni gessose nella parte meridionale, si affacciano sul mare Tirreno e scendono verso la laguna dello Stagnone e il mare d'Africa formando differenti paesaggi: il golfo di Castellammare, i rilievi di Segesta e Salemi, la valle del Belice. Il Golfo di Castellammare si estende ad anfiteatro tra i monti calcarei di Palermo ad oriente e il monte Sparagio e il promontorio di S. Vito ad occidente. Le valli dello Jato e del

Freddo segnano questa conca di ondulate colline dominate dal monte Bonifato, il cui profilo visibile da tutto l'ambito costituisce un punto di riferimento.

La struttura insediativa è incentrata sui poli collinari di Partinico e Alcamo, mentre la fascia costiera oggetto di un intenso sviluppo edilizio è caratterizzata da un continuo urbanizzato di residenze stagionali che trova in Castellammare il terminale e il centro principale distributore di servizi.

Il territorio di Segesta e di Salemi è quello più interno e più montuoso, prolungamento dei rilievi calcarei della penisola di S. Vito, domina le colline argillose circostanti, che degradano verso il mare. Da questi rilievi si diramano radialmente i principali corsi d'acqua (Birgi, Mazaro, Delia) che hanno lunghezza e bacini di dimensioni modeste e i cui valori di naturalità sono fortemente alterati da opere di ingegneria idraulica tesa a captare le scarse risorse idriche. Salemi domina un vasto territorio agricolo completamente disabitato, ma coltivato, che si pone tra l'arco dei centri urbani costieri e la corona dei centri collinari (Calatafimi, Vita, Salemi).

Il grande solco del Belice, che si snoda verso sud con una deviazione progressiva da est a ovest, incide strutturalmente la morfologia del territorio determinando una serie intensa di corrugamenti nella parte alta, segnata da profonde incisioni superficiali, mentre si svolge tra dolci pendii nell'area mediana e bassa, specie al di sotto della quota 200.

Il paesaggio di tutto l'ambito è fortemente antropizzato. I caratteri naturali in senso stretto sono rarefatti. La vegetazione è costituita per lo più da formazioni di macchia sui substrati meno favorevoli all'agricoltura, confinate sui rilievi calcarei.

La monocultura della vite incentivata anche dalla estensione delle zone irrigue tende ad uniformare questo paesaggio.

Differenti culture hanno dominato e colonizzato questo territorio che ha visto il confronto fra Elimi e Greci.

Le civiltà preelleniche e l'influenza di Selinunte e Segesta, la gerarchica distribuzione dei casali arabi e l'ubicazione dei castelli medievali (Salaparuta e Gibellina), la fondazione degli insediamenti agricoli seicenteschi (Santa Ninfa e Poggioreale) hanno contribuito alla formazione della struttura insediativa che presenta ancora il disegno generale definito e determinato nei secoli XVII e XVIII e che si basava su un rapporto tra organizzazione urbana, uso del suolo e regime proprietario dei suoli.

Il paesaggio agrario prevalentemente caratterizzato dal latifondo, inteso come dimensione dell'unità agraria e come tipologia colturale con la sua netta prevalenza di colture erbacee su quelle arboricole, era profondamente connotato a questa struttura insediativa.

Anche oggi la principale caratteristica dell'insediamento è quella di essere funzionale alla produzione

agricola e di conseguenza mantiene la sua forma, fortemente accentrata, costituita da nuclei rurali collinari al centro di campagne non abitate. Il terremoto del 1968 ha reso unica la storia di questo territorio e ha posto all'attenzione la sua arretratezza economica e sociale. La ricostruzione post-terremoto ha profondamente variato la struttura insediativa della media valle del Belice ed ha attenuato l'isolamento delle aree interne creando una nuova centralità definita dal tracciato dell'autostrada Palermo-Mazara e dall'asse Palermo-Sciacca. I principali elementi di criticità sono connessi alle dinamiche di tipo edilizio nelle aree più appetibili per fini turistico-insediativi e alle caratteristiche strutturali delle formazioni vegetali, generalmente avviate verso lenti processi di rinaturazione il cui esito può essere fortemente condizionato dalla persistenza di fattori di limitazione, quali il pascolo, l'incendio e l'urbanizzazione ulteriore. Altri elementi di criticità si rinvergono sulle colline argillose interne dove il mantenimento dell'identità del paesaggio agrario è legato ai processi economici che governano la redditività dei terreni agricoli rispetto ai processi produttivi".

3.4 Aspetti generali concernenti la classificazione bioclimatica

La conoscenza delle caratteristiche climatiche è di fondamentale importanza per la comprensione della struttura del paesaggio vegetale a valere sull'influenza che, il clima, esercita su tutte le componenti degli ecosistemi.

In termini operativi, la caratterizzazione del clima è stata effettuata prendendo in esame: l'altitudine ed i dati termo – pluviometrici, nonché, passando in esame le carte regionali di rappresentazione grafica dei principali indici bioclimatici.

Indice di Aridità di De Martonne (1923)

- Rapporto tra le precipitazioni medie annue in mm e la temperatura media annua
- Indica l'aridità di una stazione

Classificazione di LANG: Pluviofattore (R)

- Rapporto tra le precipitazioni medie annue in mm e la temperatura media annua
- Evidenza il grado di umidità ed indica il limite tra la vegetazione arborea e disalberata

Classificazione di EMBERGER: Quoziente pluviometrico (1930)

- Rapporto tra le precipitazioni, le temperature medie massime del mese più caldo espressa in gradi assoluti e le temperature medie minime del mese più freddo espressa in gradi assoluti
- Parametro valido per l'area del mediterraneo e classifica il territorio in funzione dei livelli di umidità

Classificazione di Thornthwaite: Indice Globale di Umidità

- Parametro che si determina mediante il calcolo degli indici di evapotraspirazione reale e di evapotraspirazione potenziale
- Evidenza le esigenze idriche della vegetazione

Indice di Rivas – Martinez

- Parametro che si determina mediante l'integrazione di alcuni indici termici con l'indice di mediterraneità (Indici di riferimento: Mediterraneità, Termicità, Ombrotermico estivo, Ombro termico estivo compensato)
- Consente di distinguere la regione mediterranea da quella eurosiberiana e, nella fattispecie, in base alla temperatura, consente di suddividere il territorio siciliano nei seguenti termotipi:

Termotipi	Temperature (°C)
Inframediterranea	18-20
Termomediterranea	16-18
Mesomediterranea	13-16
Supramediterranea	8-13
Oromediterranea	4-8
Crioromediterranea	2-4

ed in base alla precipitazione nei seguenti ombrotipi:

Ombrotipi	Precipitazione (mm)
Secco	< 600
Subumido	600-1000
Umido	>1000

3.5 Classificazione Bioclimatica del Sito

Area compresa all'interno del Bacino del Fiume "Jato"

Il bacino del Fiume Jato "BAC-043" ha una superficie di 195 Km² e ha una forma allungata in direzione NW – SE e s'inserisce tra il bacino del fiume Nocella a Nord-Est ed i bacini del Fiume Belice ad Est e del Fiume San Bartolomeo ad Ovest e Sud-Ovest. Il fiume Jato nasce in prossimità di Monte La Pizzuta, presso il comune di Piana degli Albanesi, e si sviluppa per circa 32 Km. Lungo il suo percorso riceve le acque di molti affluenti tra i quali: il Fosso della Ginestra, il Vallone di Passarello, il Vallone Desisa, il Vallone Muffoletto, Fosso della Procura, Fosso della Chiusa, Fosso della Pernice e Fosso della Traversa. In prossimità della confluenza tra il Fiume Jato s.s. e il Fosso Desisa, procedendo verso la foce, ha inizio l'invaso artificiale del Lago Poma (detto anche vaso dello Jato) dovuto allo sbarramento del Fiume Jato in corrispondenza della diga costruita in contrada case Bertolino – Sansone.

La rete idrografica si presenta con andamento "*pinnato*" nella porzione nordorientale del bacino, ove si imposta su versanti rocciosi morfologicamente ripidi e caratterizzati da vallecule a V, poi evolve con andamento dendritico nelle aree caratterizzate da litologie a comportamento incoerente. Nell'area centrale del bacino il reticolo assume un andamento sub-dendritico, poiché alle basse pendenze dei versanti si associano litologie a permeabilità differente che determinano diverso grado di erosione ad opera delle acque dilavanti.

L'asta principale si presenta a meandri incassati, con due distinti gradi di maturità evolutiva: uno stadio più maturo nella parte terminale, dopo lo sbarramento, ed uno stadio meno maturo a monte del Lago Poma dove il fondo vallivo non è minimamente calibrato.

Nella parte terminale dello Jato vi scorre parallelamente un affluente che si origina dalle colline di Grisi, impostandosi con iniziale andamento dendritico su terreni argillosi, poi rettilineo sulle litologie a comportamento marnoso dei Valloni Ciurro Murro e Passarello; in località Pantalina confluisce nell'asta principale dello Jato.

3.6 Presenza di ecosistemi naturali (Aree protette e aree Natura 2000)

Natura 2000 è la rete ecologica europea costituita da aree destinate alla conservazione della biodiversità. Tali aree, denominate Zone di Protezione Speciale (ZPS) e Siti di Importanza Comunitaria (SIC), hanno l'obiettivo di garantire il mantenimento e il ripristino di habitat e specie particolarmente minacciati.

Per il raggiungimento di questo scopo, la Comunità europea ha emanato due direttive:

- Direttiva n. 79/409/CEE Uccelli,
- Direttiva 92/43/CEE Habitat,

volte alla salvaguardia degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna e, in specie, degli uccelli migratori che tornano regolarmente nei luoghi oggetto della tutela. La tutela della biodiversità attraverso lo strumento della rete ecologica, interpretato come sistema interconnesso di habitat, si attua attraverso la realizzazione di obiettivi immediati:

- Arresto del fenomeno della estinzione di specie;
- Mantenimento della funzionalità dei principali sistemi ecologici;
- Mantenimento dei processi evolutivi naturali di specie e habitat. Gli obiettivi generali della rete ecologica sono:
- Interconnettere gli habitat naturali;
- Favorire gli scambi tra le popolazioni e la diffusione delle specie;
- Determinare le condizioni per la conservazione della biodiversità;
- Integrare le azioni di conservazione della natura e della biodiversità;
- Favorire la continuità ecologica del territorio;
- Strutturare il sistema naturale delle aree protette;
- Dotare il sistema delle aree protette di adeguati livelli infrastrutturali;
- Creare una rete di territori ad alta naturalità ed elevata qualità ambientale quali modelli di riferimento.

I siti Natura 2000 più prossimi all'impianto agro-fotovoltaico S&P 19 s.r.l. risultano essere:

- **ZSC/ZPS - ITA020030** ("Monte Matassaro, Monte Gradara e Monte Signora"), da cui dista circa 850 m rispetto al baricentro dell'area di impianto;
- **ZSC /ZPS - ITA020027** ("Monte Iato, Kumeta, Maganoce e Pizzo Parrino"), da cui dista circa 6 Km rispetto al baricentro dell'area di impianto;

In riferimento ai siti Natura 2000 ZSC/ZPS - ITA020030 ("Monte Matassaro, Monte Gradara e Monte Signora") verrà presentata dal proponente apposito screening di VInCA mediante Format allegato alle "Linee guida nazionali per la Valutazione di Incidenza Ambientale".

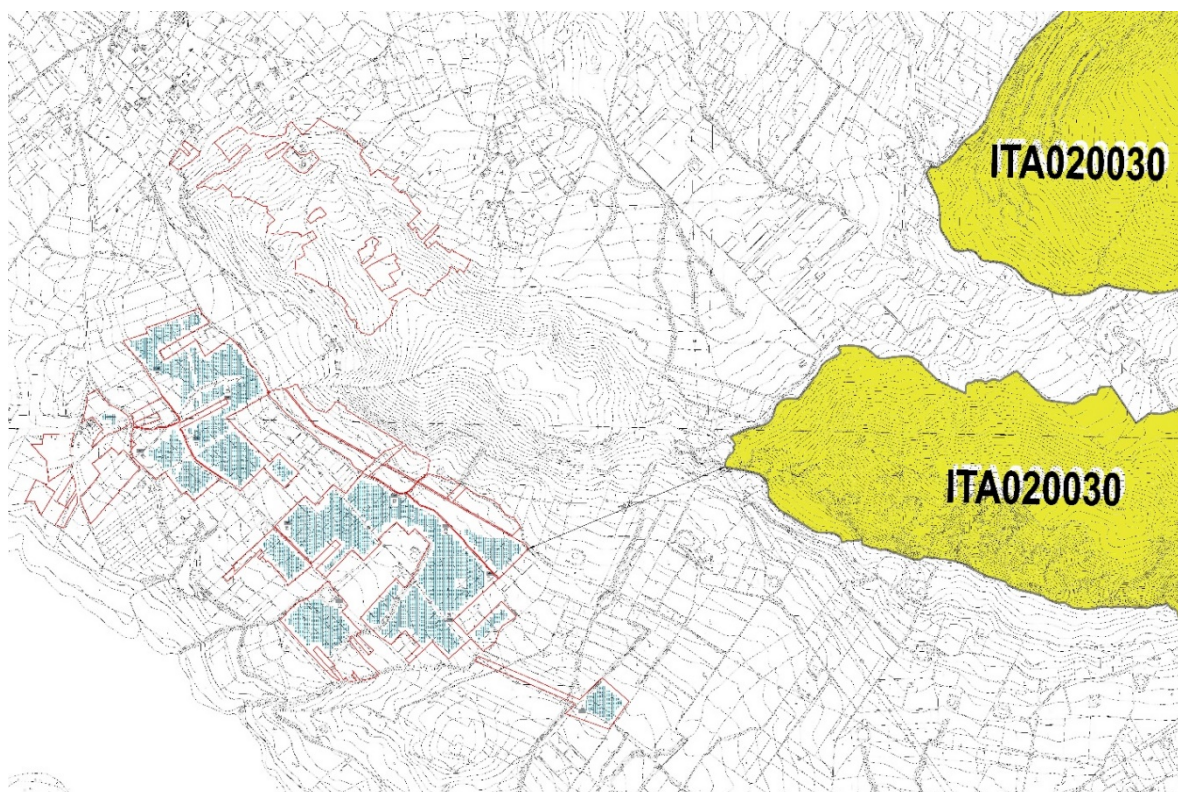


Figura 9 – Distanza tra l'impianto e il ZSC/ZPS - ITA020030 "Monte Matassaro, Monte Gradara e Monte Signora"

4 LA VEGETAZIONE

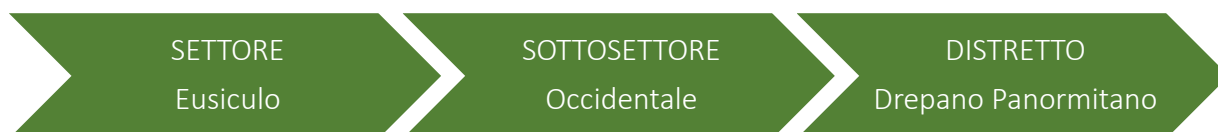
4.1 Considerazioni fitogeografiche del distretto Drepano – Panormitano

La sistematica che riguarda la biogeografia vegetale si fonda su determinate unità biogeografiche (regno, regione, provincia, settore, sottosettore e distretto).



Giacomini (1958) e Di Martino & Raimondo (1979), in considerazione delle numerose peculiarità della flora sicula, considerano la Sicilia come un'area floristica a sé stante definita dominio siculo, che include l'intero territorio siciliano comprese le isole circum-siciliane ed anche Malta.

Il dominio siculo è suddiviso in due settori: il settore Eusiculo, che include la Sicilia, le isole Eolie, le Egadi ed Ustica, ed il settore Pelagico, che comprende le isole del Canale di Sicilia - Pantelleria, Linosa, Lampedusa, Lampione e l'Arcipelago Maltese.



Dal punto di vista fitogeografico il sito oggetto di studio è compreso nel sottosettore occidentale "distretto drepano-panormitano" che costituisce un'area molto ben caratterizzata sotto il profilo geomorfologico e floristico-paesaggistico in considerazione delle vicende geologiche che lo hanno interessato.

Vi appartengono tutta la porzione di territorio strettamente siciliana del sottosettore occidentale e le isole dello Stagnone. In questo distretto ricade un territorio molto ampio comprendente diverse piccole catene montuose di natura calcarea (Monti di Palermo, Monti Sicani, Rocca Busambra e i Monti di Trapani), il litorale tirrenico nord-occidentale nonché la porzione più occidentale della costa meridionale ricadente nella provincia di Trapani e l'isola di Ustica. L'altitudine maggiore è raggiunta da Rocca Busambra con 1613 m, seguita da Monte Cammarata (1578 m) cima dei Monti Sicani, mentre i monti di Palermo e Trapani non vanno oltre i 1300 m. Tutto il territorio si presenta fortemente degradato dal punto di vista forestale, ma conserva comunque un notevole contingente di specie rare e endemiche, talvolta con distribuzione puntiforme, localizzate per lo più sulle rupi calcaree.



Figura 10 – Distretti Fitogeografici della Sicilia

Visto la significativa estensione del distretto, il clima risulta ben diversificato secondo l'altitudine e la distanza dal mare. Le zone costiere presentano un regime termico piuttosto uniforme con temperature medie annue lievemente superiori ai 18 °C. Le precipitazioni vanno invece a diminuire verso ovest, passando dai 600 mm di Palermo ai 400 mm della zona sudoccidentale tra Marsala e Mazara del Vallo. All'aumentare dell'altitudine le temperature tendono a scendere e le precipitazioni a salire; tuttavia, le zone più interne risultano piuttosto secche indipendentemente dall'altitudine, ad esempio Prizzi ad oltre 1000 mslm registra accumuli annuali di soli 500 mm. Le zone più piovose sono invece localizzate nei monti retrostanti Palermo con accumuli sino a 1100 mm annui. Valori superiori ai 700 mm si ritrovano anche in alcuni alti rilievi costieri del trapanese. Tutto ciò spiega la presenza di molti endemismi, tra i quali alcune specie esclusive.

4.2 Specie endemiche del distretto drepano – panormitano

La flora di questo distretto drepano-panormitano risulta caratterizzata da un ricco contingente di specie esclusive, fra cui riveste un notevole interesse la componente endemica.

Fra gli endemismi circoscritti a questa area sono da citare:

- *Anthemis cupaniana* Tod. ex Nyman
- *Anthemis ismelia* Lojac.
- *Anthyllis vulneraria* L. ssp. *busambarensis* (Lojac.) Pign.
- *Armeria gussonei* Boiss.
- *Aster sorrentini* (Tod.) Lojac.
- *Botriochloa panormitana* (Lojac.) Brullo et. al.
- *Brassica bivoniana* Mazzola & Raimondo
- *Brassica drepanensis* (Caruel) Ponzo
- *Brassica villosa* Biv.
- *Calendula maritima* Guss.
- *Centaurea busambarensis* Guss.
- *Centaurea macracantha* Guss.
- *Centaurea todari* Lacaita
- *Centaurea umbrosa* Lacaita
- *Cirsium misilmerense* Tin. ex Ces., P. & G.
- *Colchicum gussonei* Lojac.
- *Crepis spathulata* Guss.
- *Delphinium emarginatum* C. Presl subsp. *emarginatum*
- *Dianthus paniculatus* Lojac.
- *Erica sicula* Guss. subsp. *sicula*
- *Eryngium crinitum* C. Presl
- *Erysimum metlesicsii* Polaischek
- *Gagea busambarensis* (Tin.) Parl.
- *Gagea lacaitae* Terracc.
- *Gagea ramulosa* Terracc.
- *Galium litorale* Guss.
- *Galium pallidum* J. & C. Presl
- *Genista gasparrinii* (Guss.) Presl
- *Helichrysum pendulum* C. Presl
- *Helichrysum siculum* (Sprengel) Boiss.
- *Hieracium cophanense* Lojac.
- *Hieracium lucidum* Guss.
- *Limonium densiflorum* (Guss.) O. Kunze
- *Limonium flagellare* (Lojac.) Brullo
- *Limonium furnarii* Brullo
- *Limonium halophilum* Pign.
- *Limonium lylibeum* Brullo
- *Limonium mazarae* Pign.
- *Limonium panormitanum* (Tod.) Pign.
- *Limonium selinunthinum* Brullo

- *Limonium todaroanum* Raimondo & Pign.
- *Muscari lafarinae* (Lojac.) Garbari
- *Ophrys pallida* Rafin.
- *Panicum bivonianum* Brullo et al.
- *Phagnalon metlesicsii* Pign.
- *Schoenoplectus philippi* (Tineo)
- *Scilla cupani* Guss.
- *Urtica sicula* Gaspar.
- *Valantia deltoidea* Brullo
- *Verbascum siculum* Tod.
- *Viola tineorum* Erben & Raimondo
- *Viola uciana* Erben & Raimondo

* Dip. Botanico Univ. Catania

4.3 Specie non endemiche del distretto drepano – panormitano

Significativa è anche la presenza di endemismi strettamente affini dal punto di vista tassonomico ad altre specie esistenti nei territori vicini, che vanno, pertanto, considerati come “vicarianti” originatesi in seguito a processi di segregazione per isolamento geografico. Queste risultano più diffuse nelle stazioni montane cacuminali e negli ambienti rupestri della Sicilia settentrionale.

Oltre a queste specie endemiche, sono state riscontrate altre specie non endemiche ma esclusive del distretto drepano-panormitano

- *Allium subvillosum* Salzm. - O Medit.
- *Alyssum siculum* Jordan - SE Europ.
- *Anemone palmata* L. - O Medit.
- *Arabis hirsuta* (L.) Scop. - Circum Bor.
- *Aristida coerulescens* Desf. - S Medit. Saharo Arab.
- *Bassia laniflora* (S. G. Gmelin) Scott - Euro Medit.
- *Calendula arvensis* L. subsp. *hydruntina* (Fiori) Lanza - O Medit.
- *Cardopatum corymbosum* (L.) Pers. - NE Medit.
- *Carex panormitana* Guss. - Endem. Sicilia Sardegna
- *Centaurea africana* Lam. - O Medit.
- *Centaurea aspera* L. - NO Medit.
- *Cephalaria joppensis* (Reichenb.) Coulter - E Medit.
- *Cerastium scarani* Ten. - Endem. It. Sic.
- *Cicendia filiformis* (L.) Delarbre - O Medit. Atl.
- *Convolvulus cneorum* L. - C Medit.
- *Cynomorium coccineum* L. - Medit. Irano Turan.
- *Cyperus michelianus* (L.) Delile - Paleo Temp.
- *Damasomium polyspermum* Cosson - O Medit.
- *Damasonium bourgaei* Cosson - Circum Medit.
- *Desmazeria sicula* (Jacq.) Dumort. - C Medit.
- *Euphorbia bivonae* Stoudel

- *Filaginella uliginosa* (L.) Opiz subsp. *prostrata* (Nyman) Brullo - Endem. It. Sic.
- *Gagea ambliopetala* Boiss & Heldr. - E Medit.
- *Gagea chrysantha* (Jan) Schultes - Endem. It. Sic.
- *Gagea granatellii* Parl. S Medit.
- *Gagea mauritanica* Durieu SO Medit.
- *Halocnemum strobilaceum* (Pallas) MB. - Circum Medit.
- *Helianthemum intermedium* Pers. - O Medit.
- *Hippocrepis glauca* Ten. - SE Europ.
- *Hymenolobus pauciflorus* (Koch) A.W.Hill - O Medit.
- *Hymenolobus procumbens* (L.) Nut. - Cosmop.
- *Iberis pinnata* L. - Europ.
- *Jonopsidium albiflorum* Durieu - SO Medit.
- *Limonium avei* (De Not.) Brullo & Erben - Circum Medit.
- *Lotus biflorus* Desr. - SO Medit.
- *Lotus coniugatus* L. - SO Medit.
- *Medicago muricoleptis* Tineo - SE Europ.
- *Minuartia verna* (L.) Hiern. subsp. *verna* - Euro Asiat.
- *Parapholis marginata* Runemark - Circum Medit.
- *Parietaria mauritanica* Durieu - SO Medit.
- *Petasites fragrans* (Vill.) C. Presl - C Medit.
- *Phagnalon sordidum* (L.) Reichenb. - O Medit.
- *Polygonum equisetiforme* Sm. - Circum Medit.
- *Salvia gussonei* Boiss. - Endem. It. Sic.
- *Scrophularia frutescens* L. - SO Medit
- *Spergularia tunetana* (Maire) Jalas - SO Medit.
- *Stipa austroitalica* Martinovsky subsp. *appendiculata* (Celak.) Moraldo - Endem. It. Sic.
- *Stipa barbata* Desf. - O Medit.
- *Stipa crassiculmis* P. Smirnov subsp. *picentina* Martinovsky et al. - Endem. It. Sic.
- *Trifolium brutium* Ten. - Endem. It. Sic.
- *Trifolium jasminianum* Boiss. SO Medit.
- *Tulipa sylvestris* L. - Euro Medit
- *Vicia sicula* (Rafin.) Guss. - SO Medit.

* Dip. Botanico Univ. Catania

5 LA FLORA

5.1 Aspetti Generali e Territoriali

Le verifiche territoriali del sito oggetto di studio evidenziano il decadimento della naturalità del paesaggio vegetale a favore dei coltivi ed in tal senso degli impianti di produzione agricola. Le cenosi floristiche presenti, in linea di principio, pertanto sono rappresentate da specie configurabili da un lato come colture agrarie e, dall'altro, come infestanti delle coltivazioni agricole ovvero da talune essenze naturali rilevabili in aree di incolto o lungo i margini stradali. In linea di principio ed in termini di numero di specie, la flora rilevata è per la gran parte indigena. Riguardo alla superficie occupata, le specie agrarie coltivate, interessano la gran parte del territorio di riferimento. Fra queste, risulta interessante segnalare la presenza di specie esotiche oramai naturalizzate che, in relazione alla loro importanza economica, presentano un'ampia diffusione territoriale.

5.2 Analisi vegetazionale

L'analisi vegetazionale oggetto del presente lavoro, è stata condotta in due fasi differenti, e precisamente: la consultazione delle ortofoto digitali a colori, utili al fine di poter inquadrare la zona e poter ottenere le prime informazioni di tipo macroscopico, ed una fase di rilievo in campo, in corrispondenza delle aree che accoglieranno l'impianto agro-fotovoltaico.

La cartografia dei sistemi antropici e naturali ha avuto un riconoscimento importante nella comunità europea attraverso la realizzazione del progetto CORINE Land Cover, che ha l'obiettivo di fornire un'informazione geografica, localizzata ed omogenea sull'occupazione del suolo. La legenda che descrive, dal punto di vista dell'uso del suolo, le aree interessate dall'impianto del sito fotovoltaico è definita da una nomenclatura unitaria per tutti i paesi della Comunità Europea, ed è articolata in tre livelli gerarchici fondamentali.

Il criterio gerarchico permette, tuttavia, di aggiungere ulteriori livelli di informazione a seconda degli scopi, fino a raggiungere il dettaglio del V livello. La base cartografica relativa alla copertura del suolo (Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000) consente di ottenere un adeguato dettaglio conoscitivo per qualsiasi intervento riguardante la gestione delle risorse agricole e naturali e gli eventuali interventi su di esse. In tal caso si dimostra molto utile e personalizzabile la Legenda del Land Cover per i sistemi agricoli, mettendo così in risalto la grande variabilità presente sul territorio e l'importanza che tali sistemi vengono ad assumere in ambito europeo.

Le caratteristiche vegetazionali, presenti all'interno dei lotti, sono prevalentemente rappresentate da seminativi nudi, privi di specie e formazioni vegetali di importanza naturalistica o tutelate dalle normative di settore.

La componente arborea, che rappresentava una degli elementi principali della varietà del paesaggio, ha subito una forte rarefazione, lasciando il posto alla cerealicoltura e ad altre superfici a seminativi (erbai, foraggere, prati-pascoli), talvolta consociati con alberi di diverse specie (come l'olivo).

A conferma di quanto detto in precedenza, è possibile notare come la Comunità Europea, nell'ambito dell'individuazione di aree sensibili e meritorie di salvaguardia, ai sensi della Direttiva Habitat Reg. 92/43/CEE non abbia identificato tali zone come SIC o ZPS.

5.2.1 Vegetazione caratteristica degli ex coltivi a seminativo

Come accennato precedentemente, l'area in studio risulta intensamente utilizzata sotto il profilo agricolo, sia da un punto di vista meccanico (lavorazioni del terreno a più riprese, con ovvia formazione della suola di lavorazione quasi completamente impermeabile), che da un punto di vista chimico (utilizzo di diserbanti in pre e post emergenza, concimi di sintesi, fitostimolanti, etc.), pertanto le essenze spontanee classificate come "infestanti", vengono relegate ai margini dei campi coltivati; proprio in tali fasce si ha la maggiore biodiversità delle superfici agricole.

Come è facile intuire, le specie presenti hanno subito nel corso degli anni continui processi di selezione determinate appunto dall'esercizio delle pratiche colturali. Il clima dell'area in studio, come detto, è di tipo "Termomediterraneo" con cinque mesi circa di aridità (da metà aprile a fine Agosto) durante i quali si rende necessario il ricorso all'irrigazione per talune specie agrarie, con ovvie ripercussioni sulla qualità e quantità delle specie spontanee. Non esistendo studi specifici sull'area, per completezza di informazione, si riporta l'elenco floristico redatto da Di Martino e Raimondo (1976) relativamente alle infestanti dei campi seminati a frumento della Sicilia occidentale. Tale studio ha portato all'inquadramento delle infestanti in due associazioni: Capnophyllo-Medicaginetum ciliaris e Legousio-Biforetum testiculati.

In allegato viene riportato l'elenco floristico dell'associazione Capnophyllo-Medicaginetum ciliaris particolarmente diffusa nell'area vasta di riferimento.

Nelle tabelle allegate, per ogni specie è indicata la forma biologica, il numero di presenze (su un totale di 20 rilievi) e la classe di frequenza.

Nel corso di recentissime osservazioni sulla flora naturale dei seminativi a frumento, si è constatato,

negli anni, un progressivo impoverimento di specie del corteggio floristico. Ciò è da imputare, con buona approssimazione, sia all'uso da parte degli agricoltori di sementi selezionate, che ha comportato una forte riduzione in percentuale di semi di infestanti, sia alla diffusa pratica di lotta chimica (diserbo) contro le malerbe.

Analizzando la forma biologica delle specie censite, è evidente l'elevato numero di Terofite (circa il 90%) a scapito delle Geofite e le Emicriptofite; ciò sta ad indicare che il corteggio floristico è sottoposto a stress ambientale dovuto alle pratiche agricole effettuate sul terreno.

6 ANALISI DELL'AREA DI INSERIMENTO DELL'IMPIANTO

6.2 Il sistema naturalistico nel territorio in studio

Notevole importanza riveste nella politica ambientale per la conservazione della natura la Rete Natura 2000 (ex. Direttiva 92/43/CEE – Habitat e Direttiva 79/409/CEE -Uccelli) alla cui realizzazione le amministrazioni locali sono state chiamate non solo per l'individuazione dei siti da salvaguardare ma anche per la definizione delle forme di tutela, per la realizzazione di una rete di monitoraggio, per l'applicazione della valutazione di incidenza, per la gestione e attivazione di piani e progetti di sviluppo sostenibile.

L'APAT ha dato grande impulso al settore della Conservazione della Natura e della Biodiversità con il supporto del CTN - Natura Biodiversità, il Progetto Interagenziale "Aree Naturali Protette e conservazione della Biodiversità ambientale" e Carta della Natura.

La Carta della Natura in particolare rappresenta un importante strumento di conoscenza del territorio in quanto consente di individuare lo stato dell'ambiente naturale, evidenziando i valori naturali ed i profili di vulnerabilità.

Il Programma Operativo Regionale (P.O.R.) Sicilia 2000 – 2006, nell'ambito dell'Asse 1 - Risorse naturali, compendia la Misura 1.11 "Sistemi territoriali integrati ad alta naturalità" la quale ha portato alla realizzazione, a cura del Dipartimento Territorio ed Ambiente, della Carta della natura della Rete Ecologica Siciliana (RES).

In base al decreto ARTA del 17 maggio 2006, "Criteri relativi ai progetti per la realizzazione di impianti per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del sole", facendo altresì esclusivo riferimento agli impianti fotovoltaici da installare sul suolo, il territorio siciliano è stato così suddiviso:

- a) zone escluse;
- b) zone sensibili;
- c) zone consentite.

Sono definite zone escluse in cui non è consentita l'installazione degli impianti fotovoltaici e/o solari termici sul suolo, mentre è possibile l'installazione d'impianti fotovoltaici di tipo retrofit e/o integrato considerati come ricadenti in zone sensibili, le aree di seguito elencate:

- le aree di riserva integrale e generale (zone A e B) di parchi, oasi e riserve naturali;
- le zone di protezione speciale ZPS ed i siti d'importanza comunitaria SIC che annettono tra i motivi di protezione specie vegetali ed habitat prioritari di cui agli allegati della direttiva n. 92/43/CEE.

Sono definite zone sensibili le aree di seguito elencate, in cui l'installazione degli impianti fotovoltaici di qualsiasi tipo sarà valutato con le procedure di cui alla normativa vigente per ciascuna categoria:

- le aree di protezione e di controllo (zone C e D) dei parchi, oasi e riserve naturali e le zone di rispetto delle stesse, individuate entro due chilometri dal loro perimetro;
- le zone IBA;
- le zone di rispetto delle zone umide e/o di nidificazione e transito d'avifauna migratoria o protetta, e le aree immediatamente limitrofe alle stesse, entro il raggio di due chilometri dal loro perimetro;
- le zone ricadenti entro due chilometri dal confine delle zone escluse, di cui ai punti 1 e 2 del presente allegato;
- le aree industriali ed artigianali, esistenti e da istituire, ricadenti all'interno e/o nelle vicinanze (entro due chilometri dal loro perimetro) di zone SIC così come individuate al punto 8 del presente allegato;
- i siti d'importanza comunitaria (SIC) che non annettono tra i motivi di protezione specie vegetali ed habitat prioritari di cui agli allegati della direttiva n. 92/43/CEE, e le zone di rispetto degli stessi individuate entro due chilometri dal loro perimetro;
- le zone sottoposte a vincoli di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, recante il "Codice dei beni culturali e del paesaggio" ai sensi dell'art. 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.

Sono da considerarsi zone consentite, nelle quali l'installazione degli impianti solari è consentita facendo particolare attenzione all'inserimento di detti impianti nel paesaggio e prescrivendo tutte le misure necessarie alla mitigazione degli impatti, le porzioni del territorio regionale non sottoposte ai precedenti vincoli e limitazioni.

I siti ZCS/ZPS più prossimi all'impianto agro-fotovoltaico S&P 19 s.r.l. risultano essere:

- **ZSC/ZPS - ITA020030** ("Monte Matassaro, Monte Gradara e Monte Signora"), da cui dista circa 850 m rispetto al baricentro dell'area di impianto;
- **ZSC /ZPS - ITA020027** ("Monte Iato, Kumeta, Maganoce e Pizzo Parrino"), da cui dista circa 6 Km rispetto al baricentro dell'area di impianto;

In riferimento ai siti Natura 2000 ZSC/ZPS - ITA020030 ("Monte Matassaro, Monte Gradara e Monte Signora") verrà presentata dal proponente apposito screening di VinCA mediante Format allegato alle "Linee guida nazionali per la Valutazione di Incidenza Ambientale".

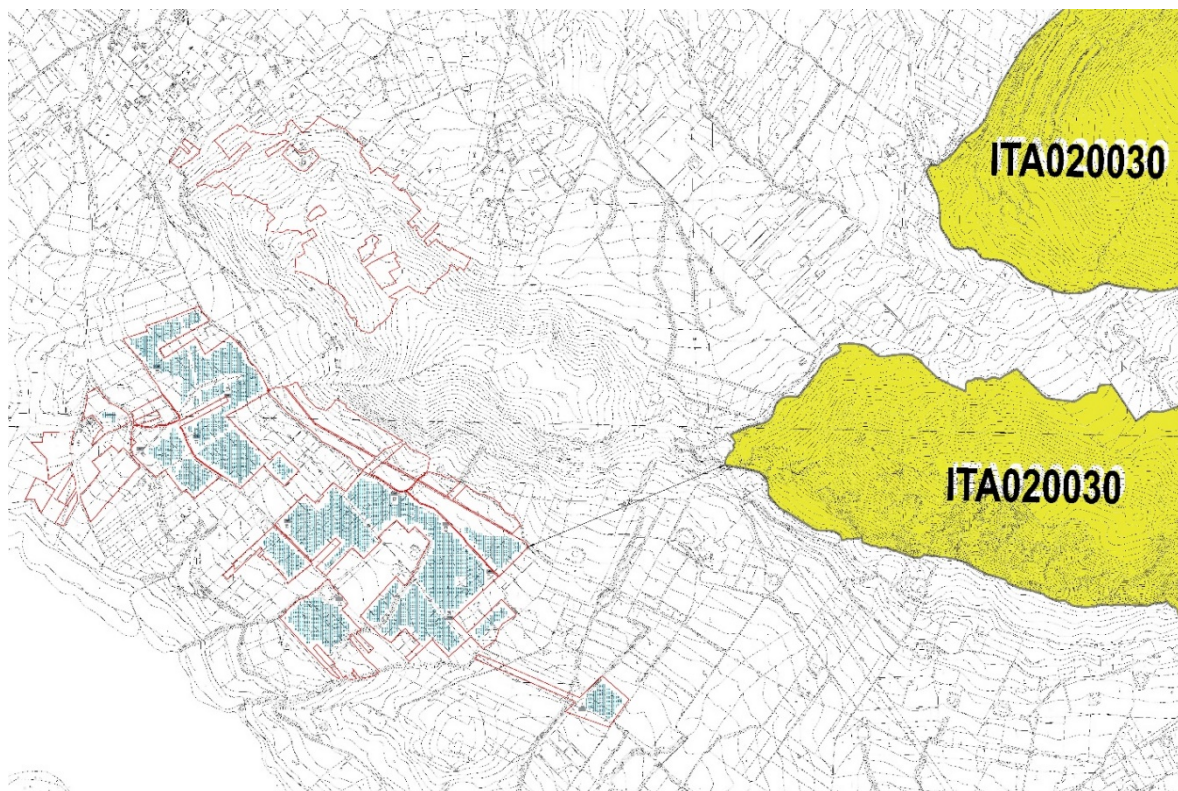


Figura 11– Distanza tra l’impianto e il ZSC/ZPS - ITA020030 “Monte Matassaro, Monte Gradara e Monte Signora”

7 ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL SITO

Considerazioni e Valutazioni Agronomiche, Ecologiche, Botanico– Vegetazionali e Paesaggistiche viste nel loro complesso.

7.1 Fattori agronomici ed uso del suolo

Tipologia del Terreno - Aspetti Fisici e Pedologici

Giacitura del Terreno	Pianeggiante	< 5%
------------------------------	---------------------	----------------

Valutazione effettuata tenendo in considerazione la giacitura media riscontrata

Presenza di scheletro	Scarso
------------------------------	---------------

Valutazione determinata in relazione alla presenza di "pietrisco" superficiale

Tessitura del Terreno	Media-fine
------------------------------	-------------------

Valutazione effettuata tenendo in considerazione il suolo visto nel suo complesso

Class. Pedologica	Area d'impianto Associazione 22 suoli bruni e/o suoli bruni vertici, vertisuoli Typic Xerorthents Associazione 25 Suoli bruni, suoli bruni lisciviati, regosuoli e/o litosuoli Typic xerochrepts, typic e/o lithic xerorthents Area tutela macchia mediterranea Associazione 1 Roccia affiorante, litosuoli Rock outcrop, Lithic xerorthens Associazione 6 Litosuoli, Roccia affiorante, suoli bruni Lithic xerorthens Associazione 25 Suoli bruni, suoli bruni lisciviati, regosuoli e/o litosuoli Typic xerochrepts, typic e/o lithic xerorthents
--------------------------	--

Attribuzione effettuata in base alla visione delle Carte Pedologiche ed alla Classificazione Pedologica dei Suoli Siciliani.

Rif. Carta dei suoli di Sicilia di Giovanni Fierotti

Fertilità	Normale
------------------	----------------

Valutazione di Giudizio attribuito in base alla tipologia di suolo riscontrato ed allo Status Vegetazionale delle Essenze Vegetali presenti in seno al Sito

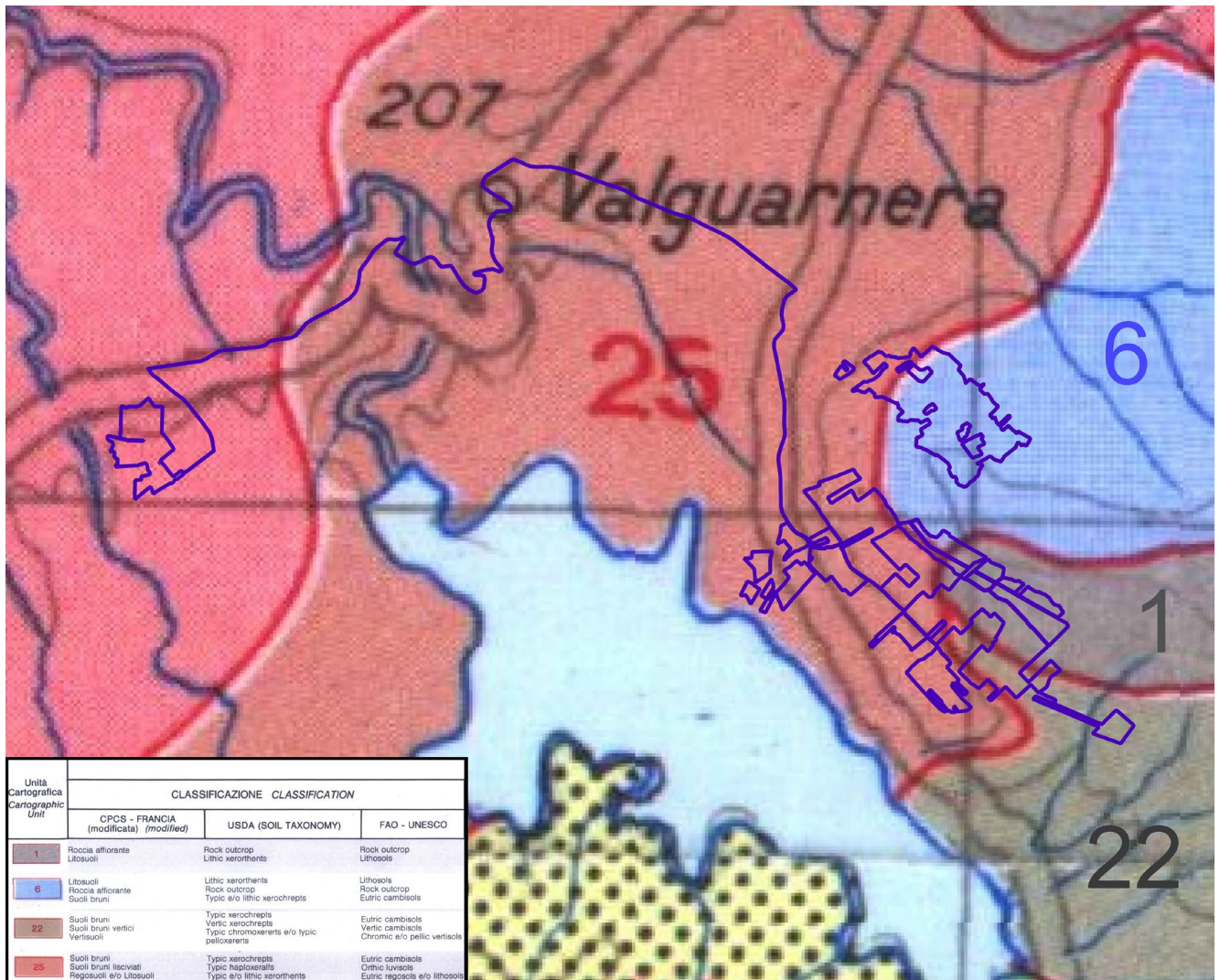


Fig. 12- stralcio carta dei suoli (fonte G. Fierotti)

In relazione all'uso del suolo, facendo riferimento alla Carta dell'Uso dei Suoli, fornita dalla Regione Sicilia, si possono fare le considerazioni seguenti.

Per il lotto Giancaldaia:

- 221 – Vigneti;
- 2311 – Incolti;
- 3211 – Praterie aride calcaree;
- 21121- Seminativi.

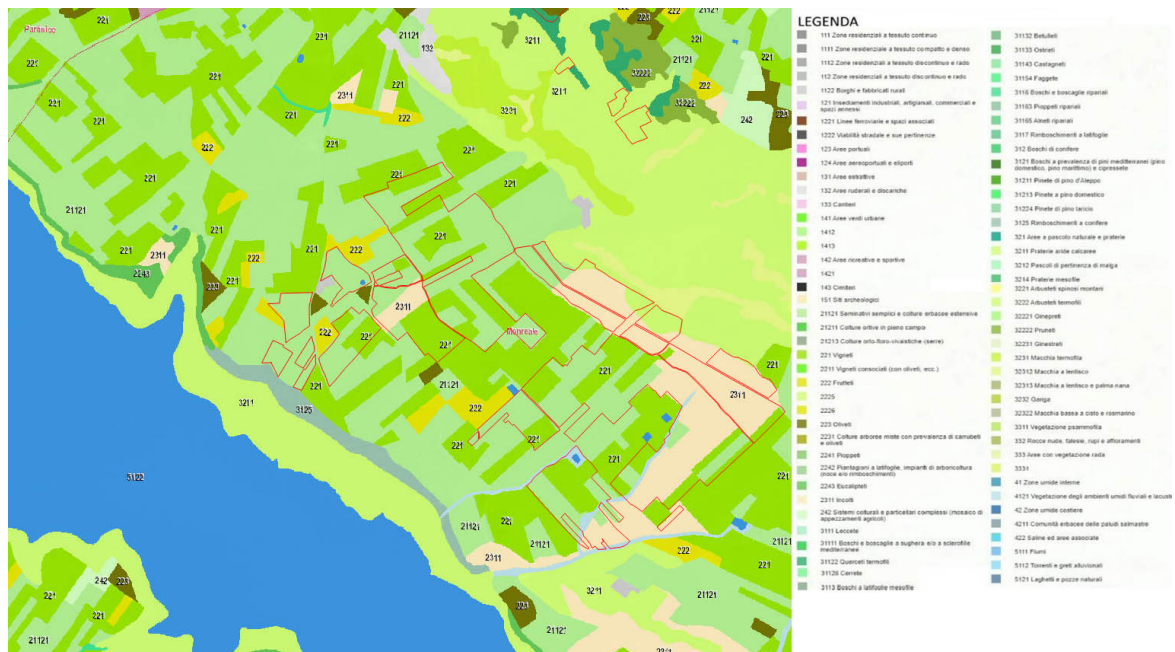


Fig. 13– Carta uso del suolo “Corinne Land Cover” - Lotto Giancaldaia
Fonte: Regione Sicilia

Per il lotto Billiemi:

- 3211 – Praterie aride calcaree;
- 32222 – Pruneti;
- 3231 – Macchia termofila;
- 31122 – Querceti termofili

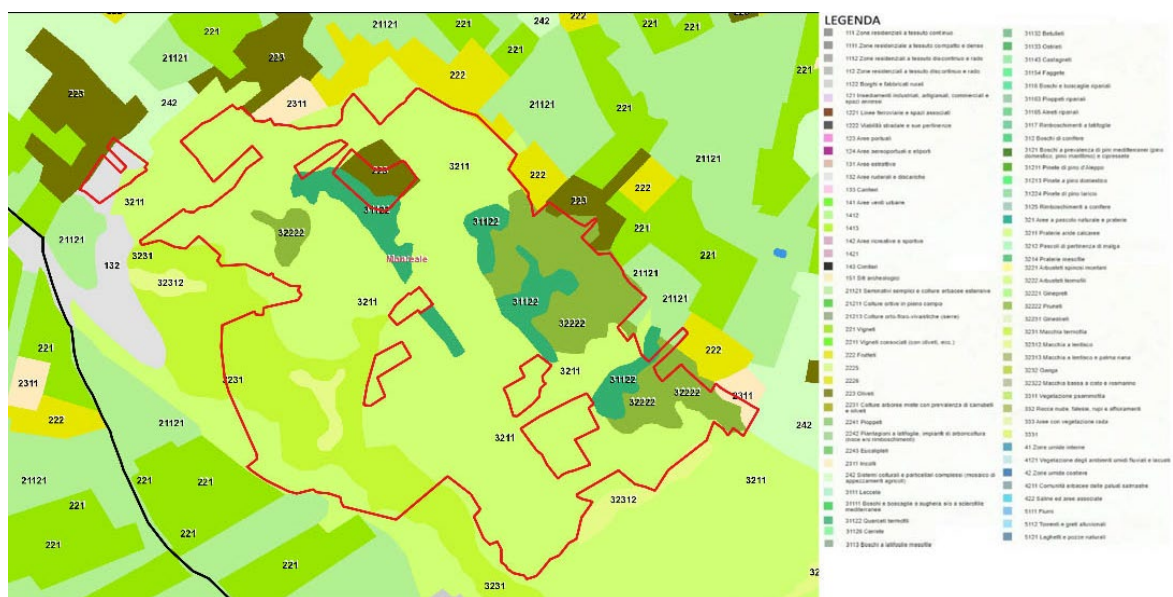


Fig. 14 – Carta uso del suolo “Corinne Land Cover” - Lotto Billiemi
Fonte: Regione Sicilia

Di seguito si riportano ortofoto delle aree di impianto, per verificare la corrispondenza della Carta dell'Uso del Suolo con lo stato attuale delle colture presenti.



Fig.15A – Ortofoto area di impianto - Lotto Giancaldaia



Fig.15B– Ortofoto area di impianto - Lotto Billiemi

Dai rilievi eseguiti in sito è emerso che circa il 75% della superficie agricola utilizzabile risulta essere destinata a vigneto, il 20% risulta essere seminativo, la restante parte è coltivata a uliveto per il 15%, come meglio descritto nella tabella sottostante:

Seminativo (Ha)	Oliveto (Ha)	Vigneto (Ha)	Incolto (Ha)	Tare (Ha)	S.A.U. (Ha)	Totale (Ha)
4,20	1,93	17,59	78,84	0,29	23,72	102,85

Dai dati sopra esposti emerge un'attività agricola marginale a causa dei cambiamenti economici e del continuo abbandono delle campagne; infatti, su una superficie complessiva di 102,85 ettari solo 19,52 ettari risultano destinati a colture arboree (vigneti e/o oliveti) e circa 4 ettari sono destinati a seminativo o maggese, mentre per la restante area di impianto la superficie rimane incolta.

7.2 Valutazione aree agricole di pregio IGP, DOP, DOC e IGT

In relazione alle aree agricole di pregio, sebbene la maggior parte della superficie siciliane presenti un'agricoltura non specializzata e molto frammentata, per alcune colture tipiche è possibile individuare specializzazioni territoriali. La Sicilia, inoltre, è caratterizzata da un'enorme varietà di produzioni agricole di pregio dislocate sull'intero territorio regionale, gran parte delle quali hanno già avuto il riconoscimento del marchio DOP, IGP, DOC, IGT, STG. Tali produzioni identificano paesaggi tipici impregnati di significativi caratteri identitari.

I prodotti di qualità: DOP

La Denominazione di origine protetta (DOP) è un riconoscimento assegnato ai prodotti agricoli e alimentari, le cui fasi del processo produttivo vengono I prodotti di qualità: DOP alimentari, le cui fasi del processo produttivo vengono realizzate in un'area geografica specifica e il cui processo produttivo risulta essere conforme a un "disciplinare di produzione". Queste caratteristiche sono dovute essenzialmente o esclusivamente all'ambiente geografico, comprensivo dei fattori umani e naturali. La DOP nasce (insieme alla IGP) nel 1992 grazie al Regolamento CEE 2081/92 della Comunità Europea; inizialmente era valida solo per i prodotti I prodotti di qualità: DOP inizialmente era valida solo per i prodotti agroalimentari (vini e bevande alcoliche esclusi), dal 2011 è valida anche per il vino.

La DOP è la certificazione che impone le norme più restrittive in assoluto, e quindi è quella che garantisce più di tutte il consumatore. La DOP offre garanzie su diversi livelli del processo produttivo: origine, provenienza delle materie prime, localizzazione e tradizionalità del processo produttivo.

I prodotti DOP della regione Sicilia

PRODOTTI ORTOFRUTTICOLI:

- Ficodindia dell'Etna (DOP)
- Ciliegia dell'Etna (DOP)
- Pistacchio Verde di Bronte (DOP)
- Nocellara del Belice (DOP)
- Arancia di Ribera (DOP)

OLI DI OLIVA:

- Monti Iblei (DOP)
- Val di Mazara (DOP)
- Valli Trapanesi (DOP)
- Monte Etna (DOP)
- Valle del Belice (DOP)
- Valdemone (DOP)

PANE – Pagnotta del Dittaino DOP FORMAGGI:

- Pecorino siciliano DOP;
- Ragusano DOP;
- Piacentino Ennese DOP;
- Vastedda della Valle del Belice DOP.

I prodotti di qualità: IGP

Il marchio Indicazione geografica protetta (IGP) esprime, come per il DOP, un legame con il territorio ma, a differenza di quest'ultima, il legame con la specifica area. Le caratteristiche intrinseche dei prodotti IGP, che si possono legare ad una sola fase produttiva, dunque, dipendono, totalmente o in

parte, dal territorio di produzione, intendendo per territorio non solo l'ambiente geografico, ma anche i fattori storici, economici e culturali.

I prodotti IGP della regione Sicilia

Prodotti ortofrutticoli:

- Arancia rossa di Sicilia (IGP);
- Uva da tavola di Canicattì (IGP);
- Uva da tavola di Mazzarrone (IGP);
- Limone Interdonato di Messina (IGP);
- Limone di Siracusa (IGP);
- Pesca di Leonforte (IGP)

Prodotti ortofrutticoli:

- Capperò di Pantelleria (IGP);
- Carota novella di Ispica (IGP);
- Pomodorini di Pachino (IGP).

Olio:

- Olio IGP Sicilia

DOC, DOCG, IGT

La DOC (Denominazione di origine controllata) è un marchio che contraddistingue i vini prodotti in zone delimitate, di solito di piccole dimensioni. La produzione DOC, DOCG, IGT dei vini DOC è disciplinata sia a livello viticolo (es. regole per la potatura o tipo di concimazione) sia a livello enologico, con precise regole per la vinificazione. Le regole sono raccolte in un disciplinare piuttosto rigido.

Per i vini che presentano particolare pregio qualitativo si utilizza il marchio DOCG (Denominazione di origine DOC, DOCG, IGT controllata e garantita), rilasciato solo a quei vini che sono già stati riconosciuti DOC da almeno 5 anni ed hanno notorietà internazionale.

L'Indicazione geografica tipica IGT è un marchio attribuito a quei vini prodotti in zone geografiche DOC, DOCG, IGT piuttosto ampie e seguendo un disciplinare di produzione poco restrittivo.

La Sicilia annovera 22 vini a denominazione di origine controllata (DOC), una denominazione di Vini DOC, DOCG, IGT della regione Sicilia origine controllata e garantita (DOCG) e 7 vini ad indicazione geografica tipica (IGT).

Analisi area di progetto

Dall'analisi delle aree D.O.P. – I.G.P. – D.O.C. – I.G.T. – STG emerge che l'area di progetto rientra nelle aree

- Olio di oliva Val di Mazara (DOP)
- Olio IGP Sicilia (IGP)
- Vino Terre Siciliane I.G.T.

Nel sito oggetto di studio sono presenti circa 13 ettari di uliveti: per la maggior parte si tratta di un'olivicultura costituita da impianti irregolari (piante utilizzati come frangivento o per la delimitazione dei confini) e solo in alcuni casi sono stati riscontrati impianti di tipo semi-intensivo per la produzione di olio, le distanze di piantagione sono molto variabili in rapporto all'età dell'oliveto, mentre la cultivar predominante è la Cerasuola. Dalla verifica eseguita gli uliveti presenti non risultano legate ad alcun accordo per le produzioni di olio secondo i disciplinari di produzione IGP Sicilia o DOP Val di Mazara. Sulle particelle catastali "a uliveto" non risultano attive pratiche comunitarie per l'acquisizione di contributi come la Misura 11 "Agricoltura Biologica" del PSR Sicilia.



Figura 16 – Aree DOP Olio di oliva Sicilia

I vigneti sono presenti per una superficie complessiva di circa 17,59 ettari.

L'indicazione geografica tipica "Terre Siciliane" è riservata ai vini che rispondono alle condizioni ed ai requisiti stabiliti dal disciplinare per le seguenti categorie e tipologie:

- bianco, anche passito e vendemmia tardiva;
- rosso, anche novello, passito e vendemmia tardiva;
- rosato, anche passito;
- frizzante bianco, rosso e rosato;
- Spumante bianco e rosato;
- Liquoroso bianco e rosso;

con specificazione di uno, due, tre o quattro dei vitigni idonei alla coltivazione nella Regione Sicilia.

L'area geografica vocata alla produzione del Vino IGT Terre Siciliane si estende sull'intero territorio siciliano, la cui orografia mostra dei contrasti netti tra la porzione settentrionale, prevalentemente montuosa, quella centro-meridionale e sud-occidentale, essenzialmente collinare; quella tipica di altopiano, presente nella zona sud-orientale e quella vulcanica nella Sicilia orientale. Le zone pianeggianti si concentrano maggiormente nelle aree costiere. Tutto il territorio è caratterizzato da un ambiente adeguatamente ventilato, luminoso e favorevole all'espletamento di tutte le funzioni vegeto-produttive delle vigne.

La Zona di Produzione del Vino IGT Terre Siciliane è localizzata nella Regione Sicilia e comprende l'intero territorio regionale.

In merito ai vigneti presenti nelle aree di progetto, si evidenzia che le suddette superfici oltre ad essere costituite da impianti di coltivazione di uva da vino a "fine ciclo vegetativo" ed in alcuni casi completamente abbandonati (in quanto non realizzano più le rese produttive di un tempo e iniziano a manifestare problematiche fitosanitarie), non risultano legate ad alcun accordo per le produzioni di vini secondo il disciplinare di produzione IGT Terre Siciliane. Sulle particelle catastali "a vigneto" non risultano attive pratiche comunitarie per l'acquisizione di contributi quali, in via esemplificativa, biologico, OCM vino, etc... e gli attuali proprietari, prima di cedere i loro terreni, non hanno in atto alcuna procedura di coinvolgimento delle aree a vigneto in pratiche di conferimento al Vino IGT Terre Siciliane.

In riferimento alle colture da mettere in atto, si considera:

- che verranno realizzati, nelle fasce di mitigazione e nelle zone destinate a verde, uliveti di tipo tradizionale per la produzione di olio di oliva per una superficie complessiva pari a circa 57 Ha;

- che verranno utilizzate le seguenti cultivar di olivo: Cerasuola, Biancolilla e Nocellara del Belice;
- che l'area di progetto rientra nell'area DOP Olio di oliva Val di Mazara e IGP Sicilia.

Il proponente intende adottare tutte le indicazioni previste dai Disciplinari di produzione dell'Olio extra-vergine di Oliva IGP Sicilia e DOP Val di Mazara e dai Disciplinari della produzione integrata e/o biologica della regione Sicilia, al fine di ottenere:

- un miglioramento delle aree agricole interessate attraverso l'incremento delle aree destinate alla coltivazione dell'olivo;
- un miglioramento della sicurezza igienico-sanitaria e, più in generale, della qualità delle produzioni
- una maggior tutela dell'ambiente e la conservazione della biodiversità animale e vegetale;
- un innalzamento del livello di sicurezza e della professionalità degli operatori agricoli.

Concludendo si afferma che la realizzazione del parco agro-fotovoltaico risulta essere compatibile e coerente con le aree di pregio Olio di oliva extra-vergine IGP Sicilia e DOP Val di Mazara, con un incremento delle superfici destinate ad uliveto attraverso il recupero e la valorizzazione delle aree incolte.

Superficie uliveto attuale	Superficie uliveto progetto	Incremento
Ha 1,93	Ha 56,69	2837 %

Incremento previsto delle superfici coltivate ad olivo

7.3 Presenza di allevamenti

Dalle analisi, ricerche e rilievi nell'area oggetto di studio non è emersa la presenza di aziende ad indirizzo zootecnico all'interno dell'area di impianto.

7.4 Considerazioni generali sull'uso del suolo

Il sito in esame dal punto di vista agronomico non presenta particolari aree di pregio agricolo e/o beneficiarie di contribuzioni per la valorizzazione della produzione di eccellenza siciliana o di pregio paesaggistico. Le tecniche colturali adottate sono di tipo convenzionale con un alto impatto ambientale a causa delle fertilizzazioni minerali, degli interventi di difesa fitosanitaria "a calendario" e del diserbo programmato. Nell'area oggetto di studio è emerso, inoltre, che non vi è la presenza di aziende zootecniche né tanto meno di allevamenti potenziali.

Il piano agronomico aziendale di produzione è stato redatto dando priorità alle condizioni locali e di inserimento nell'area vasta, alle caratteristiche del suolo, all'ambiente di partenza, alla potenzialità agronomica ed ai benefici e ricadute sul tessuto imprenditoriale locale.

Gli interventi agricoli sono stati previsti al fine di risultare armonizzati con il contesto ambientale, in modo da formare un unico e inscindibile impianto con le colture preesistenti di pregio ed inserendo specie tipiche dell'ambiente mediterraneo e dell'area vasta al fine di integrare, anche, il paesaggio agrario con le diverse forme di turismo rurale, in modo da costituire un sistema integrato ed inscindibile tra agricoltura biologica, energie rinnovabili e fruizione turistica.

Dopo la realizzazione degli interventi agronomici previsti nel progetto da realizzare, si prevede una superficie destinata alle colture arboree (oliveti tradizionali) di circa 56,69 ettari con un incremento del 2837 % circa rispetto allo stato attuale, analizzando i dati dalla tabella sottostante "Uso del suolo previsto", analizzando i dati delle tabelle sottostanti:

anti:

Descrizione	Estensione complessiva (Ha)
Fascia di mitigazione perimetrale (olivo + rosmarino)	22,80
Oliveto tradizionale aree destinate a verde	33,89
Colture erbacee interfilare	19,19
Riqualificazione naturalistica impluvi	2,92
TOTALE SUPERFICIE AGRICOLA	78,80
Superficie occupata dai moduli FV, viabilità, tare ed opere accessorie	24,05
SUPERFICIE COMPLESSIVA	102,85

Si prevedono 78,80 ettari destinati all'attività agricola di cui:

- 22,80 ettari di uliveti da realizzarsi nelle fasce di mitigazione;
- 2,92 ettari di riqualificazione naturalistica degli impluvi e dei laghi.
- 33,89 ettari di uliveti da realizzarsi nelle aree destinate a verde;
- 19,19 ettari di colture erbacee autunno -vernine da realizzarsi negli spazi interfilari.

Inoltre, si verrà a creare una superficie ampia con essenze mellifere e pollinifere, tipiche dell'ambiente mediterraneo, che comporterà una serie di effetti favorevoli sul territorio, quali:

- l'aumento dei pascoli nettariiferi per le produzioni dei prodotti dell'alveare a vantaggio del comparto che non riesce a soddisfare la domanda (produzione di mieli millefiori, in particolare di Sulla e Rosmarino tipici del territorio regionale);
- Il miglioramento delle produzioni agricole e delle caratteristiche ambientali in termini di qualità e quantità nei territori circostanti, grazie all'attività di impollinazione degli insetti pronubi e in particolar modo delle api;
- La possibilità di monitorare costantemente il territorio dal punto di vista della salubrità delle matrici acqua, flora e suolo (biomonitoraggio).

La realizzazione di oliveti semi-intensivi e di prati di Sulla con specie autoctone siciliane, previsti nel progetto agro-fotovoltaico di S&P19, oltre a preservare e valorizzare le tradizioni agroalimentari locali, costituiscono un importante corridoio ecologico per le specie faunistiche e aiuteranno a prevenire fenomeni di erosione, desertificazione e contribuiranno alla riduzione di emissioni di CO₂ in atmosfera.

Il proponente al fine mantenere la continuità nello svolgimento delle attività agricole intende condurre la futura azienda agricola, in regime di agricoltura biologica come previsto dal Reg. CE 834/2007, avvalendosi di imprese agricole e manodopera, inoltre adotterà sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Le misurazioni in situ, previste dal sistema di monitoraggio che si intende adottare sono le seguenti:

- il consumo di acqua;
- il consumo energetico per unità di prodotto (applicazione del LCA, Life Cycle Assessment);
- la misurazione dell'albedo;
- la valutazione dell'ombreggiatura;
- la valutazione della mortalità delle api mediante il monitoraggio 4.0.

In conclusione, è possibile affermare che l'intervento proposto, oltre a mantenere la continuità nello svolgimento delle attività agricole attualmente presenti, comporterà un incremento delle stesse, valorizzando le colture di pregio ed inserendo specie tipiche dell'ambiente mediterraneo e dell'area vasta in modo da costituire un sistema integrato ed inscindibile tra mondo agricolo ed energie rinnovabili.

8 LA FAUNA

8.1 La Fauna - Aspetti Generali

La fauna è costituita dall'insieme di specie e di popolazioni di animali vertebrati ed invertebrati residenti di un dato territorio, stanziali o di transito abituale, ed inserite nei suoi ecosistemi.

In linea generale, la fauna, comprende sia le specie autoctone e le specie immigrate divenute oramai indigene nonché le specie introdotte dall'uomo ovvero sfuggite agli allevamenti intensivi ed andate incontro ad indigenazione perché inseritesi autonomamente in ecosistemi appropriati.

I popolamenti faunistici dell'area di studio sono stati indagati sulla base dei dati bibliografici o dei dati rilevati in campo per avvistamento diretto, riconoscimento canto o segni lasciati.

Le categorie sistematiche prese in considerazione riguardano: Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi.

8.2 Interazioni Territorio – Fauna

L'area di indagine è definibile a basso valore faunistico in quanto presenta ecosistemi non complessi, caratterizzati da un'agricoltura intensiva, con discreto livello di antropizzazione e privi di vegetazione di particolare valore naturalistico.

Il sito oggetto di studio, in particolare, non rientra all'interno di alcuna ZPS, SIC o altra zona naturale protetta. Non risulta essere interessata da aree di divieto di caccia e, in linea generale, si può affermare che l'insieme degli aspetti ecologici territoriali sono rilevabili anche negli ambienti circostanti.

Nell'area di intervento e nelle zone circostanti, l'entità dei mammiferi, degli uccelli e dell'insieme dei vertebrati risulta essere bassa. L'entità delle specie minacciate (specie che assumono un significato critico per la conservazione della biodiversità), inoltre, risulta essere molto bassa.

Per la distanza dalle sorgenti di naturalità, il sito, presenta specie ubiquitarie e ad ampia valenza ecologiche, legate ad habitat agricoli ed urbanizzati e, di conseguenza, non minacciate. Tali specie, infatti, risultano essere opportuniste e generaliste, adattate a continui stress come sono ad esempio i periodici sfalci, arature, le concimazioni e l'utilizzo di pesticidi ed insetticidi.

Dove il paesaggio è meno impervio e, in particolare, risulta coltivabile, sovrasta la vegetazione sinantropica rappresentata da coltivi erbacei e da impianti più o meno specializzati di alberi da frutto in grado di ospitare seppur in condizioni di adattabilità e con un habitat profondamente modificato roditori, volatili e mammiferi di piccola e media taglia. La presenza altresì di invasi collinari, utilizzati come serbatoi idrici a cielo aperto dell'acqua utilizzata per l'effettuazione degli interventi irrigui delle colture agrarie, può offrire le condizioni per la sosta di alcune specie acquatiche di volatili, nonché di

anfibi che, in taluni casi, il loro comportamento, in linea generale, assume un carattere di stanzialità.

8.3 Specie riscontrate e/o potenzialmente riscontrabili in seno al sito in esame

La fauna presente nelle aree interessate dall'inserimento dell'impianto agro-fotovoltaico nonché nelle zone limitrofe è, per quanto detto in premessa, quella tipica dei seminativi e/o degli ex-coltivi, di norma rappresentata da specie eurivalenti ad ampia distribuzione. La presenza dei diversi tipi di ambienti, quali aree soggette ad agricoltura intensiva, seminativi, incolti, zone umide (laghetti collinari, fiumi, torrenti e valloni) etc., permettono l'istaurarsi di una biodiversità che automaticamente si ripercuote sulla zoocenosi presente. Sono presenti, infatti, diverse specie di animali sia mammiferi che uccelli, ma anche invertebrati, rettili ed anfibi.

In allegato, viene riportato un elenco delle specie rinvenute e/o probabilmente rinvenibili nelle aree di intervento, affiancando a ciascuna specie le informazioni sul grado di rischio che la specie corre in termini di conservazione. Il sistema di classificazione applicato è adattato dai criteri stabiliti dall' IUCN (International Union for the Conservation of Nature) che individua 8 categorie. Per anfibi, rettili e mammiferi è stato adottato un sistema di classificazione proprio della realtà siciliana (Lo Valvo), mentre per gli uccelli è stato applicato un sistema di classificazione regionale e nazionale (Lo Valvo et al., 1993; LIPU e WWF).

IUCN	Lo Valvo
Estinto	EX = Extinctus
Estinto in natura	
Criticamente minacciato	
Minacciato	EN = Endangered
Vulnerabile	VU= Vulnerable
Rischio minore	LR = Low risk
Dati insufficienti	DD= Data deficient
Dati non rilevati	NT= Not threatened

Corrispondenza tra le categorie individuate dell'IUCN a livello mondiale e da Lo Valvo per la Sicilia

Sulla base dei dati assunti, dalla letteratura disponibile e a seguito di visite sui luoghi, si può affermare che le possibili interferenze tra l'impianto e la fauna risultano limitati alla fase di realizzazione dello stesso. Le interferenze, infatti, sono sostanzialmente attribuibili alla momentanea sottrazione di suoli e quindi habitat naturale. Questo sarà comunque ripristinato in fase di esercizio e potrà ulteriormente essere valorizzato in fase di dismissione dell'impianto stesso, magari con la realizzazione di opere di rinaturalizzazione che portino il livello di naturalità del sito ad un valore più alto, se paragonato all'attuale.

Si ha, inoltre la totale compatibilità di questi impianti con il pascolo di bovini ed ovini anche nelle immediate vicinanze. I tipi di habitat, quindi non presentano peculiarità tali da determinare un grosso impatto in termini faunistici.

Per quanto concerne la fauna nel comprensorio non c'è più traccia del Lupo, del Daino e del Capriolo; il Gatto selvatico, un tempo presente anche in quest'area, oramai sopravvive nei rilievi circostanti o nelle zone particolarmente impervie. Tra gli uccelli, si menzionano la Cinciarella (*Parus caeruleus*), la Cinciallegra (*Parus Major*), il Fringuello (*Fringilla coelebs*), il Verzellino (*Serinus serinus*), il Verdone (*Carduelis chloris*), lo Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*), il Merlo (*Turdus merula*), lo Zigolo nero (*Emberiza cirulus*).

Tra i rapaci, oltre al Gheppio (*Falco tinnunculus*), alla Poiana (*Buteo buteo*) ed al Falco pellegrino (*Falco peregrinus*), possono menzionarsi il Nibbio bruno (*milvus migrans* – tipico esemplare nidificante nell'area sicana), il Falco Lanario (*Falco biarmicus*) e lo Sparviere (*Accipiter nisus*).

Tra i rettili possiamo citare, oltre alla Lucertola campestre (*Podarcis sicula*), al Biacco (*Columber viridiflavus*) e alla Vipera (*Vipera aspis*), il piccolo serpente dal colore grigio Coronella austriaca (*Colubro Liscio*). Nelle pozze d'acqua trovano infine il loro habitat naturale la Rana verde e il Rospo comune (*Bufo bufo*).

8.4 Opere di mitigazione sulla fauna: i passaggi eco-faunistici

Al fine di permettere una Maggiore permeabilità alla fauna, la recinzione perimetrale avrà un'altezza dal suolo di almeno 30 cm al fine di consentire il libero passaggio della fauna. La recinzione prevista sarà posizionata tra gli interventi a verde delle opere di mitigazione ed il parco fotovoltaico al fine di migliorare l'inserimento paesaggistico del Progetto.

8.5 IBA e rete Natura 2000

I.B.A. e rete Natura 2000 sono due strumenti essenziali per proteggere gli uccelli selvatici e i loro preziosi habitat.

Nate da un progetto di BirdLife International portato avanti in Italia dalla Lipu, le IBA sono aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici e dunque uno strumento essenziale per conoscerli e proteggerli. IBA è infatti l'acronimo di Important Bird Areas, Aree importanti per gli uccelli. Sono delle aree che rivestono un ruolo chiave per la salvaguardia degli uccelli e della biodiversità, la cui identificazione è parte di un progetto a carattere mondiale, curato da BirdLife International. Il progetto IBA nasce dalla necessità di individuare dei criteri omogenei e standardizzati

per la designazione delle ZPS. Le IBA sono state utilizzate per valutare l'adeguatezza delle reti nazionali di ZPS designate negli Stati membri. Per essere riconosciuto come IBA, un sito deve possedere almeno una delle seguenti caratteristiche:

- ✓ ospitare un numero significativo di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- ✓ fare parte di una tipologia di aree importante per la conservazione di particolari specie (es. zone umide);
- ✓ essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

I criteri con cui vengono individuate le IBA sono scientifici, standardizzati e applicati a livello internazionale.

Natura 2000 è la rete delle aree protette comunitarie. Più specificamente, è una rete ecologica di aree che interessa tutti i Paesi dell'Unione Europea e ha lo scopo di garantire la protezione a lungo termine degli habitat e delle specie (di fauna e flora) di interesse comunitario, perché rari o minacciati.

Composta dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS) e dai Siti di Importanza Comunitaria (SIC, che alla fine dell'iter di designazione diventano Zone Speciali di Conservazione, ZSC), rete Natura 2000 nasce dalle due direttive comunitarie in tema di biodiversità: la direttiva "Uccelli", che riguarda appunto la conservazione degli uccelli selvatici, e la direttiva Habitat, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, delle piante e degli animali selvatici.

È sulla base di queste direttive che le due tipologie di aree della rete vengono individuate e riconosciute: dalla direttiva Uccelli dipende l'istituzione delle ZPS, mentre la direttiva Habitat prevede l'istituzione delle ZSC.

In Italia la rete Natura 2000 è costituita da 2299 SIC, 27 dei quali sono stati già designati come ZSC, e 609 ZPS.

Il punto di forza della rete Natura 2000 è di aver superato i confini nazionali per produrre una tutela coerente e coordinata su tutto il territorio dell'Unione europea. Un suo aspetto innovativo è quello di voler rafforzare le sinergie e l'equilibrio tra la conservazione della natura e le attività umane rispettose della biodiversità.

La conservazione dei siti della rete Natura 2000 contribuisce anche alla tutela di luoghi e di paesaggi,

valori insostituibili del patrimonio italiano. Basti pensare ai pascoli e alle foreste di alta montagna, alle falesie e alle spiagge non ancora cementificate o ai paesaggi collinari dove natura e attività umane hanno trovato equilibrio.

Inoltre, i siti della rete Natura 2000 contribuiscono al benessere umano attraverso la fornitura dei servizi ecosistemi da cui dipendiamo - il cibo che mangiamo, l'acqua potabile, i carburanti - ma anche mediante la protezione da disastri come inondazioni e tempeste, o il mantenimento di un clima stabile.

Le ZPS e le ZSC comprendono sia ambienti completamente naturali che ambienti seminaturali, che in molti casi sono situati a poca distanza dai centri abitati e possono rappresentare un rifugio naturale anche per i cittadini.

Per capire dove sono situati i siti Natura 2000 in Italia si può consultare il sito dell'Ue: <http://natura2000.eea.europa.eu/#>

I siti Natura 2000 più prossimi all'impianto agro-fotovoltaico S&P 19 s.r.l. risultano essere

I siti Natura 2000 più prossimi all'impianto agro-fotovoltaico S&P 19 s.r.l. risulta essere:

- **ZSC/ZPS - ITA020030** ("Monte Matassaro, Monte Gradara e Monte Signora"), da cui dista circa 850 m rispetto al baricentro dell'area di impianto;
- **ZSC /ZPS - ITA020027** ("Monte Iato, Kumeta, Maganoce e Pizzo Parrino"), da cui dista circa 6 Km rispetto al baricentro dell'area di impianto;

In riferimento ai siti Natura 2000 ZSC/ZPS - ITA020030 ("Monte Matassaro, Monte Gradara e Monte Signora") verrà presentata dal proponente apposito screening di VinCantale mediante Format allegato alle "Linee guida nazionali per la Valutazione di Incidenza Ambientale.

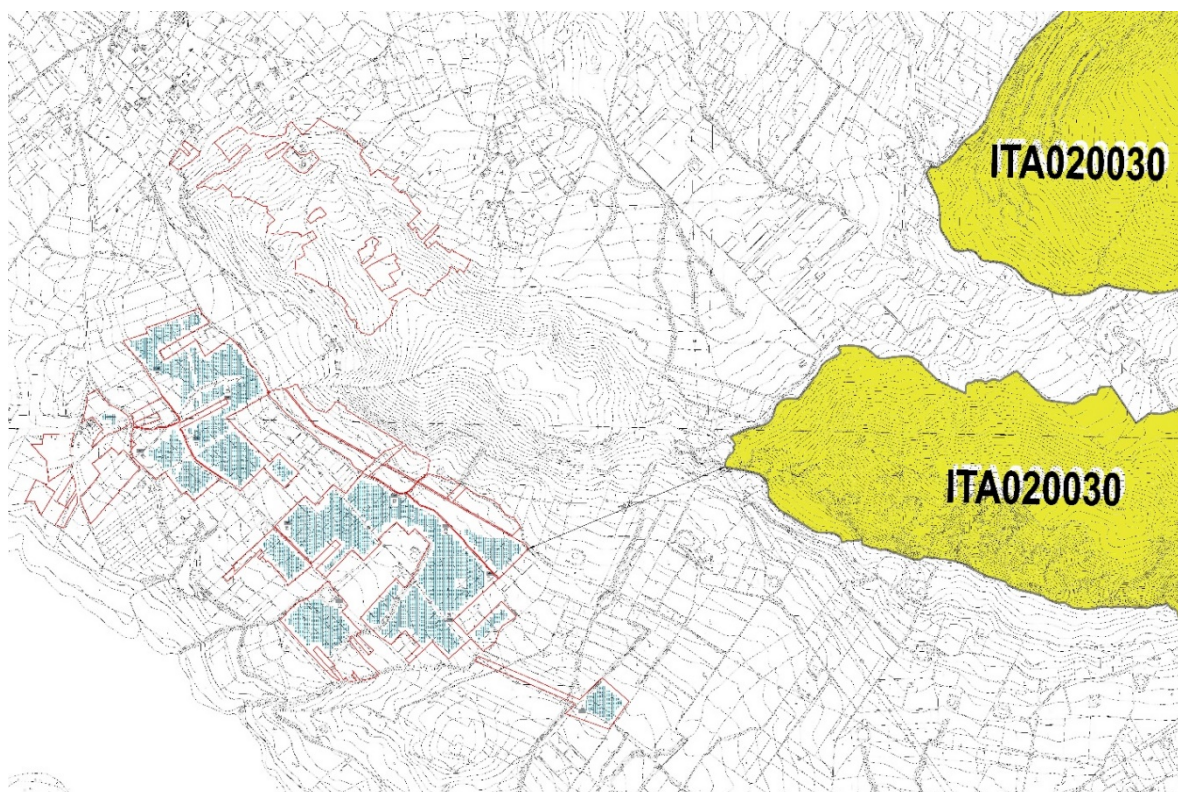


Figura 17 – Distanza tra l'impianto e il ZSC/ZPS - ITA020030 "Monte Matassaro, Monte Gradara e Monte Signora"

8.6 Soluzioni mitiganti "l'effetto lago"

Come visto nel paragrafo precedente, nonostante l'area di impianto non ricada su una zona IBA e per tutelare ulteriormente l'avifauna, verranno adottate delle soluzioni per evitare "l'effetto lago", ovvero il fenomeno per il quale la continuità visiva dei pannelli potrebbe essere interpretata dagli uccelli come un bacino d'acqua dolce. In particolare, l'interasse tra le file dei pannelli sarà di 5 metri in modo tale da evitare la continuità visiva e cromatica delle stesse, e come vedremo nel piano colturale, tra le strutture, verranno coltivate specie di tipo seminativo, a file alterne, con lo stesso scopo. Grazie alla fioritura molto ricca e vivace del sulletto, l'effetto cromatico sarà tale da annullare l'effetto lago sull'area. Inoltre, i pannelli verranno montati su strutture chiamate "inseguitori monoassiali" caratterizzate da un continuo e lento movimento di inseguimento del sole, il che diminuisce ulteriormente la possibilità che i pannelli possano essere scambiati per una distesa d'acqua e quindi di ridurre al minimo qualsiasi eventuale stress sull'avifauna.



Figura 18: Vista tridimensionale dell'impianto Agro-Fotovoltaico.

Inoltre, l'insieme delle celle solari costituenti i moduli fotovoltaici di ultima generazione, che verranno installati, è protetto frontalmente da un vetro temprato antiriflettente ad alta trasmittanza, il quale dà alla superficie del modulo un aspetto opaco che non ha nulla a che vedere con quello di comuni superfici finestate (vedi figura sottostante).



Le due immagini dimostrano in modo lampante come, al contrario di un vetro comune (normal glass), il vetro anti-riflesso (Anti-Reflecting glass) che riveste i moduli fotovoltaici (Photo Voltaic Modules) riduca drasticamente la riflessione dei raggi luminosi.

9 ECOSISTEMI E LINEE DI INTERFERENZA DELLA SFERA BOTANICO – FAUNISTICA

9.1 Aspetti Generali

Il termine ecosistema, indica l'insieme delle componenti biotiche ed abiotiche di una determinata area, delle loro interazioni e dinamiche evolutive.

Gli ecosistemi presenti nell'area presa in esame sono, essenzialmente, raggruppabili in due tipologie riconducibili a diversi gradi di naturalità.

Ecosistemi riscontrati:

- Ecosistemi Agricoli;
- Elementi biotici di connessione.

9.1.1 Gli ecosistemi Agricoli

Sono caratterizzati dalla presenza di colture erbacee ed arboree che, nella fattispecie, richiedono notevoli e frequenti interventi di natura antropica e, ovviamente, presentano ridotti livelli di naturalità con una conseguente semplificazione della biodiversità.

9.1.2 Gli elementi biotici di connessione

Costituiscono dei "corridoi ecologici", differenti dal paesaggio agricolo o antropico in cui si collocano, coperti, anche se parzialmente, (zone ripariali dei corsi d'acqua, aree a margine dei laghetti artificiali e/o naturali, aree di incolto produttivo, frangiventi, boschetti naturali ecc..) da vegetazione naturale o naturaliforme.

La loro presenza, nel territorio è, ovviamente, positiva. Permette, infatti, gli spostamenti faunistici da una zona relitta all'altra e rende raggiungibili le eventuali zone di foraggiamento. Rappresentano una sorta di connettore ovvero una rete connessa tra aree con valore naturale ed ambiti a forte antropizzazione. Una risorsa fondamentale per la salvaguardia del sistema naturalistico ambientale in quanto contrasta la frammentazione degli habitat.

9.2 L'impianto agro-fotovoltaico. Interazioni con gli ecosistemi rilevati

La realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico determina la formazione di un nuovo ecosistema antropizzato immerso nella matrice agricola.

In linea di principio la sua realizzazione non determina un peggioramento dello stato ambientale dei luoghi in quanto:

- l'impianto non interferisce con i corridoi ecologici naturali eventualmente presenti;

- l'iniziativa consente l'aumento della biodiversità dell'areale di riferimento mediante la realizzazione, al margine di un ecosistema agricolo intensamente coltivato e, in particolare, povero di elementi diffusi del paesaggio agrario e di biodiversità, un'area di vegetazione arborea, arbustiva (fasce di mitigazione) ed erbacea (prato permanente di copertura del substrato) differenziata che, nella fattispecie, costituisce nuovi habitat di nidificazione e di alimentazione della fauna;
- l'iniziativa consentirà un ridimensionamento dell'impatto dell'ambiente con riguardo ai trattamenti fitosanitari, agli interventi diserbo ed alle fertilizzazioni in quanto si avrà una riduzione del consumo di prodotti fitosanitari visti nel loro complesso e dei fertilizzanti:
 - ✓ il prato permanente verrà gestito con periodici sfalci in corrispondenza dei pali di appoggio a terra delle strutture fotovoltaiche;
 - ✓ le fasce di mitigazione saranno gestite con un'appropriato programma di potatura necessario per il contenimento della crescita delle essenze vegetali e, al contempo, per il controllo della loro struttura spaziale così da favorire la circolazione dell'aria, limitare la formazione di sacche stagnanti di umidità e, in definitiva, evitare ovvero limitare la formazione di fitopatie viste nel loro complesso.

9.3 Correlazioni principali rispetto agli ecosistemi rilevati

ARIA

Potenziali interferenze negative: aria

1. *Produzione significativa di inquinamento atmosferico durante la fase di cantiere*

L'attività di cantiere ed il trasporto di materiale lungo le vie di collegamento ed in seno al sito oggetto dello studio comporteranno un innalzamento di polveri e l'emissione di gas di scarico ed inquinanti comportanti:

- ✓ interferenza non significativa delle polveri nei confronti delle cenosi vegetali e animali;
- ✓ interferenza non significativa dei gas di scarico e degli inquinanti nei confronti delle cenosi vegetali e animali.

2. *Produzioni significative di inquinamento atmosferico durante la fase di esercizio*

- ✓ Non sono previste emissioni di inquinanti
- ✓ Non è previsto un aumento del traffico veicolare. L'eventuale traffico per i servizi di sorveglianza e di manutenzione è, in ogni caso, compensato dalla diminuzione di consumo di carburanti attribuibili all'utilizzo di mezzi agricoli di ultima generazione.

In merito, pertanto, si può affermare:

- ✓ che vi è l'assenza di interferenze dei gas di scarico e degli inquinanti nei confronti delle cenosi vegetali ed animali

GIUDIZIO RELATIVO ALLE INTERFERENZE: ARIA

Relativamente all'aria, a valere sulle cenosi vegetali ed animali, in linea di principio, la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico, determinerà:

- ✓ *Interferenze scarsamente significative limitatamente alla fase di cantiere*
- ✓ *Interferenze non significative in fase di esercizio.*

SUOLO

Potenziali interferenze negative: Suolo

1. Consumi ingiustificati di suolo fertile

Scarsamente significativo risulta l'interferenza per i consumi di suolo fertile

- ✓ Il terreno, infatti, è inquadrabile nella seconda classe di Land Capability come la maggior parte dei terreni agrari. La perdita di suolo, vista anche la limitata estensione di intervento e per la reversibilità dello stesso, è in tal senso scarsamente significativa. Inoltre, il mantenimento di un prato permanente per tutta la durata dell'impianto agro-fotovoltaico migliora la fertilità del suolo arricchendolo sia di sostanza organica che di flora microbica.

2. Alterazioni dell'assetto attuali dei suoli

Assenza di interferenze nei confronti dell'assetto attuale dei suoli. Non sono previste, altresì, modifiche dell'assetto del suolo non direttamente interessati dall'intervento.

GIUDIZIO RELATIVO ALLE INTERFERENZE: SUOLO

Relativamente al Suolo, in linea di principio, la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico, determinerà:

- ✓ *Interferenze scarsamente significative nei consumi di suolo fertile un impatto negativo in fase di esercizio.*
- ✓ *Interferenze pari a zero relativamente all'assetto dei suoli non direttamente interessati dall'intervento*

FLORA E VEGETAZIONE

Potenziali Interferenze Negative: Flora e Vegetazione

1. Eliminazione diretta di vegetazione di interesse naturalistico e scientifico

Nessuna interferenza riguardo all'eliminazione diretta di vegetazione di interesse naturalistico e scientifico.

Inoltre, ed a valere sulle considerazioni supra indicate:

- ✓ Non è presente vegetazione ritenuta di interesse naturalistico e scientifico.
- ✓ Non sono presenti, nelle vicinanze, siti di interesse comunitario e/o altre forme di tutela di particolari tipologie di ecosistemi.

2. Eliminazione e/o danneggiamento del patrimonio arboreo esistente

Nessuna interferenza riguardo all'eliminazione del patrimonio arboreo esistente

- ✓ La realizzazione dell'impianto fotovoltaico non comporterà la riduzione della vegetazione arborea e/o arbustiva esistente all'interno del progetto. Quest'ultima, al contrario, verrà potenziata ovvero compensata ed in ogni caso diversificata dalla presenza delle fasce di mitigazione e dalle aree a verdi ed interfilari.
- ✓ Qualora risultino presenti specie arboree di particolare interesse, tuttavia, qualora possibile sarà effettuato lo spostamento di tali essenze in aree a loro dedicate o in alternativa sostituite con piante aventi le stesse caratteristiche in conformità con il valore ambientale espresso.

3. Danneggiamento di vegetazione in fase di esercizio da schiacciamento, apporto di sostanze organiche, inquinanti, alterazione dei bilanci idrici

Nessuna interferenza riguardo al verificarsi di danni per schiacciamento, apporto di sostanze inquinanti e alterazione dei bilanci idrici

- ✓ Il transito di eventuali mezzi e/o attrezzature in grado di determinare lo schiacciamento della vegetazione avverrà in seno alla viabilità interna opportunamente predisposta.
- ✓ Non sono previsti, in nessun modo, apporti di sostanze inquinanti ed alterazioni dei bilanci idrici.

4. Creazione di presupposti per l'introduzione di specie vegetali infestanti in ambiti ecosistemici integri

Nessuna interferenza riguardo all'introduzione di specie vegetali infestanti.

- ✓ Non verranno creati i presupposti per l'introduzione di specie vegetali infestanti in quanto, in fase di progettazione esecutiva, verrà effettuata un'oculata scelta del materiale vivaistico utilizzando in linea di principio specie vegetali caratteristiche del paesaggio agrario

circostante o autoctone, congruenti con la serie di vegetazione caratterizzante l'area ed ancora, ricorrendo, per quanto possibile, a materiale certificato, escludendo, ovviamente le specie vegetali invadenti.

5. *Danneggiamento di attività agro-forestali*

Nessuna interferenza riguardo a danni cagionati ad attività agro-forestali.

- ✓ Il terreno non direttamente interessato dal progetto manterrà l'uso attuale senza alcuna limitazione di utilizzo.

Potenziali effetti Positivi: Flora e Vegetazione

1. Incremento della vegetazione arborea in aree artificializzate

Significativo effetto positivo connesso con l'incremento della vegetazione arborea.

- ✓ Attraverso la realizzazione del verde di progetto è prevista la realizzazione di una fascia di mitigazione composta da specie arboree ed arbustive, con una mitigazione tale da compensare l'eventuale perdita di essenza arboree naturali e/o agrarie.

2. Aggiunta di elementi di interesse botanico al territorio circostante attraverso azioni connesse al progetto.

Significativo effetto positivo per aggiunta di elementi di interesse botanico.

- ✓ È previsto l'inserimento di essenze di interesse botanico rappresentate da specie autoctone ovvero facenti capo alle serie di vegetazione potenziale ovvero di specie tipiche della macchia mediterranea e, nella fattispecie, di specie caratterizzanti il territorio rurale.

GIUDIZIO RELATIVO ALLE INTERFERENZE: ASPETTI FLORISTICO E VEGETAZIONALI

Relativamente agli aspetti Floristico e Vegetazionali, in linea di principio, la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico, determinerà:

1. *Interferenze pari a zero riguardo al fatto che non verranno eliminate essenze vegetali di interesse naturalistico e scientifico*
2. *Interferenza pari a zero riguardo al fatto che non sarà coinvolta vegetazione di pregio.*

per quanto concerne, invece, gli effetti positivi

3. *un significativo effetto positivo dovuto alla realizzazione di linee di frangivento e degli interventi di verde visti nel loro complesso.*

FAUNA

Potenziali Interferenze Negative: Fauna

1. Danni o disturbi a specie animali in fase di cantiere

Interferenze non significative sulla fauna locale.

- ✓ L'interferenza da rumore è limitata all'area del cantiere. Si può ritenere nullo in quanto risulta localizzato e di breve durata.

2. Distruzione o alterazione di habitat di specie animali di particolare interesse

Assenza di interferenze sulla fauna locale.

- ✓ Limitatamente all'area di intervento non sono presenti specie animali di particolare interesse.

3. Danni o disturbi in fase di esercizio su animali presenti nelle aree di progetto (inquinamento acustico e luminoso)

Interferenze non significative sulla fauna locale

- ✓ La valutazione previsionale di impatto acustico, fa prevedere assenza di interferenze sulla fauna locale. Non sono previsti disturbi particolari alla fauna da parte dell'illuminazione che sarà installata.

4. Interruzione di percorsi critici per specie sensibili

Assenza di interferenze sulla fauna locale.

- ✓ La progettazione del verde prevede la realizzazione di fasce di mitigazione, di colture arboree e di un prato di copertura del substrato che, in linea di principio generale, rappresenta il potenziamento in alcuni casi e la realizzazione in altri, di veri e propri corridoi ecologici.
- ✓ In ogni caso, non sono rilevate specie sensibili e non vengono interrotti corridoi ecologici ovvero reti di connessione ecologiche.

5. Rischi di uccisione di animali selvatici da parte del traffico indotto dal progetto

Assenza di impatto sulla fauna locale

- ✓ Non è previsto aumento significativo del traffico veicolare;

6. Rischi per l'avifauna prodotti da tralicci e altri elementi aerei del progetto

Assenza di interferenze sulla fauna locale

- ✓ Non sono previsti nuovi tralicci

7. Danneggiamento del patrimonio faunistico

Assenza di interferenze sulla fauna locale

- ✓ Non sono prevedibili danneggiamenti alle eventuali attività di prelievo della fauna locale

8. Creazione di presupposti per l'introduzione di specie animali potenzialmente dannose

Assenza di interferenze sulla fauna locale

- ✓ Non sono presenti presupposti per l'introduzione di specie animali potenzialmente dannose

9. Induzione di potenziali bioaccumuli nelle catene alimentari e induzione fattori a rischio per specie animali

Assenza di interferenze sulla fauna locale

- ✓ Non si prevedono emissioni nocive.
- ✓ Il livello di input chimici, in ogni caso, è sicuramente inferiore a quello sostenuto da forme di agricoltura intensiva e/o mediamente intensiva come quella praticata nell'area

GIUDIZIO RELATIVO ALLA INTERFERENZE: FAUNA

Relativamente agli aspetti Faunistici, in linea di principio, la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico, determinerà:

- ✓ Interferenze non significative sulla fauna locale.
- ✓ Un significativo effetto positivo connesso con la realizzazione del verde di progetto che, in generale, costituisce un perfetto habitat faunistico a valere sia sul sito che nell'area circostante.

ECOSISTEMI ED ASSETTO TERRITORIALE

Potenziali Interferenze Negative: Ecosistemi ed Assetto Territoriale

1. Alterazione nella struttura spaziale degli ecomosaici esistenti e conseguenti perdite di funzionalità ecosistemica complessiva

Assenza di Interferenze.

- ✓ Con la realizzazione dell'iniziativa progettuale determina la formazione di un ecosistema fortemente antropizzato immersa nella matrice "ecosistema agricolo" che, in linea di massima, non comporta un peggioramento ambientale dei luoghi in quanto le sistemazioni a verde previste consentono di realizzare un sistema integrato funzionale ed in grado di

fungere, a seconda dei casi, da connettore ecologico ovvero da ganglio di rete ecologica.

2. Alterazione nel livello e/o nella qualità della biodiversità esistente e conseguenti perdite di funzionalità ecosistemica complessiva

Assenza di Interferenze.

- ✓ Si prevede un aumento della biodiversità sia in termini quantitativi che qualitativi connessa con la creazione, al margine degli ecosistemi agricoli intensamente coltivati e povero di elementi diffusi del paesaggio agrario e di biodiversità, del nuovo ecosistema, con particolare riguardo: alla vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea che, nella fattispecie, costituisce nuovi e funzionali habitat di fruizione da parte della fauna.

3. Perdita complessiva di naturalità nelle aree coinvolte

Interferenze non significative

- ✓ La limitata estensione dell'area interessata dall'impianto consente di ritenere nulla la perdita di naturalità complessiva delle aree coinvolte.

4. Frammentazione della continuità ecologica nell'ambiente terrestre coinvolto

Assenza di Interferenze.

- ✓ La presenza delle opere a verde consente e/o fungerà da connettore ecologico ovvero da ganglio della rete ecologica.
- ✓ In merito, pertanto, si avrà un miglioramento complessivo del sistema ambiente ed in tal senso un impatto positivo sulla fauna locale.

5. Frammentazione delle unità aziendali agricole

Assenza di Interferenze.

- ✓ Pur considerando che, con la realizzazione dell'iniziativa progettuale, si determina una sottrazione di superficie agricola, in linea di principio non si ha la frammentazione delle unità aziendali agricole in quanto, l'area di progetto, risulta essere costituita da un unico corpo.

Potenziali effetti Positivi: Ecosistema ed Assetto Territoriale

1. Funzionalità ecosistemica complessiva

Effetti positivi scarsamente significativi

- ✓ In linea di principio, la realizzazione delle opere a verde determina la formazione di nuovi habitat di nidificazione e di alimentazione per la fauna selvatica nonché la realizzazione ovvero il completamento di una rete di connessione ecologica locale

GIUDIZIO RELATIVO ALLA INTERFERENZE: ECOSISTEMA ED ASSETTO TERRITORIALE

Relativamente agli aspetti riguardanti all'Ecosistema, in linea di principio, la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico, determinerà:

- ✓ Interferenze scarsamente significative grazie alla realizzazione delle opere a verde

Relativamente agli aspetti riguardanti l'Assetto Territoriale, in linea di principio, la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico, determinerà:

- ✓ Interferenze pari a zero riguardo alla frammentazione di unità aziendali agricole.

10 PIANO AGRONOMICO

10.1 Premessa

Per il 2050 si stima che la popolazione mondiale arriverà a quota 10 miliardi, il che porterà ad un aumento della produzione alimentare del 60%. Sappiamo bene che per produrre cibo occorre acqua che a sua volta deve essere pompata tramite energia, risulta quindi evidente uno stretto rapporto tra il settore agricolo, le risorse idriche idrico, ed il settore energetico.

Considerando che ad oggi, la produzione di energia elettrica dipende ancora per l'80% dai combustibili fossili, è indispensabile rendere la produzione di energia più efficiente e meno impattante.

Per questo motivo, si sono susseguite diverse tesi e sperimentazioni sul connubio tra l'energia da fonti rinnovabili e agricoltura. Questo sistema potrebbe diventare particolarmente vantaggioso per tutti quei terreni abbandonati che in questo modo potrebbero tornare alla coltivazione, garantendo al contempo, un forte impatto positivo sul fronte occupazionale.

Lo sviluppo dell'Agro-Fotovoltaico nasce da numerose sperimentazioni e dalla forte convinzione da parte del proponente, che installare un impianto agro-fotovoltaico in zone coltivabili non debba necessariamente significare fare un passo indietro alla politica agricola locale ma bensì essere un passo in avanti verso il connubio tra sviluppo di energia pulita e lo sviluppo del territorio con tipologie di coltivazioni adatte ad incrementarne la produttività. Pertanto, il raggiungimento di tali obiettivi consentirà a S & P di donare continuità al territorio locale, incentivare la coltivazione di colture locali tipiche ed incrementare lo sviluppo del territorio.

L'implementazione di un Piano Agro-Fotovoltaico consente inoltre di:

- Preservare e incrementare la biodiversità;
- Contribuire nella lotta alla desertificazione;
- Lotta all'effetto serra e abbattimento delle emissioni di origine zootecnica.

Per comprendere meglio il modello del presente Piano agro-fotovoltaico, vengono analizzate:

- Storia ed esempi di piani agro-fotovoltaici;
- Mantenimento della produttività del territorio.

10.1.1 Storia ed esempi di piani agro-fotovoltaici

Fin dal 1981 si è ritenuto possibile sviluppare gli impianti fotovoltaici e, allo stesso tempo, continuare con la coltivazione delle medesime aree. In quell'anno, Adolf Goetzberger, fondatore del Fraunhofer

Institute scrisse un articolo intitolato “Kartoffeln unterm Kollektor” (Patate sotto i pannelli), nel quale si teorizzavano i vantaggi dell’abbinamento del solare con l’agricoltura.

Nel 2004 un ingegnere giapponese Akira Nagashima, viste le perplessità sull’utilizzare i territori agricoli per l’installazione del fotovoltaico brevettò un impianto agro-fotovoltaico, la cui struttura (simile a un pergolato) ne migliorava gli aspetti tecno-pratici.

Nel 2010 un ricercatore francese, Christian Dupraz, avviò una sperimentazione affiancando un terreno coperto totalmente da moduli con un altro coperto solo parzialmente, riscontrando che quest’ultimo garantiva rese analoghe rispetto ad un campo di riferimento.

Non solo, ma in un’altra prova si è constatata una minore evapotraspirazione, un risultato importante in zone con scarse risorse irrigue.

Nel 2016 il Fraunhofer Institute ha effettuato un’altra sperimentazione, questa volta con i moduli fotovoltaici installati su supporti elevati in modo da non disturbare le attività agricole, raggiungendo eccellenti risultati.



Figura 19 – Immagine di un impianto sperimentale Agro-Fotovoltaico

10.1.2 Mantenimento della produttività del territorio

Il problema dell'abbandono dei coltivi in Italia è noto; basti pensare che nel solo Alto Adige, notoriamente attento al territorio, sono stati calcolati che circa 30 mila ettari di terreni dedicati alla coltura intensiva e 100 mila ettari abbandonati all'incuria. I terreni abbandonati e, più in generale, l'incuria del territorio sono una delle principali cause di dissesto idrogeologico. Ogni ettaro di terreno incolto, invece, è una potenziale fonte di lavoro non sfruttata. Potrebbe servire a rilanciare un modello economico e culturale, antico e innovativo allo stesso tempo, basato sulla cura del suolo e sul coinvolgimento diretto di ogni persona che vive nel territorio. In definitiva, il recupero dei terreni incolti è una forma concreta di contrasto al fenomeno della desertificazione e della promozione allo sviluppo locale. La produzione di energia rinnovabile è una delle sfide principali della società moderna e di quella futura. A livello mondiale l'energia fotovoltaica è cresciuta esponenzialmente grazie all'integrazione di pannelli fotovoltaici su edifici esistenti ma anche occupando suolo agricolo. Gli impianti agro-fotovoltaici sono stati concepiti per integrare la produzione di energia elettrica e di cibo sullo stesso appezzamento di terreno. Le coltivazioni di specie agrarie sotto i pannelli fotovoltaici sono possibili utilizzando specie che tollerano l'ombreggiamento parziale o che possono avvantaggiarsene, anche considerando che all'ombra dei pannelli si riducono l'evapotraspirazione e il consumo idrico.

10.2 Interventi previsti

Il seguente piano Agronomico annesso al progetto, oltre a mitigare l'impatto paesaggistico relativo alla realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico, avrà come obiettivo quello di valorizzare dal punto di vista agronomico e paesaggistico il territorio locale con una proposta innovativa, avviando un graduale processo di valorizzazione economico-agrario.

Gli interventi agronomici consigliati e connessi alla realizzazione dell'impianto risultano essere.

- una fascia di mitigazione larga 10 metri lungo tutto il perimetro del sito, composta in parte da una fascia arborea, realizzata attraverso la messa di piante di ulivo in vaso da cm 30-40 e/o minimo di anni 5 d'età e da una fascia arbustiva costituita da una siepe di rosmarino larga circa 50 cm, realizzata attraverso la messa a dimora di piante di rosmarino in vaso da cm 15.
- uliveti tradizionali per la produzione di olio da impiantare nelle aree destinate a verde, realizzati attraverso la messa a dimora di piante di ulivo in vaso da cm 30-40 e/o minimo di anni 5 d'età.
- una fascia di riqualificazione naturalistica di ampiezza di 10 metri lungo tutte le aree di impluvio anche minori (rilevabili sulla CTR regionale) e dei fossi di irrigazione utilizzando specie arbustive coerenti con il contesto pedoclimatico e naturalistico, attraverso la messa a dimora di piante di Terebinto (*Pistacia terebinthus*) e di Ginestra Odorosa (*spartium juncem*) tutelando altresì la vegetazione ripariale eventualmente presente, al fine di mantenere i corridoi ecologici presenti e di assicurare un ottimale ripristino vegetazionale colturale a fine esercizio dell'impianto.

Successivamente all'installazione dell'impianto fotovoltaico, seguirà una prima annata agraria in cui verranno solo compensate le irregolarità e i solchi causati dal transito di mezzi pesanti.

Trascorsa l'estate, il terreno verrà preparato ad accogliere le diverse colture previste dal piano agro-voltaico, mediante lavori di erpicatura e semina delle colture previste.

Tra le file degli inseguitori solari, verranno avvicendate colture erbacee autunno-vernine (Leguminose da granella, Oleifere e Foraggere).

Tutti gli elementi, visti nel loro complesso, risultano essere di fondamentale importanza in quanto, dal punto di vista ecosistemico, determinano la formazione di una rete di corridoi e gangli locali che, nello specifico, rende biopermeabile il territorio nei confronti degli spostamenti della fauna selvatica e, in particolare, crea una serie di habitat di nidificazione e alimentazione in grado di incrementare la biodiversità locale.

10.3 Principali aspetti considerati nella definizione del piano colturale.

Coltivare in spazi limitati è sempre stata una problematica da affrontare in agricoltura: tutte le colture arboree, ortive ed arbustive sono sempre state praticate seguendo schemi volti all'ottimizzazione della produzione sugli spazi a disposizione, indipendentemente dall'estensione degli appezzamenti. Di conseguenza, sono sempre stati compiuti (e si continuano a compiere tutt'ora) studi sui migliori sesti d'impianto e sulla progettazione e lo sviluppo di mezzi meccanici che vi possano accedere agevolmente. Le problematiche relative alla pratica agricola negli spazi lasciati liberi dall'impianto fotovoltaico si avvicinano, di fatto, a quelle che si potrebbero riscontrare sulla fila e tra le file di un moderno arboreto.

10.3.1 Gestione del suolo ed esigenze idriche

Per il progetto dell'impianto agro-fotovoltaico in esame sull'intera superficie, sia quella occupata dalle strutture che quella coltivata, a fine lavori, sarà garantita una costante copertura vegetale del suolo tramite inerbimento spontaneo.

L'inerbimento è una tecnica agronomica ampiamente diffusa, anche, in agricoltura biologica. In sostanza, consiste nel rivestire il terreno con una copertura erbacea, controllata tramite periodici sfalci.

I vantaggi dell'inerbimento sono:

- Risparmio economico. Altro vantaggio dell'inerbimento è l'assenza di lavorazioni. Questo, com'è ovvio, si traduce in un evidente risparmio economico e ambientale;
- Aumento della biodiversità. La vegetazione permanente dovuta all'inerbimento favorisce la presenza di entomofauna e il pascolo mellifero. Con il tempo, grazie all'elevata biodiversità, si crea un naturale equilibrio che rende meno necessario l'intervento umano per la difesa delle colture;
- Minore ristagno idrico. L'inerbimento consente di ridurre questo problema, migliorando sia l'assorbimento idrico, che lo sgrondo delle acque in eccesso.



Figura 20 – Inerbimento con sfalcio mediante trincer

L'inerbimento verrà gestito effettuando sfalci con l'utilizzo di trincer e decespugliatori manuali ad intervalli periodici, durante tutto l'arco dell'anno, mantenendo sempre la copertura erbacea ad un'altezza massima di 30 cm. Inoltre, i rifiuti prodotti a seguito dello sfalcio delle specie erbacee, necessario al fine di evitare lo sviluppo incontrollato di erbe alte ed arbusti, ed il rischio di incendi nella stagione estiva, saranno conferiti a idoneo impianto di recupero. Per quanto concerne il fabbisogno idrico delle specie messe a dimora, come meglio analizzato nei paragrafi successivi, l'unica coltura che potrebbe necessitare di irrigazione, sono gli uliveti coltivati nelle fasce di mitigazione e nelle aree destinate a verde.

Considerata la bassa densità di impianto (circa 200 piante /ettaro) è stato stimato un consumo idrico annuo di circa 600 mc/ha coincidente con la piovosità media annua dell'area di impianto.

La gran parte degli oliveti italiani è coltivata in asciutto, cioè in assenza di irrigazione. L'olivo è, infatti, una specie molto resistente alla siccità e predilige climi contraddistinti da bassa umidità atmosferica, temperature non rigide, elevata radiazione luminosa e terreni di medio impasto, non soggetti ad asfissia radicale. L'adattamento a queste condizioni ambientali è il risultato di un insieme di fattori che riguardano sia l'apparato radicale che la chioma. L'apparato radicale è esteso, vigoroso, ma piuttosto superficiale e poco denso. Di solito le radici assorbenti sono comprese nel primo metro di profondità, ma molto dipende dalle caratteristiche del suolo. In terreni marginali le radici si trovano prevalentemente nei primi 50cm, in suoli profondi anche a 2-3 m. In condizioni di aridità l'apparato radicale si espande a notevole distanza dal tronco e sviluppa radici lunghe e profonde che aumentano

il volume di suolo esplorato e il rapporto radice-chioma. In tal modo, l'albero riesce non solo a captare l'umidità del suolo dovuta a piogge intermittenti e poco abbondanti, ma anche a ridurre la superficie traspirante in relazione a quella assorbente. Le caratteristiche anatomiche del fusto sono molto importanti ai fini della resistenza alla siccità. I vasi sono distribuiti in modo piuttosto uniforme nell'anello di crescita, il parenchima accessorio è scarso e le fibre numerose. I singoli elementi vasali dello xilema, cioè il tessuto conduttore della linfa grezza dall'apparato radicale verso la chioma, sono stretti e corti e ciò diminuisce la probabilità che, al diminuire dell'acqua nel suolo, si formino degli emboli con conseguente interruzione del flusso della linfa. La sicurezza del sistema idraulico rispetto alla cavitazione comporta però elevate resistenze idrauliche nel fusto e nella radice, che rallentano il rifornimento di acqua dalla radice verso le foglie e i frutti. Le foglie adulte sono piccole, rigide con cuticola spessa e mesofillo compatto.



Figura 21 – Le foglie piccole, rigide, ricoperte da una spessa cuticola contribuiscono alla resistenza allo stress idrico.

Gli stomi sono presenti solo sulla pagina inferiore e non direttamente esposti sulla superficie, ma ricoperti da uno strato di tricomi pluricellulari che riflettono la luce e filtrano la radiazione ultravioletta. Se la disponibilità idrica nel suolo è ampia gli stomi sono aperti e gli scambi gassosi simili a quelli di altre specie arboree da frutto. Durante periodi in cui l'umidità nel terreno diminuisce l'olivo chiude progressivamente gli stomi ed aumenta la concentrazione cellulare dei soluti. Gli stomi rimangono parzialmente aperti anche quando il deficit idrico è notevole, il che consente il mantenimento di una certa attività fotosintetica e di termoregolazione della chioma. L'accumulo di

soluti diminuisce il potenziale osmotico dei tessuti della pianta anche di oltre 1,5 MPa, il che consente all'olivo di ridurre gli effetti sul turgore cellulare causati dalla diminuzione di potenziale idrico. Sia l'aggiustamento osmotico che la diminuzione di potenziale idrico fogliare aumentano la differenza di potenziale tra chioma ed apparato radicale, rendendo possibile l'estrazione di acqua dal suolo durante periodi siccitosi. Una conseguenza pratica è che il punto di appassimento per l'olivo è stimato a -2,5 MPa di potenziale idrico del suolo, mentre di solito per le specie arboree da frutto si considera un valore di -1,5 MPa. Pertanto, la riserva idrica facilmente utilizzabile e il massimo deficit permissibile nel suolo, variabili utilizzate per il calcolo dei volumi irrigui, sono maggiori per l'olivo che per altre colture. Si stima che le radici dell'olivo possano estrarre 70-75 mm di acqua per metro di profondità del suolo, altre specie coltivate solo 60 mm. A parità di caratteristiche del terreno e di volume esplorato dalle radici, un oliveto ha una riserva idrica utile maggiore di quella di altre colture, che è possibile quantificare con dei semplici calcoli. Utilizzando i dati riportati nella Tabella 1 di seguito, la riserva in un suolo franco per un oliveto che esplora 10000 m³ ha⁻¹ di terreno è di 2325 m³ ha⁻¹, mentre per un'altra coltura con una simile espansione dell'apparato radicale sarebbe di 1860 m³ ha⁻¹. In un suolo argilloso l'aumento della riserva utile a vantaggio dell'oliveto è di 660 m³ ha⁻¹, in un suolo sabbioso di 225 m³ ha⁻¹. La traspirazione consiste nella cessione di acqua all'atmosfera sotto forma di vapore acqueo attraverso le foglie. Nel corso del giorno gli stomi riescono solo parzialmente a regolare il tasso di traspirazione, per cui l'andamento giornaliero del potenziale idrico fogliare riflette sia lo stato di idratazione dei tessuti che la domanda evapotraspirativa dell'ambiente. In letteratura sono riportati valori medi di traspirazione fogliare per l'olivo che variano da 2,6 a 8,0 * 10⁻⁵ L m⁻² s⁻¹. La traspirazione dei frutti è modesta, intorno al 10% dell'acqua consumata in un albero adulto, ma un elevato carico di frutti influisce sullo stato idrico dell'albero e sulla traspirazione. Nel periodo estivo la traspirazione tende ad eccedere l'assorbimento dell'acqua da parte delle radici durante le ore del mattino indipendentemente dallo stato idrico del suolo. Di conseguenza, i tessuti dell'albero cedono acqua per alimentare il flusso di traspirazione. Durante il pomeriggio e il periodo notturno l'albero assorbe più acqua di quanta ne traspira per cui i tessuti si reidratano. I consumi variano sia su base diurna che stagionale e risentono di fattori ambientali, quali la temperatura, l'umidità relativa, la radiazione solare, il vento, la disponibilità idrica nel suolo. Indicativamente si può considerare che il consumo medio giornaliero di alberi di olivo in buone condizioni nutrizionali e sanitarie sia di circa 1-1,5 L di acqua m⁻² di superficie fogliare, un valore non elevato se confrontato con quello di altre colture. L'olivo consuma meno acqua per unità di sostanza secca prodotta di altre specie arboree come gli agrumi o il pesco, cioè ha un'elevata efficienza di uso dell'acqua (Tabella 2).

L'elevata efficienza dell'olivo è anche dovuta alla capacità di continuare ad assimilare anidride carbonica e produrre carboidrati a livelli di deficit idrico che determinano la completa chiusura stomatica e pregiudicano la sopravvivenza di altre specie.

Tessitura	Punto di appassimento (cm ³ cm ⁻³)	Capacità di campo (cm ³ cm ⁻³)
Sabbioso	0,07	0,15 (0,1-0,2)
Franco-sabbioso	0,09	0,21 (0,15-0,27)
Franco	0,14	0,31 (0,25-0,36)
Franco-argilloso	0,17	0,36 (0,31-0,42)
Argilloso-limoso	0,20	0,40 (0,35-0,45)
Argilloso	0,21	0,44 (0,39-0,49)

Tabella 1. Contenuto idrico del suolo in funzione della tessitura. In parentesi l'intervallo di variazione.

Specie	WUE (g CO ₂ /kg H ₂ O)	TR (g H ₂ O/ g sostanza secca del frutto)
Olivo	5,5-9,6	315
Vite	3,2-4,4	
Pesco	2,3-3,5	
Agrumi		406
<i>Prunus</i> spp.		555
Mais		600

Tabella 2. Efficienza d'uso dell'acqua (WUE) e rapporto di traspirazione (TR) in alcune colture.

Fonte: Bonghi e Palliotti, 1994.

Inoltre, un team di ricerca dell'Università di Jaén ha confermato che gli oliveti tradizionali in asciutta contribuiscono maggiormente alla mitigazione del cambiamento climatico rispetto a quelli che utilizzano sistemi di irrigazione. Gli oliveti in asciutta coltivati in modo tradizionale hanno assorbito significativamente più CO₂ degli oliveti irrigati e degli oliveti intensivi, che stanno diventando sempre più comuni in Andalusia. In un'analisi della produzione di olio d'oliva vergine dalla coltivazione delle olive all'estrazione, hanno scoperto che le attività della fase agricola sono responsabili del 76% dell'impatto ambientale legato al cambiamento climatico.

L'impatto ambientale è valutato in diverse categorie. In particolare, nella categoria del cambiamento climatico, vengono calcolate le emissioni di diversi gas serra, mentre il bilancio del carbonio e l'impronta di carbonio misurano la differenza tra ciò che viene catturato e ciò che viene emesso in termini di carbonio e CO₂, rispettivamente.

Gli esperti hanno analizzato l'impronta di carbonio nelle fasi agricole e industriali della produzione di olio d'oliva in 4 aziende andaluse con coltivazione tradizionale a pioggia, 4 con coltivazione tradizionale irrigata e 3 con coltivazione intensiva.

"I dati sono conclusivi e la prima opzione permette di eliminare dall'atmosfera 5,5 chili di CO₂ equivalente per ogni chilo di olio prodotto; nel caso della coltivazione irrigata, questo valore scende

a 4,3; e la modalità intensiva permette di catturare fino a 2,7 chili di CO₂ equivalente per chilo d'olio", risponde il ricercatore Lázuli Fernández Lobato, autore principale dello studio 'Life cycle assessment, C footprint and carbon balance of virgin olive oils production from traditional and intensive olive groves in southern Spain', pubblicato nel Journal of Environmental Management.

Il gruppo di ricerca ha applicato il Life Cycle Assessment (LCA) come metodo che quantifica i potenziali impatti ambientali di un prodotto o servizio nel suo ciclo di vita. Così, hanno analizzato l'impatto di 1 chilo di olio d'oliva vergine. In media, la fase di coltivazione ha rappresentato il 76,3% dell'impatto ambientale nella categoria del cambiamento climatico.

Gli impatti ambientali associati all'olivicoltura intensiva sono stati generalmente i più alti, principalmente a causa dell'applicazione di fertilizzanti azotati, prodotti fitosanitari ed erbicidi. "L'applicazione di fertilizzanti organici e l'agevolazione di colture di copertura spontanee temporanee permettono di ottenere un bilancio di carbonio positivo e di ridurre gli impatti negativi dell'olivicoltura", considera il ricercatore.

Premesso ciò sono state comunque previste delle eventuali irrigazioni di soccorso nel periodo estivo, nei primi 2 anni di impianto, tramite carro botte, stimando 6 turni con volumi di adacquamento di circa 15 mc/ha per ogni turno di irrigazione. Pertanto, è stato calcolato un fabbisogno irriguo di circa 90 mc/ha (vedi tabella).

Culture da irrigare	(Ha)	Fabbisogno irriguo (Mc/Ha)	Fabbisogno irriguo totale (Mc)
Oliveto fascia di mitigazione	22,80	90	2.052
Oliveto aree destinate a verde	33,89	90	3.050
Totale			5.102

Calcolo del fabbisogno irriguo delle colture presenti nell'impianto agro-fotovoltaico

Pertanto, il fabbisogno irriguo verrà soddisfatto tramite l'utilizzo dei laghetti artificiali presenti all'interno degli impianti "S&P19"; infatti la capacità idrica risulta essere sufficiente al fabbisogno irriguo del relativo impianto agro-fotovoltaico.

Laghetti artificiali presenti dell'impianto Agro-Fotovoltaico S&P19						
N.	Comune	Foglio	Particella	Superficie (Mq)	Capacità(Mc)	TOTALE (Mc)
1	Monreale	81	141/321/142	1.100	3300	
2	Monreale	81	28	600	1800	
						5.100,00

10.3.2 Ombreggiamento

L'esposizione diretta ai raggi del sole è fondamentale per la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola. L'impianto in progetto, ad inseguimento mono-assiale, di fatto mantiene l'orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proiettando delle ombre sull'interfilare che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte. Sulla base delle simulazioni degli ombreggiamenti per tutti i mesi dell'anno, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfilare, nei mesi da maggio ad agosto, presenta tra le 7 e le 8 ore di piena esposizione al sole. Naturalmente nel periodo autunnovernalino, in considerazione della minor altezza del sole all'orizzonte e della brevità del periodo di illuminazione, le ore luce risulteranno inferiori. A questo bisogna aggiungere anche una minore quantità di radiazione diretta per via della maggiore nuvolosità media che si manifesta (ipotizzando andamenti climatici regolari per l'area in esame) nel periodo invernale. Pertanto, è opportuno praticare prevalentemente colture che svolgano il ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile/estivo.

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

10.3.3 Meccanizzazione e spazi di manovra

Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, non si può di fatto prescindere da una totale o quasi totale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori. Come già esposto, l'interasse tra una struttura e l'altra di moduli è pari a 5,00 m, e lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici varia da un minimo di 2,65 m (quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo, – tilt pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata) ad un massimo di 2,95 m, (quando i moduli hanno un tilt pari a 60°, ovvero nelle primissime ore della giornata o al tramonto). L'ampiezza dell'interfila consente pertanto un facile passaggio delle macchine trattrici, considerato che le più grandi in commercio, non possono avere una carreggiata più elevata di 2,50 m, per via della necessità di percorrere tragitti anche su

strade pubbliche.



Dimensioni del più grande dei trattori gommati convenzionali prodotti dalla NEW HOLLAND

Dimensioni con pneumatici posteriori / cingoli posteriori****	620/70R42	710/70R42	900/60R42*****
A Lunghezza max. comprese zavorre e sollevatore posteriore (mm)	6.247	6.247	6.477
B Larghezza min. (mm)	2.534	2.534	2.534
C Altezza dal centro assale posteriore al tetto cabina (mm)	2.475	2.475	2.475
D Altezza totale (mm)	3.338	3.407	3.435
E Passo Ultra Command™ / Auto Command™ (mm)	3.450 / 3.500	3.450 / 3.500	3.550
F Carreggiata (min. / max.) (mm)	1.727 / 2.235	1.727 / 2.235	1.727 / 2.237
G Luce libera da terra (a seconda del tipo di gancio / barra di traino) (mm)	378	364	409

Qualche problematica potrebbe essere associata alle macchine operatrici (trainate o portate), che hanno delle dimensioni maggiori, ma come analizzato nei paragrafi seguenti, esistono in commercio macchine di dimensioni idonee ad operare negli spazi liberi tra gli interfilari. Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa (le c.d. capezzagne), questi devono essere sempre non inferiori ai 10,00 m tra la fine degli interfilari e la recinzione perimetrale del terreno. Il progetto in esame prevede la realizzazione di una fascia arborea perimetrale avente una larghezza di 10 m, che consente un ampio spazio di manovra.

10.3.4 Presenza di cavidotti interrati

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

10.4 Piano aziendale e di produzione previsto per l'impianto agro-fotovoltaico

10.4.1 Considerazioni generali

Il seguente piano aziendale di produzione è stato redatto dando priorità alle condizioni locali e di inserimento nell'area vasta, alle caratteristiche del suolo, all'ambiente di partenza, alla potenzialità agronomica ed ai benefici e ricadute sul tessuto imprenditoriale locale.

Gli interventi agricoli sono stati previsti al fine di risultare armonizzati con il contesto ambientale, in modo da formare un unico e inscindibile impianto con le colture preesistenti di pregio ed inserendo specie tipiche dell'ambiente mediterraneo e dell'area vasta al fine di integrare, anche, il paesaggio agrario con le diverse forme di turismo rurale, in modo da costituire un sistema integrato ed inscindibile tra agricoltura biologica, energie rinnovabili e fruizione turistica.

Uno dei principali obiettivi del seguente piano aziendale è l'utilizzo delle notevoli superfici agricole incolte e la riqualificazione delle superfici coltivate, infatti, dai rilievi eseguiti in sito è emerso che circa 75% della superficie agricola utilizzabile risulta essere destinata a vigneto, il 20% risulta essere seminativo, la restante parte è coltivata a uliveto per il 15%, come meglio descritto nella tabella sottostante:

Seminativo (Ha)	Oliveto (Ha)	Vigneto (Ha)	Incolto (Ha)	Tare (Ha)	S.A.U. (Ha)	Totale (Ha)
4,20	1,93	17,59	78,84	0,29	23,72	102,85

Tabella Uso del Suolo Attuale

analizzando i dati della tabella sottostante sull'uso previsto del suolo:

Prato polifita sotto moduli	Fasce di mitigazione	Ingegneria naturalistica	Oliveto aree a verde	Colture erbacee	S.A.U. (Ha)	Tare (ha)	Totale
20,95	22,80	2,92	33,89	19,19	78,80	3,10	102,85

Si prevedono 78,80 ettari destinati all'attività agricola di cui:

- 22,80 ettari di uliveti da realizzarsi nelle fasce di mitigazione;
- 2,92 ettari di riqualificazione naturalistica degli impluvi e dei laghi.
- 33,89 ettari di uliveti da realizzarsi nelle aree destinate a verde;
- 19,19 ettari di colture erbacee autunno -vernine da realizzarsi negli spazi interfilari.

Sugli appezzamenti oggetto di intervento verrà garantita una superficie destinata all'attività agricola superiore al 75% nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

$$S_{agricola} \geq 0,75 \cdot S_{tot}$$

Infatti, un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola.

Inoltre, si verrà a creare una superficie ampia con essenze mellifere e pollinifere, tipiche dell'ambiente mediterraneo, che comporterà una serie di effetti favorevoli sul territorio, quali:

- Il miglioramento delle produzioni agricole e delle caratteristiche ambientali in termini di qualità e quantità nei territori circostanti, grazie all'attività di impollinazione degli insetti pronubi e in particolar modo delle api.
- La possibilità di monitorare costantemente il territorio dal punto di vista della salubrità delle matrici acqua, flora e suolo (biomonitoraggio).
- La realizzazione di oliveti tradizionali e prati olifiri con specie autoctone siciliane, previsti sul progetto agro-fotovoltaico di S&P19, oltre a preservare e valorizzare le tradizioni agroalimentari locali, costituiscono un importante corridoio ecologico per le specie faunistiche e aiuteranno a prevenire fenomeni di erosione, desertificazione e contribuiranno alla riduzione di emissioni di CO₂ in atmosfera.
-

10.4.2 Piano colturale e di manutenzione

Prima dell'avvio dei lavori di realizzazione dei parchi fotovoltaici, dovranno essere realizzati tutti gli interventi di mitigazione e di riqualificazione naturalistica previsti, e precisamente:

- una fascia di mitigazione larga 10 metri lungo tutto il perimetro del sito, composta in parte da una fascia arborea, realizzata attraverso la messa di piante di ulivo in vaso da cm 30-40 e/o minimo di anni 5 d'età e da una fascia arbustiva costituita da una siepe di rosmarino larga circa 50 cm, realizzata attraverso la messa a dimora di piante di rosmarino in vaso da cm 15.
- uliveti tradizionali per la produzione di olio da impiantare nelle aree destinate a verde, realizzati attraverso la messa a dimora di piante di ulivo in vaso da cm 30-40 e/o minimo di anni 5 d'età.

- una fascia di riqualificazione naturalistica di ampiezza di 10 metri lungo tutte le aree di impluvio anche minori (rilevabili sulla CTR regionale) e dei fossi di irrigazione utilizzando specie arbustive coerenti con il contesto pedoclimatico e naturalistico, attraverso la messa a dimora di piante di Lentisco (*Pistacia lentiscus*) e di Ginestra Odorosa (*Spartium juncem*) tutelando altresì la vegetazione ripariale eventualmente presente, al fine di mantenere i corridoi ecologici presenti e di assicurare un ottimale ripristino vegetazionale colturale a fine esercizio dell'impianto.

Successivamente all'installazione dell'impianto fotovoltaico, seguirà una prima annata agraria in cui verranno solo compensate le irregolarità e i solchi causati dal transito di mezzi pesanti.

Trascorsa l'estate, il terreno verrà preparato ad accogliere le diverse colture previste dal piano agro-voltaico, mediante lavori di erpicatura, semina delle colture previste.

Tra le file degli inseguitori solari, verranno avvicendate colture erbacee autunno-vernine (Leguminose da granella, Oleifere e Foraggere).

Tutti gli elementi, visti nel loro complesso, risultano essere di fondamentale importanza in quanto, dal punto di vista ecosistemico, determinano la formazione di una rete di corridoi e gangli locali che, nello specifico, rende biopermeabile il territorio nei confronti degli spostamenti della fauna selvatica e, in particolare, crea una serie di habitat di nidificazione e alimentazione in grado di incrementare la biodiversità locale.

Superficie agricola coltivabile impianto FV S&P 19

Descrizione	Estensione complessiva (Ha)
Fascia di mitigazione perimetrale (olivo + rosmarino)	22,80
Oliveto tradizionale aree destinate a verde	33,89
Colture erbacee interfilare	19,19
Riqualificazione naturalistica impluvi	2,92
TOTALE SUPERFICIE AGRICOLA	78,80
Superficie occupata dai moduli FV, viabilità, tare ed opere accessorie	24,05
SUPERFICIE COMPLESSIVA	102,85

Piante previste impianto FV S&P 19

Descrizione	N. Piante
Oliveto fascia di mitigazione perimetrale	4.766
Rosmarino fascia di mitigazione perimetrale	36.582
Olivo aree destinate a verde	4.132
Lentisco riqualificazione naturalistica impluvi e laghetti	883
Ginestra riqualificazione naturalistica impluvi e laghetti	2.847

E bene precisare che sull'intera superficie, sia quella occupata dalle strutture fotovoltaiche che su quelle coltivate, a fine lavori, sarà garantita una costante copertura vegetale del suolo tramite inerbimento spontaneo (superficie a prato polifita).

È bene considerare che le superfici indicate, escludono le viabilità interne e le piazzole di servizio in cui saranno posizionate le power station. I moduli fotovoltaici occuperanno una superficie complessiva in proiezione al suolo pari a **24,05** ettari, pertanto, la totale dell'impianto agro-fotovolatico risulta essere così ripartita:

Descrizione	Estensione complessiva (Ha)
Fascia di mitigazione perimetrale (olivo + rosmarino)	22,80
Oliveto tradizionale aree destinate a verde	33,89
Colture erbacee interfilare	19,19
Riqualificazione naturalistica impluvi	2,92
TOTALE SUPERFICIE AGRICOLA	78,80
Superficie occupata dai moduli FV, viabilità, tare ed opere accessorie	24,05
SUPERFICIE COMPLESSIVA	102,85

Di seguito si analizzano le soluzioni colturali praticabili, le specie che saranno utilizzate ed i relativi piani colturali e di manutenzione.

10.4.3 Fascia di mitigazione perimetrale

Al fine di mitigare l'impatto paesaggistico e di creare un elemento biotico di connessione con l'ambiente circostante, anche sulla base delle vigenti normative, è prevista la realizzazione di una fascia arborea-arbustiva, lungo tutto il perimetro del sito dove sarà realizzato l'impianto fotovoltaico. La piantumazione delle specie arboree ed arbustive da impiantare nella fascia di mitigazione a coronamento di tutto il perimetro, ai sensi del D. Lgs 285/1992 e dell'artt. 26 comma 6 del Regolamento di Esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada reg. 495/92 verrà posta ad una distanza dal confine stradale non inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 mt.

Dopo una valutazione preliminare su quali specie utilizzare, sulla base di accrescere l'effetto mitigante si è scelto di realizzare:

- un uliveto semi-intensivo con un sesto di impianto di 6 x 6 m per la fascia arborea;
- una siepe di rosmarino, con una larghezza di circa 50 cm, mantenuta ad un'altezza di 1,5 m, per la fascia arbustiva.

Considerato che verranno realizzati uliveti anche nelle aree destinate a verde, il piano di coltivazione e manutenzione sarà trattato successivamente, nel paragrafo 10.4.4.1.

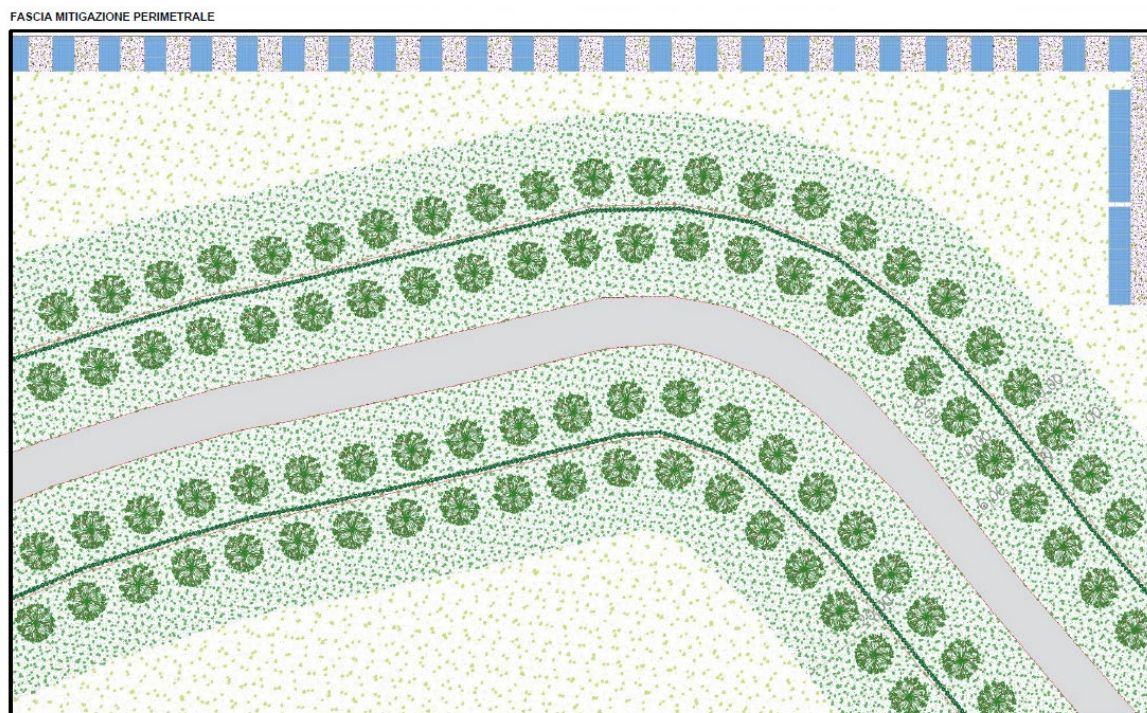


Figura 22 - Schema della fascia di mitigazione

Relativamente alla fascia arborea perimetrale, verrà realizzato un uliveto semi-intensivo con un sesto di impianto di 6 x 6 m, utilizzando piante di ulivo in vaso da cm 30-40 e/o minimo di anni 5 d'età ed aventi un'altezza non inferiore a 180 cm.

Piante di ulivo da mettere a dimora nelle fasce perimetrali

Coltura	N. di piante
Ulivi fasce di mitigazione	4.786

La scelta dell'uliveto è stata fatta sulla base dell'ottima adattabilità all'areale di riferimento e sulla grande capacità della pianta di resistere in periodi di carenza idrica. La scelta delle varietà da mettere a dimora, è ricaduta su varietà autoctone quali Cerasuola, Biancolilla e Nocellara del Belice, che oltre ad avere una buona capacità mitigante, sono indicate per la produzione di un ottimo olio extravergine di oliva, in quanto queste varietà risultano molto apprezzate e con una resa di circa il 17-18%.



Figura 23 - Vista tridimensionale della fascia di mitigazione

Ad integrazione della fascia arborea sopra descritta, verrà realizzata una fascia arbustiva di Rosmarino (*Salvia rosmarinus* Schleid.).



Figura 24 - Esempio di siepe di rosmarino

Per l'impianto si utilizzeranno piante di rosmarino in vaso da cm 15 e verranno impiantate su un'unica fila ad una distanza di 50 cm.

Piante di rosmarino da mettere a dimora nelle fasce perimetrali

Coltura	N. di piante
Rosmarino fasce di mitigazione	36.582

La pianta è un cespuglio con rami prostrati o ascendenti, con profumo aromatico intenso, foglie persistenti, coriacee e fiori con varie colorazioni che vanno dal bianco all'azzurro. Il rosmarino è un tipico elemento della macchia bassa mediterranea soprattutto su suolo calcareo. Si trova comunque diffusa in vari areali essendo coltivata come pianta aromatica e medicamentosa. La sua fioritura è varia durante l'anno, molto precoce in primavera e molto consistente in autunno fino a dicembre tanto da rappresentare un ottimo pascolo nettario per le api nella stagione fredda. Il potenziale mellifero è ottimo (classe IV-VI). La produzione di miele uniflorale di rosmarino rappresenta in Italia un fatto sporadico, localizzato in zone di maggiore densità della specie. Il miele è molto apprezzato per le caratteristiche che la pianta trasmette al nettare. Nella coltivazione del rosmarino per realizzare delle siepi si può scegliere una distanza tra le piante che può variare dai 50 cm a un metro a seconda dei tempi di realizzazione della siepe. Il rosmarino può crescere fino ai due metri di altezza e, tranne per il primo anno, non necessita di particolari cure (irrigazione e concimazione). Va potato periodicamente per mantenere la forma della siepe. Se vogliamo un arbusto folto bisogna potare i rami a metà già dal primo anno in modo da cimarla e stimolare la produzione di rametti secondari che rinfoltiranno la pianta. Sarà sui rami nuovi che la pianta darà più fiori.

Piano di coltivazione e manutenzione del rosmarino

Il rosmarino non necessita di particolari cure:

- In merito all'irrigazione verrà effettuata un'irrigazione di soccorso quando necessaria solo durante il primo anno, in quanto la pianta resiste bene ai climi aridi e il suo fabbisogno irriguo sarà pienamente soddisfatto dalle condizioni meteo-climatiche della zona in esame;
- In merito alla concimazione, questa operazione non risulta necessaria in quanto non necessita di particolari fabbisogni nutrizionali, anche grazie alle caratteristiche chimiche, fisiche e pedologiche del terreno;
- In merito alla potatura, questo verrà potato periodicamente in modo tale che venga rispettata un'altezza massima di 2,00 m, mantenendo la forma della siepe.

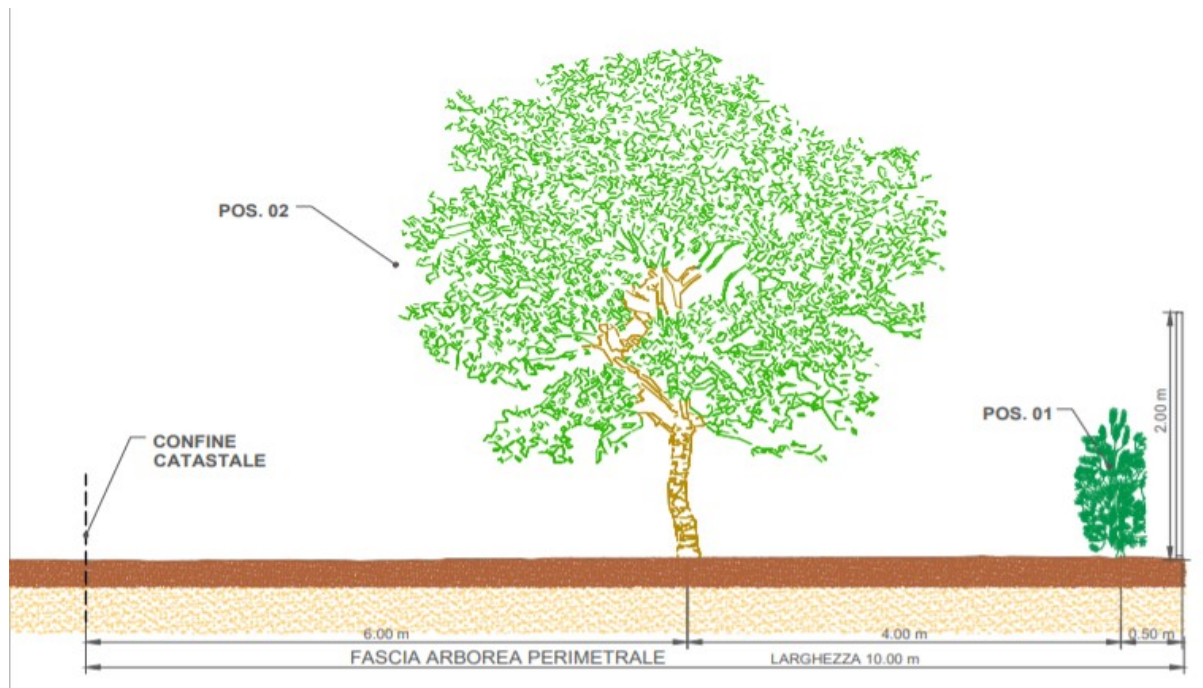


Figura 25 - Sezione della fascia di mitigazione.

La fascia di mitigazione così realizzata è stata concepita considerando i caratteri ambientali e paesaggistici del contesto territoriale e della vegetazione presente, oltre all'azione schermante dell'impianto, soprattutto dai punti di maggior impatto visivo, avrà la funzione di incrementare la biodiversità favorendo i pascoli melliferi e la realizzazione di ambiti ecologici favorevoli alla fauna locale.

10.4.4 Aree destinate a verde

Per la realizzazione delle aree destinate al verde, dopo una valutazione preliminare su quali specie utilizzare, così come nella fascia di mitigazione arborea, si è scelto di impiantare un uliveto di tipo tradizionale non irriguo, con un sesto di impianto di 6 x 6 mt.

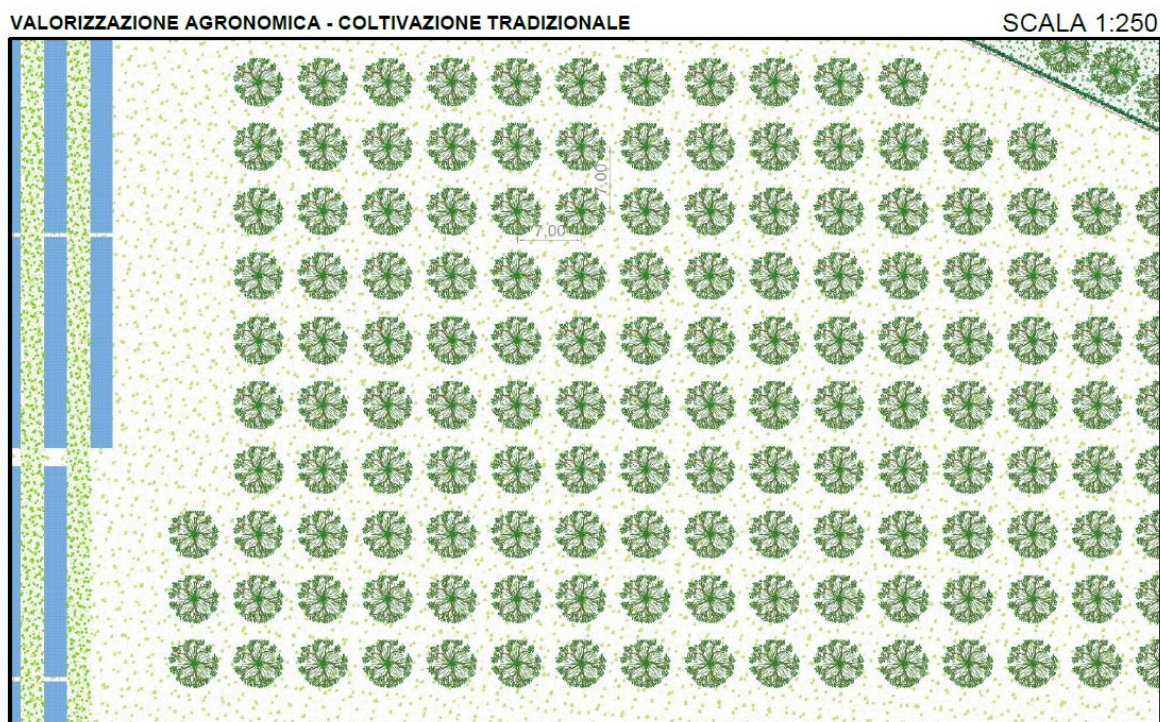


Figura 26 - Schema sesto d'impianto uliveto in area destinata a verde

La scelta dell'uliveto è stata fatta sulla base dell'ottima adattabilità all'areale di riferimento e sulla grande capacità della pianta di resistere in periodi di carenza idrica.

Superficie agricola aree destinate a verde

Coltura	Estensione complessiva (Ha)
Aree destinata a verde (olivo)	33,89

Così come per la fascia di mitigazione, la scelta delle varietà da mettere a dimora, è ricaduta su varietà autoctone quali Cerasuola, Biancolilla e Nocellara del Belice, e verranno messe a dimora piante di ulivo in vaso da cm 30-40 e/o minimo di anni 5 d'età. Questa scelta è dettata dalla possibilità di anticipare la produzione rispetto ad una pianta di età inferiore ed alla grandezza della pianta stessa.

Piante di ulivo da mettere a dimora nelle aree a verde

Coltura	N. di piante
Ulivi aree destinate a verde	4132

Descrizione delle cultivar scelte

Cerasuola: La varietà Cerasuola è tra le cultivar più diffuse in tutto il territorio siciliano. Le zone di produzione di questa varietà, infatti, coprono ampi settori del versante occidentale della regione, in particolare nella provincia di Trapani, di Palermo e nel comprensorio di Sciacca. Queste olive hanno una vocazione esclusivamente olearia e, grazie all'ottimo rapporto tra polpa e nocciolo, la resa è

piuttosto alta in quanto può raggiungere anche quote del 20%. Tra le numerose qualità di questa cultivar non si può dimenticare l'elevato grado di resistenza alla siccità e la capacità di prosperare anche in terreni poveri. Questa pianta è androsterile e per questo motivo è necessario fare ricorso all'impollinazione da parte di altre cultivar: per questo scopo, è prevalente l'uso della Nocellara del Belice, della Biancolilla e della Giarraffa. L'albero di Cerasuola è contraddistinto da vigoria media e portamento assurgente e ha una chioma mediamente densa. La foglia, lanceolata e asimmetrica, tende ad avere una larghezza superiore alla media ed è longitudinalmente curva verso il basso. La fioritura avviene tra la fine del mese di aprile e la prima metà di maggio, mentre il periodo di raccolta è compreso tra ottobre e Dicembre. Le olive Cerasuola hanno una pezzatura grande in quanto possono superare i 7 grammi di peso senza scendere sotto i quattro grammi. La forma delle drupe è ellittica, con apice rotondo, senza umbone e con base arrotondata, mentre il colore in fase di maturazione volge interamente al nero o al violaceo. La superficie dell'epicarpo manifesta la presenza di numerose lenticelle di dimensione grande. Le caratteristiche dell'olio ricavato dalla spremitura delle olive della cultivar Cerasuola variano a seconda della fase di maturazione in cui viene effettuato il raccolto, ma piuttosto influenti possono risultare anche il suolo ed i metodi di coltivazione. In generale, l'olio extravergine di Cerasuola determina all'olfatto un fruttato di grado medio o intenso, unitamente a delle sensazioni di erba fresca e in certi casi di pomodoro, carciofo e cardo. Laddove la maturazione delle olive è più avanzata, invece, il fruttato risulta più spiccato e fa capolino una tonalità molto aromatica di pomodoro maturo e di timo. Al gusto prevale l'amaro ed il piccante, ma è presente anche una punta di dolce. La colorazione è gialla o verde. Quest'olio conserva molto bene le proprie qualità gustative nel corso del tempo ed ha un contenuto nutrizionale molto benefico per la presenza di beta-carotene, grassi insaturi e tocoferoli, ma risultano ricche anche di grassi vegetali.

Biancolilla: La cultivar Biancolilla è ritenuta una delle varietà più antiche tra quelle attualmente esistenti negli uliveti italiani. Annoverata tra le cultivar autoctone siciliane, l'oliva Biancolilla è molto apprezzata per la propria grande produttività e per la rimarchevole rusticità. Essa deve il proprio nome al fatto che durante la fase di maturazione le drupe passano dal tipico colore verde del frutto acerbo a una tonalità di rosso tendente al violaceo. Gli olivi Biancolilla sono delle specie autofertili, cioè non necessitano di impollinazione da parte di altre cultivar e per questo motivo viene spesso utilizzata come impollinatrice per la Nocellara del Belice che è invece autosterile. Tuttavia, è frequente l'uso di cultivar come la Cerasuola e la Nocellara Messinese che vengono associati al Biancolilla come impollinatori e che influenzano in modo notevole i sapori dell'olio da essa

ottenuto. Si tratta di una cultivar piuttosto resistente anche su territori alto-collinari e con scarsa disponibilità di acqua, fattore che la rende ottima per essere ospitata sui terreni aridi tipici della Sicilia, grazie soprattutto ad una delle sue principali peculiarità, ovvero la capacità di espandere delle radici molto profonde che le consentono di raggiungere le fonti idriche necessarie al proprio sostentamento. Gli ulivi Biancolilla si segnalano per la loro vigoria, infatti, il loro tronco si sviluppa in modo piuttosto ampio e la chioma tende ad ampliarsi sia in altezza che in larghezza. La chioma ha uno sviluppo poco armonico e gli alberi di questa cultivar tendono ad avere spazi vuoti tra le fronde. A ciò si accompagna una notevole robustezza dei rami. Il numero di fiori della Biancolilla è relativamente basso, mentre la foglia, di colore verde scuro e di forma lanceolata, misura in media dai cinque ai sette centimetri di lunghezza e intorno al centimetro di larghezza. La drupa di questa cultivar raggiunge al massimo i quattro grammi di peso e assume forma ellittica leggermente asimmetrica, con apice appuntito e base arrotondata. La superficie del frutto presenta rare lenticelle di grosse dimensioni. Questa varietà di olivo produce ad anni alterni e assicura una resa non molto elevata che può raggiungere al massimo il 20%, probabilmente a causa del fatto che la polpa del frutto non è molto consistente. La Biancolilla, essendo una cultivar adatta alle zone collinari, tollera bene le temperature basse e le gelate e resiste bene al cicloconio; tuttavia, risulta piuttosto esposta agli attacchi di rogna e di mosca degli ulivi. Questa cultivar è monouso: non viene, infatti, usata per il consumo da mensa ma è molto apprezzata per la produzione olearia. L'olio extravergine di oliva Biancolilla è considerato molto pregiato ed è molto adatto alla vendita. Tramite la spremitura delle olive di questa cultivar si ottiene un olio che contiene molti dei sapori tipici della produzione alimentare sicula. Di colore verde o giallo paglierino con sfumature vagamente dorate, quest'olio infatti si caratterizza per un fruttato leggero, lievemente piccante e molto aromatico in cui si avvertono le fragranze di mandorla, pomodoro e carciofo abbinate a dei gusti di erba fresca e oliva verde, anche se possono sussistere delle differenze in base al sottotipo e a seconda degli impollinatori adottati. Il Biancolilla viene utilizzato spesso sia per la realizzazione di extravergine monovarietale sia in miscele, in modo da armonizzare il sapore di altre varietà di olii.

Nocellara del Belice: La Nocellara del Belice rappresenta una cultivar molto pregiata ed è una delle varietà autoctone siciliane. Questa cultivar è ottima sia per la produzione di olio extravergine che per il consumo da mensa, grazie anche alla sua pezzatura molto grossa. Gli alberi di Nocellara non sono molto grandi ma hanno una buona capacità di adattarsi alle più varie condizioni ambientali. È una varietà autoincompatibile e per l'impollinazione si fa generalmente ricorso a varie altre cultivar, in special modo alla varietà Giarraffa. Quest'oliva entra in produzione relativamente

presto ed ha un livello di produttività molto buono, non soggetto ad alternanza, con una resa dell'olio medio-alta. Risulta purtroppo molto sensibile alla rogna, al mal del piombo, alla verticillosi ed all'occhio di pavone, mentre è al contrario piuttosto resistente nei confronti degli attacchi di mosca. L'albero di Nocellara ha vigoria media, portamento espanso e chioma mediamente espansa. Le drupe durante la fase di invaiatura si scuriscono e assumono via via una colorazione che si approssima al violetto. Esse tendono ad avere forma sferica e simmetrica, con apice rotondo, base arrotondata e presenza di umbone. Si tratta di olive di pezzatura molto grossa, con un peso che spesso e volentieri eccede i sei grammi e raramente scende sotto i quattro grammi. La loro superficie è punteggiata anche da grandi lenticelle che però non risultano molto numerose. Ottimo è anche il rapporto tra nocciolo e polpa, e quest'ultima è dotata di grande consistenza, caratteristiche che rendono la Nocellara del Belice un'eccellente oliva da mensa anche se col passare del tempo anche la vendita di olio extravergine ottenuto da questa cultivar è diventata molto redditizia. L'olio ottenuto dalla spremitura di queste olive ha generalmente una colorazione che può andare dal giallo al verde intenso ed un'acidità molto bassa che si mantiene costantemente al di sotto dello 0,5%. All'olfatto, l'olio extravergine di oliva in vendita si presenta con un fruttato di oliva di media intensità accompagnato da note di mandorla, pomodoro verde, erba tagliata.



Figura 27 - Esempio coltivazione uliveto semi- intensivo

10.4.4.1 Piano culturale e di manutenzione degli uliveti

Prima di mettere a dimora le piantine d'olivo, si dovranno eseguire le seguenti operazioni:

1. lavorazione profonda del terreno con aratro ripuntatore (ripper) per dissodare il terreno in profondità;
2. continuare poi con una concimazione a base di concime organico pellettato (600 kg/ha);

3. tracciamento dei sestri e messa dei tutori (picchetti) delle future piantine;
4. eventuale potatura di trapianto delle piantine.

Per garantire una buona produzione si deve attuare un'ottima potatura di produzione tenendo a mente poche ma fondamentali regole:

1. manutenzione di un giusto equilibrio tra vegetazione e fruttificazione;
2. l'olivo produce su rametti dell'anno lunghi da 25 a 50 cm;
3. una produzione eccessiva durante un anno determina un esaurimento delle sostanze nutritive a disposizione della pianta, favorendo l'alternanza di produzione;
4. la competizione ormonale fra frutti della stessa pianta e della stessa branca è il principale fattore che induce la cascola preraccolta.

Al momento dell'impianto ma anche nel momento della piena produzione se si vogliono ottenere indici di conversione molto elevati. Ci sono degli elementi che rivestono un ruolo fondamentale nella nutrizione di queste piante e sono: Bo e Mg (assieme al ferro servono per la nutrizione minerale della pianta), Ca, K (favorisce la sintesi di amido, regola l'accumulo idrico ed aumenta la resistenza alle avversità ambientali), P (regola l'accrescimento e la fruttificazione) e K (regola il vigore della pianta e regola il suo equilibrio vegeto-produttivo).



Figura 28 - Raccolta meccanizzata con braccio vibratore e telaio intercettatore ad ombrello rovesciato.

Piano colturale inerente alla coltivazione dell'uliveto, suddiviso in tre fasi:

- La prima fase, che consiste nell'anno dell'impianto;
- La seconda fase, che consiste nel secondo anno di impianto;
- La terza fase, a partire dal terzo anno di impianto.

In tutte e tre le fasi è stata prevista la raccolta delle drupe, in quanto, come già detto precedentemente, saranno utilizzate piante dell'età di 5 anni.

FORMA DI ALLEVAMENTO OLIVETO POLICONICO	
CV Cerasuola, Biancolilla, Nocellara del Belice di anni 5	
Anno di impianto	
EPOCA	OPERAZIONE COLTURALE
Estate	Livellamento e preparazione del terreno
Fine Settembre - Inizio Ottobre	Erpicatura
Metà ottobre - Fine Ottobre	Tracciamento del sesto con messa a dimore delle piante e irrigazione di soccorso
Novembre	Erpicatura
Giugno - Agosto	Potatura Verde, eventuale irrigazione di soccorso
Agosto - Settembre	Lotta antiparassitaria
Settembre	Erpicatura
Ottobre-Novembre	Raccolta
Anno successivo all' impianto	
EPOCA	OPERAZIONE COLTURALE
Febbraio	Lavorazione del terreno
Aprile	Concimazione della pianta
Inizio Luglio	Lotta antiparassitaria
Metà Luglio	Erpicatura
Inizio Settembre	Erpicatura
Giugno - Agosto	Potatura Verde, eventuale irrigazione di soccorso
Metà Settembre	Lotta antiparassitaria
Ottobre-Novembre	Raccolta
A partire dal terzo anno di impianto	
EPOCA	OPERAZIONE COLTURALE
Febbraio	Lavorazione del terreno
Marzo - Aprile	Potatura invernale
Inizio Maggio	Concimazione
Inizio Giugno	Lotta alla tignola e alle crittogame e concimazione
Luglio - Agosto	Eventuale Irrigazione di soccorso
Fine Agosto - Inizio Settembre	Spollonatura e lavorazione del terreno
Ottobre-Novembre	Raccolta

10.4.5 Superfici interfilari

La coltivazione delle superfici interfila inizierà dopo l'installazione dell'impianto FV, subito dopo i test di funzionamento e dopo della messa in esercizio dell'impianto. Infatti, seguirà una prima annata agraria in cui verranno solo compensate le irregolarità e i solchi causati dal transito di mezzi pesanti e la coltivazione interfile avverrà necessariamente in maniera progressiva e non in un'unica soluzione. Trascorsa l'estate, il terreno verrà preparato ad accogliere le diverse colture previste dal piano agro-voltaico, mediante lavori di erpicatura e semina.

All'interno dell'area di impianto, tra le file degli inseguitori solari, si è ipotizzato di praticare delle rotazioni di colturali, avvicinando le seguenti colture erbacee autunno vernine:

Tipologia	Specie
Foraggiere	Sulla - <i>Hedysarum coronarium</i> L. Trifoglio sotterraneo - <i>Trifolium subterraneum</i> L.
Oleifere	Colza - <i>Brassica napus</i> L. var. Oleifera D.C Lino - <i>Linum usitatissimum</i> L. Cartamo - <i>Carthamus tinctorius</i> L.
Leguminose da granella	Fava, Favino, Favetta - <i>Vicia faba</i> L. Cece - <i>Cicer arietinum</i> L. Lenticchia - <i>Lens esculenta</i> Moench.

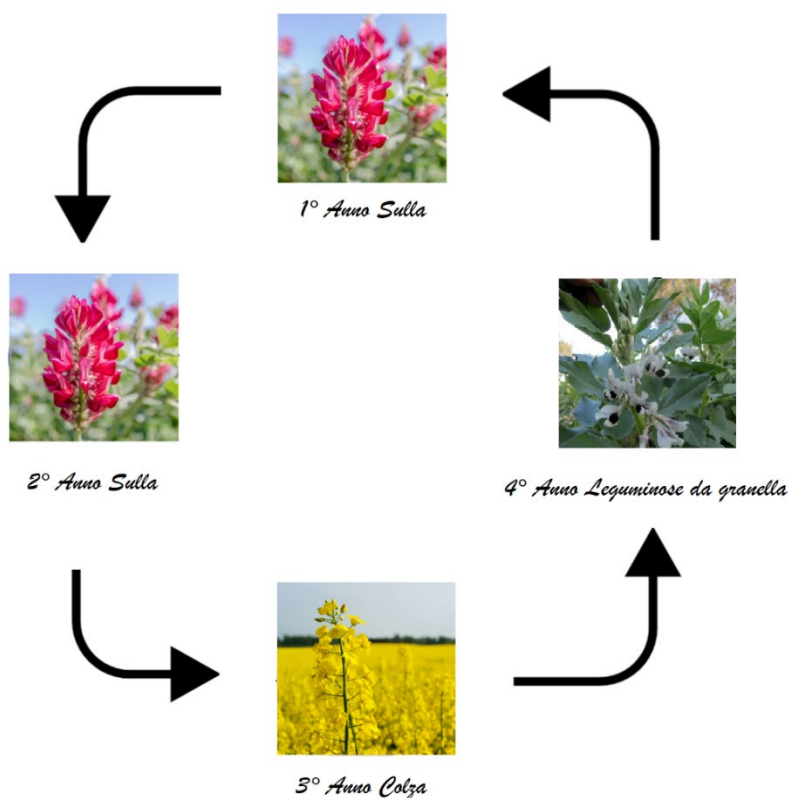


Fig. 29 - Esempio di rotazione colturale praticabile

10.4.5.1 Foraggiere

Le foraggiere sono colture il cui prodotto principale è usato per l'alimentazione del bestiame.

Molte specie fin qui descritte forniscono anche un alimento zootecnico (es. mais, soia, orzo) ma la loro destinazione primaria è diversa. Dalle colture da foraggio, invece, si ottiene un prodotto, spesso costituito dall'intera pianta, che viene usato esclusivamente dagli animali.

Classificazioni

Le piante da foraggio sono molte, raggruppabili in diverse classificazioni. La più utilizzata, anche dalla statistica italiana, le suddivide in base alla durata del ciclo produttivo, che determina la possibilità di alternarle con altre colture; quindi, il sistema agricolo in cui esse possono venir inserite.

Secondo questa classificazione, si hanno:

1. Erbai: Foraggiere che compiono il ciclo in meno di un anno, di norma da 4 a 8 mesi, quindi assimilabili alle normali colture erbacee. Esse si dividono, a loro volta, in erbai primaverili - estivi e autunno -primaverili.
2. Prati avvicendati: Foraggiere poliennali, di durata non superiore ai 10 anni (in genere 4-5 anni), pertanto ancora inseribili in normali rotazioni agricole. Coltivazioni molto comuni in Italia.
3. Prati permanenti, prati-pascoli e pascoli: Foraggiere perenni, di oltre 10 anni di durata, generalmente costituite da flore spontanee, non seminate ma, a volte, solo migliorate. I prati sono sfalciati: quelli permanenti più volte all'anno, i prati-pascoli, una sola volta, poi lasciati pascolare. I pascoli sono utilizzati direttamente dagli animali, quindi in essi la gestione antropica è trascurabile, pressoché nulla. Un'altra classificazione è basata sulla composizione floristica della copertura vegetale, sia come numero di specie (mono, oligo e polifiti, con copertura, rispettivamente, costituita da una, poche o molte specie), sia come famiglia di appartenenza delle principali specie presenti (Poaceae, Fabaceae, Brassicaceae, miscugli di varie famiglie).

Vi è poi una classificazione basata sul tipo di alimento che esse forniscono, fondamentalmente:

1. Pianta intera, cioè erba raccolta prima della maturazione dei semi, costituita da un materiale acquoso, intrinsecamente difficile da conservare e trasportare (ma esistono diversi metodi per farlo).
2. Concentrati (es. semi, radici, ecc.) che sono utilizzati come integratori energetici, proteici, lipidici, ecc., da aggiungere nelle diete zootecniche. Questi sono talvolta rappresentati da

sottoprodotti di colture che sono già state trattate, come le polpe di bietola, la farina di estrazione di soia, i semi di cotone, ecc.

Un ultimo raggruppamento è basato sulla metodologia di utilizzo da parte degli animali:

1. Pascolamento diretto, quando gli animali sono liberi di muoversi in una determinata area e mangiano direttamente la vegetazione in essa presente.
2. Foraggiamento verde, quando le piante vengono falciate e subito fornite agli animali stabulati, senza essere conservate. Metodologia assai rara nelle moderne stalle. Di utilizzo molto stagionale, ad esempio solo durante la stagione delle piogge.
3. Conservazione del foraggio, quando il prodotto raccolto viene immagazzinato per essere somministrato agli animali con continuità, per un periodo più o meno prolungato.

Nei paesi sviluppati (Italia compresa) le principali tendenze riguardanti le colture da foraggio sono, attualmente:

1. Un maggior ricorso ai concentrati rispetto ai foraggi. I concentrati sono spesso meno costosi, poiché provengono da colture più produttive o da sottoprodotti, e comportano minori perdite di conservazione. Ciò è valido soprattutto per avicoli, suini e giovani bovini; meno per le vacche da latte la cui ruminazione richiede un'elevata quantità di fibra.
2. Una maggiore diffusione degli erbai a scapito dei prati.

Gli erbai sono potenzialmente più produttivi per unità di superficie rispetto ai prati, sia permanenti sia avvicendati, e risultano adatti in zone con elevato costo della terra. Inoltre, si prestano maggiormente a un'agricoltura dinamica, ove le colture possono venir scelte di anno in anno. Alle colture foraggere poliennali viene conferita un'alta valenza dal punto di vista ambientale poiché si ritiene possano chiudere i cicli degli elementi in ambito aziendale (colture – animali distribuzione sui campi coltivati dei reflui zootecnici) e richiedano meno input di prodotti sintetici. Pertanto, nell'Unione Europea, ove si ha particolarmente a cuore la sostenibilità ambientale, queste colture stanno oggi riscuotendo un sempre maggior interesse, soprattutto se condotte in maniera estensiva.

Sulla - *Hedysarum coronarium* L.

La sulla è una leguminosa appartenente alla tribù delle Hedysareae. È spontanea in quasi tutti i Paesi del bacino del mediterraneo, che viene pertanto ritenuto come il centro di origine della specie.

L'Italia, tuttavia, è l'unico Paese mediterraneo e della UE, dove la sulla viene coltivata su superfici significative e dove viene inserita negli avvicendamenti colturali.

Aree di nuova diffusione della coltura sono la Tunisia, la Spagna, il Portogallo, la parte occidentale del Nord America, l'Australia e la Nuova Zelanda; in quest'ultimo Paese la specie viene utilizzata prevalentemente per la produzione di insilato e come coltura di copertura per la conservazione del suolo.



Fig. 30 - Campo di Sulla - *Hedysarum coronarium* L. Sulla



Fig.31- dettaglio del Fiore di Sulla

Caratteri botanici

La sulla ha radice fittonante, unica nella sua capacità di penetrare e crescere anche nei terreni argillosi e di pessima struttura, come ad esempio le argille plioceniche. Gli steli sono eretti, alti da 0,80 a 1,50 m, grossolani sì da rendere difficile la fienagione, che rapidamente si significano dopo la fioritura. Le foglie sono imparipennate, composte da 4-6 paia di foglioline, leggermente ovali. Le infiorescenze sono racemi ascellari costituiti da un asse non ramificato sul quale sono inseriti con brevi peduncoli i fiori in numero di 20-40. i fiori sono piuttosto grandi, di colore rosso vivo caratteristico. La fecondazione è incrociata, assicurata dalle api. Il frutto è un lomento con 3-5 semi, cioè un legume che a maturità si disarticola in tanti segmenti quanti sono i semi; questo seme vestito si presenta come un discoide irto di aculei, contenente un seme di forma lenticolare, lucente, giallognolo. 1000 semi vestiti pesano 9 g, nudi 4,5. è spesso presente un'alta percentuale di semi duri.

La pianta di sulla è molto acquosa, ricca di zuccheri solubili e abbondantemente nettarifera, per cui è molto ricercata dalle api.

Esigenze ambientali e tecnica colturale

La sulla è resistente alla siccità, ma non al freddo: muore a 6-8 °C sottozero.

Quanto al terreno si adatta meglio di qualsiasi altra leguminosa alle argille calcaree o sodiche, fortemente colloidali e instabili, che col suo grosso e potente fittone riesce a bonificare in maniera insuperabile, rendendole atte ad ospitare altre colture più esigenti: è perciò pianta preziosissima per bonificare, stabilizzandole e riducendone l'erosione, le argille anomale dei calanchi, delle crete, ecc.

La sulla è un'ottima coltura miglioratrice, per cui si inserisce tra due cereali.

La semina in passato di solito si faceva in bulatura, in autunno con 80-100 Kg/ha di seme vestito, o in primavera con 20-25 Kg/ha di seme nudo.

Attualmente una tecnica d'impianto assai seguita è quella di seminare, a fine estate sulle stoppie del frumento, seme nudo. Alle prime piogge la sulla nasce, cresce lentamente durante l'autunno e l'inverno e dà la sua produzione al 1° taglio, in aprile-maggio. Gli eventuali ributti, sempre assai modesti, possono essere pascolati prima di lavorare il terreno per il successivo frumento.

Se il terreno non ha mai ospitato questa leguminosa ed è perciò privo del rizobio specifico, non è possibile coltivare la sulla, che senza la simbiosi col bacillo azotofissatore non crescerebbe affatto o crescerebbe stentatissima. In tal caso è necessario procedere all'"assullatura", inoculando il seme al momento della semina con coltura artificiali del microrganismo.

Varietà e utilizzazione

Il sullaio produce un solo taglio al secondo anno, nell'anno d'impianto e dopo il taglio fornisce solo un eccellente pascolo. L'erba di sulla è molto acquosa (circa 80-85%) e piuttosto grossolana: ciò che ne rende la fienagione molto difficile.

Le produzioni di fieno sono variabilissime, con medie più frequenti di 4-5 t/ha. Il foraggio si presta bene ad essere insilato e pascolato. Un buon fieno di sulla ha la seguente composizione: s.s. 85%, protidi grezzi 14-15% (su s.s.), U.F. 0,56 per Kg di s.s.

Attualmente vi sono quattro varietà iscritte al registro nazionale: "Grimaldi", "Sparacia", "Bellante" e "S. Omero". Nei Paesi in cui la specie è stata introdotta di recente sono stati avviati programmi di miglioramento che hanno già condotto alla costituzione di nuove varietà come, ad esempio, la "Necton" in Nuova Zelanda.

Trifoglio alessandrino - *Trifolium alexandrinum* L.

Il trifoglio alessandrino è fra le più interessanti specie leguminose foraggere annuali sia per gli ambienti mediterranei (in ciclo autunno primaverile) che per le aree europee del Centro-Nord (in ciclo primaverile-estivo).

Originario dell'Asia minore viene coltivato da lungo tempo nell'area di origine, in India, in tutto il bacino del Mediterraneo e nell'Europa centro-settentrionale; negli Stati Uniti la sua coltivazione è limitata alle regioni temperate orientali ed all'area Sud-Occidentale.

Del trifoglio alessandrino si distinguono almeno 4 biotipi che si diversificano per caratteri biologici, dimensione e capacità di ricaccio della pianta: "Fahl", di maggiore sviluppo in grado di fornire un solo taglio; "Saidi", resistente alla siccità con apparato radicale profondo e capace di fornire 2-3 tagli; "Kadrawi" a ciclo lungo, tardivo, fornisce in genere 2-3 tagli o anche più se irrigato; "Miskawi", a sviluppo precoce, in grado di fornire 3-4 tagli, è il più diffuso in Italia ed in Europa. I primi tre vengono invece coltivati nelle zone più calde.

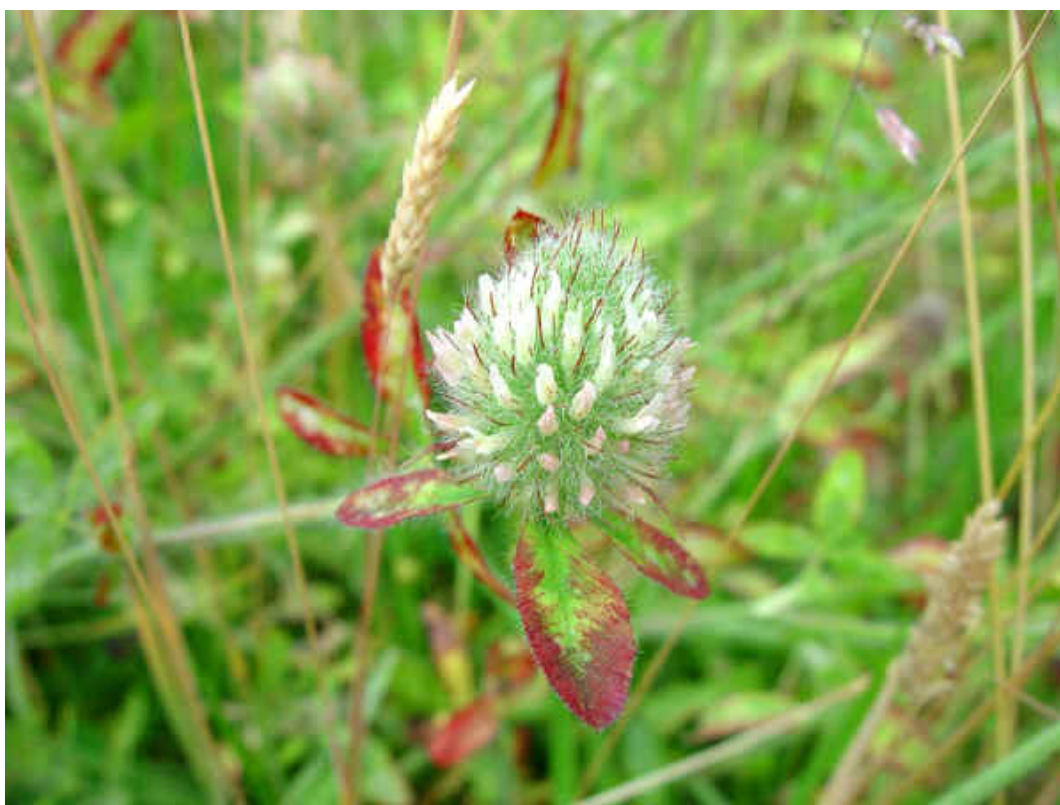


Fig. 32- L. Trifoglio alessandrino - *Trifolium alexandrinum* L.

Caratteri botanici

La pianta presenta un portamento eretto, steli cavi, foglie composte trifogliate con foglioline sessili, strette, portate da un lungo peduncolo con stipole avvolgenti e ramificazioni ascellari, germogli basali

prodotti dalle gemme del colletto in successione per tutto il ciclo con intensità in rapporto alle condizioni ambientali e all'utilizzazione, infiorescenza a capolino con fiori bianchi.

Esigenze ambientali e tecnica colturale

Il trifoglio alessandrino è originario di climi temperato-caldi, non tollera temperature inferiori a 0 °C e resiste bene alle elevate temperature (fino a 40 °C).

I semi per germinare richiedono buone condizioni di umidità ed una temperatura di almeno 8-9 °C, in condizioni favorevoli, l'emergenza delle plantule si verifica in 3-4 giorni. Le basse temperature rallentano o arrestano l'attività vegetativa delle giovani plantule, facendo assumere alle foglioline una caratteristica colorazione rossastra. Richiede almeno 8-10 °C per iniziare l'accrescimento degli steli. La fioritura si verifica con temperature di almeno 18-20 °C ed ha inizio dopo 120-150 giorni dalla semina nelle semine autunnali e dopo soli 40-60 giorni in quelle primaverili.

Dal punto di vista podologico il trifoglio alessandrino è considerato una specie di limitate esigenze.

È specie miglioratrice per il suo apparato radicale fittonante e ricco di tubercoli radicali.

Si presta bene anche per la costituzione di erbai oligofiti.

Nei climi temperati e nei terreni neutri o alcalini sostituisce il trifoglio incarnato nei miscugli Landsberger.

Si ritiene generalmente che il trifoglio alessandrino non sia molto esigente in fatto di lavorazioni, essendo nel meridione sovente seminato su terreno sodo, comunque nei terreni argillosi dello stesso ambiente l'aratura profonda 30 cm circa nel mese di agosto, ripetuti lavori di erpicatura ed il pareggiamento della superficie dopo i primi eventi piovosi autunnali, sono condizioni favorevoli per ottenere un buon erbaio.

L'irrigazione è più diffusa nell'Italia centrale e settentrionale, nel meridione italiano e nelle isole la coltura di norma è asciutta.

La raccolta dell'alessandrino per la produzione di foraggio generalmente viene effettuata quando la pianta ha appena emesso i germogli basali che produrranno i nuovi steli e quindi il ricaccio, per tale motivo il taglio o il pascolamento dovranno essere effettuati in modo da non danneggiare i germogli basali.

Varietà e utilizzazione

Attualmente in Italia sono iscritte al Registro nazionale 7 varietà ("Akenaton", "Alex", "Axe", "Laura", "Miriam", "Lilibeo" e "Sacromonte" con le prime 5 iscritte solo dopo il 1990.

Tra le varietà straniere di un certo interesse si ricordano "Bigbee" e "Multicut", "Wafir" e "Giza", e le tetraploidi "Pusa Giant" e "Lage Giant".

Gli obiettivi del miglioramento genetico riguardano: l'aumento della resistenza alle basse temperature e agli stress idrici, il prolungamento del ciclo biologico, l'incremento della produttività complessiva e delle singole utilizzazioni, il miglioramento della qualità.

Attualmente il seme viene ottenuto in massima parte con l'ultimo ricaccio delle colture comuni impiantate per la produzione di foraggio (pascolate e con un successivo taglio rinettante oppure tagliate per ottenere foraggio fresco o insilato).

10.4.5.2 Leguminose da granella

La famiglia botanica delle Fabaceae (dette anche Leguminosae) comprende molte piante coltivate per diversi scopi. Alcune sono usate sotto forma di granella per consumo umano, raccolte secche (es. lenticchia, cece, ecc.) oppure previo confezionamento nell'industria conserviera dell'inscatolato o del surgelato (es. pisello, fagiolo, fava). I semi di altre forniscono olio e proteine (soia, arachide, etc.). Molte sono incluse tra le orticole (baccelli di fagiolini, di vigna, ecc.), altre ancora sono destinate all'alimentazione zootecnica. Queste ultime possono essere fornite agli animali sotto forma di granella sfarinata (es. favino, pisello proteico, ecc.) oppure come pianta intera, da foraggio (es. erba medica, trifogli, sulla, ecc.). Da ultimo, si possono anche ricordare alcune Fabaceae coltivate per sovescio (es. favino e lupini) che, al termine del ciclo colturale, non vengono raccolte ma interrate per arricchire il terreno di sostanza organica e azoto.

Le Fabaceae hanno un fiore papilionaceo caratteristico, appariscente, atto ad attrarre gli insetti pronubi, che contribuiscono alla fecondazione, di norma autogama, delle specie.

La granella delle Fabaceae è costituita da semi veri, racchiusi in frutti, detti baccelli o legumi, dalla forma molto diversificata.

I semi sono ricchi di proteine, concentrate nelle due foglie cotiledonari, rappresentanti circa l'80% del peso dell'intero seme. Alcuni contengono anche ingenti quantità di grassi.

Le Fabaceae rappresentano la principale fonte di proteine nelle diete umana e zootecnica.

L'importanza ecologica di queste specie è infatti legata alla capacità di fissare l'azoto atmosferico in composti organici quaternari (C, O, H, N), utilizzabili anche da altri organismi, sia animali sia vegetali. Per questa caratteristica esse sono fondamentali in natura e anche in agricoltura.

Un tempo, senza concimi minerali, la loro coltivazione rappresentava il principale mezzo per arricchire il suolo di azoto, indispensabile soprattutto per i cereali, avidi dell'elemento.

La fissazione azotata avviene per mezzo di batteri simbiotici obbligati che appartengono al genere *Rhizobium*, caratteristici per ogni specie. I rizobi si propagano nel terreno e infettano le radici delle

plantule appena emerse. Sulle radici la loro presenza causa la crescita di tubercoli, dalla forma caratteristica.

La riduzione dell'azoto molecolare atmosferico, catalizzata dalla nitrogenasi del batterio, è endotermica, avvenendo con richiesta di energia.

L'energia è fornita al batterio dalla pianta ospite, che destina parte dei prodotti della fotosintesi a questa funzione. Pertanto, le Fabaceae, che devono svolgere anche questo servizio, producono generalmente meno delle Poaceae. La capacità dei diversi rizobi di fissare l'azoto è molto varia fra le specie, andando da 60 a oltre 200 kg ha⁻¹ di N fissato per anno.

Va comunque ricordato che molto dell'azoto organicato durante il ciclo è usato dalla pianta stessa e viene asportato dal terreno raccogliendo il prodotto colturale.

A volte la quantità fissata è addirittura insufficiente al fabbisogno della Fabacea. Su alcune colture è dunque consigliabile apportare una modesta quantità di azoto coi concimi, specialmente nelle prime fasi di crescita, quando il rizobio non è ancora funzionante, o in condizioni ambientali non favorevoli all'infezione batterica. Dell'azoto fissato da una coltura Fabacea, quello che rimane nel terreno per la coltivazione seguente è dunque generalmente una modesta frazione, aggirandosi tra i 20 e i 120 kg/ha

Tale quantità è spesso sopravvalutata, a meno di non fare il sovescio, cioè l'interramento dell'intera coltura, al termine del ciclo, dopo il quale si può contare su oltre 180 kg ha⁻¹ di azoto residuo nel caso di Fabaceae particolarmente efficienti, come, ad esempio, il lupino e la fava.

I semi delle Fabaceae rivestono un'importanza enorme quali fonti proteiche per la dieta umana e zootecnica che è prevalentemente basata sulle cariossidi dei cereali e sui tuberi, entrambi ricchi di carboidrati ma poveri di composti azotati. Il contenuto proteico della granella delle Fabaceae è generalmente elevato, ma presenta un'ampia variabilità, con massimi per lupini e soia, minimi per fagiolo e pisello.

Le proteine delle Fabaceae hanno un contenuto aminoacidico abbastanza equilibrato, con una lieve carenza solo di aminoacidi solforati (metionina, cistina, triptofano) e un elevato contenuto di lisina, che è scarsa nei cereali. Va segnalato che vi sono alcune specie, come la soia e l'arachide, i cui semi sono anche ricchi di grassi, tanto da essere definite "proteoleaginose".

I semi di molte Fabaceae contengono fattori antinutrizionali, che ne riducono la digeribilità, li rendono allergenici o favoriscono la flatulenza.

Questi sono composti antienzimatici (es. antitripsina nella soia), alcaloidi (nel lupino e nella fava), lecitine (nell'arachide), fitati e tannini, alfa-galattosidi, ecc. Quasi tutti sono però solubili in acqua e sono rimossi dalla bollitura, sempre consigliabile per il consumo umano.

Vi sono inoltre semi che, anche se cotti, sono indigeribili. Sono i cosiddetti "semi duri", non idratibili e quindi anche dormienti. Essi rappresentano, dunque, un problema non solo dal punto di vista nutrizionale ma anche da quello agronomico poiché una loro elevata presenza nella semente riduce la germinabilità in campo. I semi duri sono frequenti nei climi aridi e nei terreni calcarei (es. nelle produzioni mediorientali).

Il loro principale destino a livello mondiale è quello di essere raccolte a fine maturazione una volta raggiunte basse umidità (circa l'8%), che ne consentano una conservazione per lunghi periodi.

Per essere consumate, possono essere reidratate mediante bollitura, per l'alimentazione zootecnica. I semi però, possono essere anche raccolti precocemente, per essere consumati direttamente come ortaggi freschi; a volte perfino immaturi, ancora racchiusi nei baccelli, come, ad esempio, i fagiolini e le fave.

Oggi, anche le produzioni fresche possono comunque, essere conservate. Le granelle di alcune Fabaceae alimentano una fiorente industria conserviera. La conservazione avviene secondo due metodologie: inscatolamento (sottovuoto in soluzione conservativa basata sull'acido citrico) o surgelazione a temperature molto basse (-15 °C), che rappresenta la metodologia più efficiente, comportando le minori perdite di fattori nutritivi. Nella figura 147, che schematizza le diverse fasi di lavorazione per i vari prodotti, si può notare come per la surgelazione si possano utilizzare solo semi freschi, non reidratati, come nell'inscatolamento. Ciò implica che le coltivazioni di semi da surgelare non possono essere raccolte da campi molto distanti dallo stabilimento, mentre l'industria di inscatolamento può rifornirsi anche di prodotti importati.

La destinazione industriale rappresenta, invece, il futuro delle Fabaceae da granella nei paesi sviluppati, ove sono concentrate le industrie conserviere. Esse commissionano le coltivazioni ad aziende agricole locali mediante contratti di coltivazione. Si occupano anche di molte pratiche colturali, tra cui la costosa raccolta meccanica. La coltivazione di queste specie, tradizionalmente eseguita a mano, diventa dunque completamente meccanizzata e ciò le rende adatte anche ad agricolture avanzate.

Fava, Favino, Favetta - *Vicia faba* L.

Origine e diffusione

La Fava come pianta alimentare è stata utilizzata dall'uomo nell'area mediterranea e medio-orientale in tempi molto remoti. In Italia la superficie a fava è scesa sotto i 50.000 ha, localizzati prevalentemente nelle regioni meridionali e insulari.

La fava si coltiva per la sua granella che, secca o fresca, trova impiego come alimento per l'uomo, e per gli animali. La pianta è coltivata per foraggio (erbaio) e per sovescio. Nell'antichità storica, per tutto il Medio-Evo e fino al secolo scorso, le fave secche cotte in svariati modi hanno costituito la principale base proteica alimentare di molte popolazioni specialmente di quelle meridionali d'Italia. Nei tempi recenti il consumo dei semi secchi si è ridotto, mentre ampia diffusione ha ancora nell'alimentazione umana l'uso della granella immatura fresca o conservata inscatolata o surgelata.

Caratteri botanici

La fava è una leguminosa appartenente alla tribù delle Viciae; il suo nome botanico è *Vicia faba* (o anche *Faba vulgaris*). Nell'ambito della specie tre varietà botaniche sono distinguibili in base alla dimensione dei semi:

- *Vicia faba maior*, fava grossa, che produce semi appiattiti e grossi (1.000 semi pesano da 1.000 a 2.500 g), impiegati per l'alimentazione umana;
- *Vicia faba minor*, favino o fava piccola, i cui semi sono rotondeggianti e relativamente piccoli (1.000 semi pesano meno di 700 g) e s'impiegano per seminare erbai e sovesci (poiché fanno risparmiare seme, rispetto alle altre varietà) e anche come concentrati nell'alimentazione del bestiame.
- *Vicia faba equina*, favetta o fava cavallina, provvista di semi appiattiti di media grandezza (1.000 semi pesano da 700 a 1000 g) che s'impiegano per l'alimentazione del bestiame e, oggi, anche dell'uomo come granella fresca inscatolata o surgelata.
- La fava è una pianta annuale, a rapido sviluppo, a portamento eretto, glabra, di colore grigio-verde, a sviluppo indeterminato. La radice è fittonante, ricca di tubercoli voluminosi. Gli steli eretti, fistolosi, quadrangolari, alti fino a 1,50 m (media 0,80-1,00 m) non sono ramificati, ma talora si può avere un limitatissimo accostamento con steli secondari sorgenti alla base di quello principale.



Fig.33 - Favino - *Vicia faba minor* L.

Le foglie sono alterne, paripennate, composte da due o tre paia di foglioline sessili ellittiche intere, con la fogliolina terminale trasformata in un'appendice poco appariscente ma riconducibile al cirro che caratterizza le foglie delle Vicieae. I fiori si formano in numero da 1 a 6 su un breve racemo che nasce all'ascella delle foglie mediane e superiori dello stelo. I fiori sono quasi sessili, piuttosto appariscenti (lunghezza 25 mm), la corolla ha petali bianchi e talora violacei e, quasi sempre, con caratteristica macchia scura sulle ali. L'ovario è pubescente, allungato e termina con uno stigma a capocchia, esso contiene da 2 a 10 ovuli.

Nel favino la fecondazione può essere allogama, con impollinazione incrociata operata da imenotteri (api e bombi), o autogama. L'ovario fecondato si sviluppa in un baccello allungato, verde allo stato immaturo, bruno quando maturo e secco, esso contiene da 2 a 10 semi di colore generalmente verdognolo chiaro, ma anche bruno o violetto, con ilo grande, allungato e in genere scuro.

La forma e le dimensioni dei semi sono, come s'è visto, diversissime nelle diverse varietà.



Fig. 34 - Semi di Favino - *Vicia faba minor* L.

Esigenze ambientali

La fava germina con accettabile prontezza già con temperature del terreno intorno a 5 °C; in queste condizioni l'emergenza si ha in 15-20 giorni. La resistenza della fava al freddo è limitata: nelle prime fasi vegetative (stadio di 4-5 foglie), quando la fava ha il massimo di resistenza, gelate di -6 °C sono fatali alla maggior parte delle varietà; solo certi tipi di favino resistono fin verso i -15 °C.

Durante la fioritura la resistenza della fava al gelo è ancora minore. Inoltre, in questo stadio temperature medie piuttosto basse, anche se non fatali per la sopravvivenza della pianta, possono compromettere l'allegagione dei fiori sia direttamente, turbando la fisiologia dell'antesi, sia indirettamente ostacolando il volo dei pronubi. Durante la fioritura sono da temere anche alte temperature, che se superano i 25°C provocano la "colatura" dei fiori.

Dal punto di vista idrico, la fava è una forte consumatrice d'acqua e trova proprio nella deficienza idrica durante la fase di granigione il più importante fattore limitante delle rese, particolarmente nel caso di semine primaverili. La siccità provoca colatura dei fiori e la riduzione del numero dei semi per baccello e del peso di 1.000 semi.

La fava si adatta bene a terreni pesanti, argillosi, argillo-calcarei; rifugge da quelli sciolti e poveri di humus, organici, soggetti ai ristagni di acqua. Il pH che più conviene alla fava è quello subalcalino.

I principali obiettivi del miglioramento genetico della fava sono: aumento della produttività (specialmente attraverso la regolarità di produzione), precocità, resistenza a certe avversità (freddo, virus), maturazione contemporanea della granella, qualità della granella.

Le attuali varietà sono o popolazioni sottoposte a selezione massale o varietà sintetiche. Qualche promettente prospettiva sembra offerta dalla costituzione di "ibridi F1".

Tecnica colturale

Grazie al fatto che è una leguminosa, che è sarchiata e che libera il terreno assai presto, sì da consentire un'ottima preparazione per il frumento, la fava è una coltura miglioratrice eccellente, che costituisce un'ottima precessione per il frumento; il suo posto nella rotazione è quindi tra due cereali. Si può considerare che il cereale che segue la fava trovi un residuo di azoto, apportato dalla leguminosa, dell'ordine di 40-50 Kg/ha.

In buone condizioni di coltura, dopo aver raccolto la granella, la fava lascia una quantità di residui dell'ordine di 4-5 t/ha di sostanza secca.

La preparazione razionale del terreno per la fava consiste in un'aratura profonda (0,4-0,5 m) che favorisca l'approfondimento delle radici e quindi l'esplorazione e lo sfruttamento delle risorse idriche e nutritive più profonde.

Non è necessario preparare un letto di semina molto raffinato: la notevole mole dei semi fa sì che il contatto col terreno sia assicurato anche se persiste una certa collosità.

La concimazione minerale della fava va basata principalmente sul fosforo, dato che come tutte le leguminose essa è particolarmente sensibile e reattiva a questo elemento: 60-80 Kg/ha di P₂O₅ sono le dosi da apportare.

Il potassio generalmente abbonda nei terreni argillosi dove la fava dovrebbe trovare la sua sede.

Per quanto riguarda l'azoto la fava è di fatto autosufficiente, grazie alla simbiosi con il *Bacillus radicola*, per cui la concimazione azotata non è necessaria.

La semina autunnale va fatta in modo che le piantine abbiano raggiunto lo stadio di 3-5 foglie prima dell'arrivo dei freddi. Nelle regioni centrali l'epoca ottimale di semina è tra ottobre e novembre; in quelle meridionali la seconda decade di novembre.

Le semine primaverili (in realtà a fine inverno) vanno fatte quanto prima possibile per anticipare il ciclo e sfuggire alla siccità.

La quantità di seme deve essere tale da assicurare 12-15 piante per metro quadro nel caso di fava grossa, 25-35 nel caso di favette e di 40-60 nel caso di favino.

Le quantità di seme vanno calcolate in base al peso medio dei semi: in genere oscillano sui 200-300 Kg/ha o più. La semina si fa in genere con le seminatrici universali a file distanti 0,50 m nel caso di fava e favetta, di 0,35-0,40 m nel caso del favino. La semina deve essere piuttosto profonda: 60-80 mm nel caso di fava grossa, 40-50 mm nel caso di favetta e di favino. Sembra che con una semina profonda gli attacchi di orobanche diminuiscano. Nella coltura ortense la fava a seme grosso è seminata a postarelle, deponendo 3-5 seme per buchetta in 4-5 buchette a metro quadro.

Il seme va sempre trattato con prodotti concianti per proteggere le piantine dagli attacchi di Rhizoctonia, Pythium e Phytophthora. Nella coltura di pieno campo la semina fitta è conveniente perché provoca l'innalzamento dell'inserzione dei baccelli più bassi, il che è vantaggioso per la mietitrebbiatura che in tal modo dà luogo a minor perdite di granella.

Tradizionalmente la fava era una coltura sarchiata. Attualmente può essere diserbata chimicamente in pre-semina, in pre-emergenza o in post-emergenza.

Tra le cure colturali che (non sempre) si fanno ricordiamo le sarchiature, una leggera rincalzatura, la cimatura.

Raccolta e utilizzazione

La raccolta dei baccelli di fava da orto per consumo fresco si fa a mano.

I semi immaturi per l'inscatolamento e la surgelazione si raccolgono con macchine sgranatrici fisse o semoventi, quando hanno raggiunto il giusto grado tenderometrico.

Il grado tenderometrico è fornito da un apposito apparecchio, chiamato tenderometro, che misura la resistenza del seme ad essere perforato da una punta. I valori tenderometrici ottimali di norma sono 95-105 per le fave da surgelazione, di 115-125 per le fave da inscatolamento.

La raccolta dei semi secchi si fa quando la pianta è completamente secca. La fava grossa non si riesce a raccogliere con mietitrebbiatrici, se non con pessimi risultati qualitativi (rottura dei semi). Solo il favino si raccoglie abbastanza facilmente mediante mietitrebbiatrice opportunamente regolata.

L'epoca di raccolta è la metà di giugno nell'Italia meridionale, la fine di giugno in quella centrale, la metà di luglio nell'Italia settentrionale con semina primaverile.

La produzione di baccelli per il consumo fresco (fava da orto) è dell'ordine di 20-30 t/ha.

La produzione di semi freschi per l'industria è considerata buona quando giunge a 5-6 t/ha.

La produzione di semi secchi, anche se teoricamente potrebbe superare le 5 t/ha, in pratica è molto inferiore: 2-3 t/ha sono le produzioni medie più frequenti in Italia, con alti rischi di avere in certi anni

rese anche assai inferiori a causa di fattori non o mal controllati dall'uomo (freddo, siccità, attacchi di ruggini o di afidi, virosi).

I semi di fava secchi hanno un alto contenuto proteico: la loro composizione media è infatti la seguente: sostanza secca 85%, sostanze azotate 23-26%, ceneri 3%, grassi 1,2%, fibra grezza 7%, estrattivi in azotati 48%.

Le principali e più frequenti avversità nelle quali può incorrere la fava sono le seguenti.

Avversità e parassiti

Parassiti vegetali

Antracnosi: gli attacchi più gravi sono quelli sui baccelli sui quali forma tacche necrotiche e depresse, nerastre, che si estendono ai semi in formazione.

Ruggine: si manifesta sulle foglie e sugli steli con la comparsa di pustole rugginose.

Mosaico: diversi virus provocano le malattie del mosaico sulla fava.

Orobanche: è una fanerogama parassita che infligge nelle radici della fava i suoi austeri con i quali sugge la linfa elaborata dalla leguminosa.

Parassiti animali

Afide nero: infesta la fava, e molte altre piante, formando colonie di afidi neri che portano le piante a grave deperimento, oltre a trasmettere alcune virosi.

Tonchio: gli adulti depongono le uova sui giovani baccelli; le larve neonate forano i carpelli per raggiungere i semi all'interno dei quali si sviluppano scavando gallerie; al termine del ciclo gli adulti sfarfallano dai semi perforando i tegumenti seminali.

Cece - *Cicer arietinum* L.

Origine e diffusione

Il Cece non esiste allo stato selvatico, ma solo coltivato. La regione di origine è l'Asia occidentale da cui si è diffuso in India, in Africa e in Europa in tempi molto remoti: era conosciuto e coltivato dagli antichi egizi.

Il cece è la terza leguminosa da granella per importanza mondiale, dopo il fagiolo e il pisello. La superficie coltivata nel mondo è di circa 11 milioni di ettari. La maggior parte del prodotto è consumata localmente.

I semi secchi del cece sono un ottimo alimento per l'uomo, ricco di proteine (15-25%) di qualità alimentare tra le migliori entro le leguminose da granella.

In Italia la superficie a cece è scesa a meno di 3.500 ettari, quasi tutti localizzati nelle regioni meridionali e insulari.



Fig. 35 - Ceci secchi - *Cicer arietinum* L.

Caratteri botanici

Il cece è una pianta annuale, con radice ramificata, profonda (fino a 1,20 m), il che la rende assai aridoresistente; gli steli sono ramificati, eretti o semiprostrati, lunghi da 0,40 a 0,60 m; le foglie sono composte, imparipennate, con 6-7 paia di foglioline ellittiche denticolate sui bordi, i fiori sono generalmente bianchi, per lo più solitari, dopo la fecondazione del fiore, che è autogamia, si forma un legume ovato oblungo, contenente 1 o talora 2 semi. Tutta la pianta è verde grigiasta e pubescente per la presenza su tutti gli organi di fitti peli ghiandolari che secernono una soluzione acida per presenza di acido malico e ossalico.

I semi sono rotondeggianti e lisci in certi tipi, rugosi, angolosi e rostrati ("a testa di ariete") in altri, il colore più comune è il giallo, ma ci sono ceci con tegumento seminale rosso o marrone. Le dimensioni dei semi sono determinanti del pregio commerciale dei ceci: esistono varietà a seme grosso e varietà a seme piccolo; certi mercati (Italia, Spagna e Nord-Africa, dove questo legume è consumato intero)

accettano solo ceci a seme grosso, apprezzandoli tanto più quanto più grosso è il seme, su altri mercati (Medio Oriente, Iran, India) prevalgono i ceci a semi piccoli, che trovano impiego in preparazioni alimentari che ne prevedono la sfarinatura.



Fig. 36 - Cece - *Cicer arietinum* L.

Esigenze ambientali

Il cece è una pianta microterma che germina con sufficiente prontezza con temperature di circa 10 °C. la germinazione è ipogea e le plantule non hanno particolari difficoltà ad emergere dal terreno. Resiste al freddo meno della fava tant'è che in tutto il bacino del mediterraneo il cece si semina a fine inverno e si raccoglie in luglio-agosto, mentre solo nei Paesi a inverno molto mite (India, Egitto, Messico) l'epoca di semina è l'autunno.

Il cece è una pianta a sviluppo indeterminato, che incomincia a fiorire a partire dai nodi bassi e la cui fioritura prosegue per alcune settimane. L'allegagione in genere è piuttosto bassa: per cause varie (alta temperatura o alta umidità o attacchi crittogamici) è normale che quote assai forti di fiori abortiscano.

Il cece è una pianta assai rustica, adatta al clima caldo-arido, perché resiste assai bene alla siccità mentre non tollera l'umidità eccessiva.

Per quanto riguarda il terreno il cece rifugge da quelli molto fertili, dove allega male, e soprattutto da quelli argillosi e di cattiva struttura, quindi asfittici e soggetti a ristagni d'acqua. I terreni più adatti

sono quelli di medio impasto o leggeri, purché profondi, dove il cece può manifestare appieno la sua caratteristica resistenza alla siccità. Il cece ha un basso livello di tolleranza alla salinità del terreno. Nei terreni molto ricchi di calcare i ceci risultano di difficile cottura.

Varietà

Al momento attuale il panorama varietale del cece non è molto ricco, in quanto nella generalità dei casi sono coltivate le popolazioni locali. Ciò perché il miglioramento genetico di questa pianta è stato intrapreso da poco tempo.

I principali obiettivi che la selezione persegue sono: la resistenza alle principali avversità e segnatamente alla rabbia; resistenza al freddo, per estendere la semina autunnale; modifica del portamento della pianta dal normale tipo semiprostrato verso un tipo alto, eretto, a fioritura concentrata o con i primi baccelli ben distanziati da terra, in modo da rendere possibile la raccolta meccanica.

Tecnica colturale

Negli ambienti semi-aridi ai quali il cece si dimostra adatto esso si avvicenda con il cereale autunnale (frumento, orzo) del quale costituisce una buona precessione, anche se il suo potere miglioratore non è pari a quello della fava o del pisello.

Il terreno destinato al cece va lavorato profondamente, in modo da consentire il massimo approfondimento radicale, e affinato durante l'autunno e l'inverno.

Il cece per lo più si semina in fine inverno, appena passati i freddi più forti (marzo), a file distanti 0,35-0,40 m, mirando a realizzare un popolamento di 25-30 piante a metro quadrato; secondo la grossezza del seme sono necessarie quantità di seme diverse; con i ceci del tipo Tabuli (gli unici finora proponibili in Italia: peso di 1000 semi pari a 350-500 g), si adoperano intorno a 100-180 Kg/ha di seme.

La recente disponibilità di cultivar selezionate per resistenza al freddo rende oggi possibile, quanto meno nelle regioni centro-meridionali, di anticipare la semina all'autunno (ottobre-novembre), con notevoli vantaggi in termini di resa.

La semina può farsi con le seminatrici da frumento o con seminatrici di precisione. La profondità di semina consigliabile è sui 50-70 mm. Il seme va conciato accuratamente per prevenire attacchi di crittogame sulle plantule.

La concimazione del cece deve essere mirata soprattutto a non far mancare alla coltura il fosforo (e il potassio se carente); per l'azoto la nodulazione, se regolare come quasi sempre accade, assicura il soddisfacimento del fabbisogno.

Poiché il prelevamento di fosforo è molto limitato, anche la relativa concimazione può essere limitata a 40-60 Kg/ha di P₂O₅.

In terreni estremamente magri o poco favorevoli all'azotofissazione, una concimazione azotata con 20-30 Kg/ha di azoto può risultare vantaggiosa.

Il diserbo del cece può essere fatto con successo in pre-emergenza utilizzando Pendimetalin + Imazetapir.

Di norma il cece non richiede cure colturali particolari, solo in certi casi è usanza praticare una leggera rincalzatura; talora è consigliabile qualche trattamento contro la rabbia o contro gli insetti; in ambienti molto aridi la coltivazione del cece è fatta con l'ausilio dell'irrigazione.

Raccolta e utilizzazione

La raccolta del cece tradizionalmente si fa estirpando le piante a mano e lasciandole completare l'essiccazione in campo in manelli; la sgranatura può poi essere fatta a mano o con sgranatrice o con mietitrebbiatrice munita di "pick-up" al posto dell'organo di taglio. Anche la mietitrebbiatura diretta può essere fatta con un certo successo, specialmente se il terreno è perfettamente livellato e se le piante hanno portamento eretto.

Una buona coltura di cece può produrre oltre 3 t/ha di granella, ma in genere le rese sono molto più basse, per le scarse cure che al cece si dedicano.

Con la semina autunnale e una buona tecnica colturale sono oggi realizzabili rese dell'ordine di 4 t/ha, quanto meno negli ambienti più favorevoli a questa coltura.

La paglia di cece non è apprezzata come foraggio così come lo è quella di altre leguminose.

I ceci riposti in magazzino vanno sottoposti a trattamenti per evitare i danni dal tonchio.

Avversità e parassiti

La malattia crittogamica più grave che colpisce il cece è la rabbia o antracnosi (*Ascochyta rabiei*), che produce il disseccamento della parte aerea e che può provocare la distruzione della coltivazione. Le maggiori speranze risiedono nella costituzione di varietà resistenti; qualche risultato si ottiene con la lotta diretta basata sulla concia del seme e su una irrorazione all'inizio della formazione dei baccelli.

Altri funghi che possono provocare danni sono la ruggine del cece (*Uromyces cicer-arietini*), l'avvizzimento, causato da *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp. *Verticillium* spp.

I più seri attacchi di animali sono portati dalla *Heliotis* (sin. *Helicoverga*) armigera sui baccelli, dalle larve di *Liriomyza cicerina* minatrice delle foglie, dal *Callosobruchus chinensis* che attacca i semi in magazzino.

Il cece può essere infestato, anche se con minor gravità della fava, dall'orobanche.

Lenticchia - *Lens esculenta* Moench.

Origine e diffusione

La lenticchia è una delle più antiche piante alimentari che l'uomo ha conosciuto, originatasi nella regione medio-orientale della "Mezzaluna fertile" (Siria e Iraq settentrionale), agli albori della civiltà agricola, e diffusasi poi in tutto il mondo.

Si coltivano a lenticchia nel mondo 3,2 milioni di ettari, con una produzione di 3 milioni di tonnellate, corrispondente a una resa media di 900 Kg/ha.

L'Italia è un modestissimo produttore: meno di 1.000 ettari coltivati a lenticchia.

I semi secchi di lenticchia costituiscono un ottimo alimento per l'uomo, ricco di sali minerali e proteine (23-24%) di buona qualità.



Fig. 37 - Lenticchie - *Lens esculenta* Moench

Caratteri botanici

La lenticchia (*Lens culinaris*, sin. *Lens esculenta* o *Ervum lens*), è una pianta annuale, bassa (0,25-0,40 m di altezza), ramificata, gracile, semiprostrata.

La radice della lenticchia è fittonante ma la profondità raggiungibile dal fittone non è grande: 0,35-0,40 m al massimo. Sulle radici si sviluppano numerosi tubercoli radicali, piccoli e allungati.

Le foglie sono alterne, pennate, composte da 1 fino a 8 paia di foglioline, terminanti con un cirro semplice.

I fiori sono piccoli, bianchi o con venature rosate o celeste pallido sullo stendardo, portati in numero da 1 a 4 su infiorescenze ascellari.

La lenticchia è pianta a sviluppo indeterminato e può presentare legumi quasi maturi sui nodi bassi e fiori su quelli più alti. La fecondazione è di norma autogamia.

I legumi sono appiattiti e di solito contengono 1 o 2 semi rotondi, lenticolari, di diametro variabile da 2 a 8 mm. In base alla dimensione e al peso dei semi la specie è divisa in due gruppi principali:

- 1 Microsperma, a seme piccolo (< 6 mm di diametro e < 40 mg di peso di un seme);
- 2 Macrosperma, a seme grande (> 6 mm di diametro e > 40 mg di peso).

Il colore dei semi varia sia per il colore dei cotiledoni (giallo o arancio) che dei tegumenti: dal giallo-verdognolo al grigio al bruno al nero, in tinta unita o screziata. In certi mercati sono apprezzate le lenticchie a seme grosso (fino a 80 mg) mentre in Italia le lenticchie più pregiate sono quelle a seme molto piccolo.

Esigenze ambientali

La lenticchia è coltura diffusa nelle aree svantaggiate a clima temperato, semiarido dove, grazie alla brevità del ciclo biologico e al ciclo autunno-primaverile, nonostante la siccità ricorrente riesce a dare produzioni soddisfacenti, anche se modeste, di una granella di alto valore alimentare e di residui pagliosi di alto valore foraggero, preziosi per gli animali domestici allevati in queste regioni.

In Italia la lenticchia è soprattutto localizzata in ristrette aree di altopiano dove le condizioni di clima e di suolo conferiscono altissimo pregio qualitativo al prodotto, per sapore e facilità di cottura.

Per quanto riguarda il terreno la lenticchia manifesta una grande adattabilità anche a terre di fertilità media e bassa, di tessitura da argillosa a limo-sabbiosa, pur se ricchi di scheletro, di reazione da sub-acida a sub-alcalina.

Poco adatti alla lenticchia sono invece i terreni di alta fertilità o con eccessiva umidità, e quelli salini. Su terreni calcarei la lenticchia dà un prodotto poco pregiato, di difficile cottura.

Varietà

Quasi tutte le lenticchie coltivate nel mondo ancor oggi sono popolazioni locali (ecotipi) non sottoposte a un serio lavoro di miglioramento genetico.

Solo da poco la lenticchia è sottoposta a selezione per ottenere varietà più produttive e più facili da coltivare, attraverso la eliminazione dei difetti e la modifica del portamento. Obiettivi importanti sono i seguenti: aumento della resistenza al freddo, per poter estendere la semina autunnale anche in montagna; portamento eretto, sviluppo determinato e indeiscenza dei legumi per rendere possibile la raccolta meccanica; aumento della resistenza alle principali avversità.

In Italia le lenticchie che si coltivano sono popolazioni locali a seme piccolo che godono di rinomanza per la loro qualità: molto apprezzate sono le lenticchie del Fucino, del Castelluccio di Norcia, di Villalba, di Altamura, ecc.

Tecnica colturale

Nelle aree a clima semi-arido (tra 250-350 mm di piogge all'anno) dove la lenticchia è prevalentemente diffusa, essa entra in avvicendamento con il cereale autunnale (frumento od orzo), costituendo un'ottima coltura da far precedere al cereale.

La preparazione del terreno va fatta accuratamente arando per tempo, subito dopo aver raccolto il cereale. Seguono lavori di affinamento per preparare il letto di semina in autunno nel caso di semina autunnale, in autunno e in inverno nel caso di semina primaverile.

La semina della lenticchia in Italia si fa in novembre nelle zone basse, in marzo-aprile nelle zone di elevata altitudine.

La più razionale tecnica di semina è la seguente: 300-400 semi germinabili a metro quadrato, seminati a file a 0,15-0,25 m alla profondità di 40-60 mm secondo la grossezza del seme (più questo è grosso, più in profondità può essere seminato). Il seme va conciato per proteggerlo dai marciumi delle plantule.

Le quantità di seme necessarie e sufficienti sono di 60-80 Kg/ha per le lenticchie a seme piccolo e di 120-160 Kg/ha per quelle a seme grosso. Per la semina si impiegano le comuni seminatrici da frumento.

La concimazione della lenticchia va fatta con 30 Kg/ha di P2O5; in terreno povero di potassio con 50-80 Kg/ha di K2O. l'azoto non è necessario.

Le erbe infestanti costituiscono un serio problema per la lenticchia che nella fase iniziale del ciclo cresce lentamente e che è dotata di scarso potere soffocante. Sarchiature a macchina non si possono

fare date le file strette, per cui la scerbatura a mano è stata ed è tuttora il più usato sistema di controllo delle malerbe. Buoni risultati si ottengono con il diserbo in pre-emergenza o in post-emergenza. Se non interdetto da disciplinari di produzione.

Raccolta e utilizzazione

La raccolta delle attuali popolazioni di lenticchie non può essere fatta a mano, quando le piante iniziano a disseccarsi. Le piante tagliate, o più spesso, estirpate vengono lasciate in campo disposte in mucchietti a completare l'essiccazione. Dopo di che vengono trasportate sul luogo della sgranatura. Solo con varietà a taglia alta e a portamento eretto sarà possibile la meccanizzazione della raccolta con la mietitrebbiatura diretta oppure con falcia-andanatura, essiccazione delle andane e successivo passaggio di mietitrebbiatrice munita di "pick up".

Può considerarsi buona una produzione di 1,5-2 T/ha di semi secchi; rese molto più basse vengono realizzate in terre marginali (montagna, altopiani) dove la lenticchia si trova spesso coltivata.

Alla produzione di granella si accompagna una produzione di residui che costituiscono un foraggio molto apprezzato.

Il seme in magazzino va difeso dagli attacchi dei tonchi con idonei trattamenti.

Avversità e parassiti

La lenticchia presenta problemi fitosanitari in genere meno gravi di altre leguminose da granella; tuttavia, diversi nemici possono concorrere a limitarne le rese.

Tra le avversità crittogamiche di maggiore incidenza ricordiamo i marciumi radicali e la ruggine.

Tra gli insetti i danni più seri sono provocati da coleotteri curculionidi del genere *Sitona* (i cui adulti mangiano le foglie sui margini, mentre le larve si cibano delle radici e soprattutto dei tubercoli radicali), da afidi e dal lepidottero *Etiella zinckenella* le cui larve rodono i legumi.

I semi di lenticchia in magazzino sono molto esposti agli attacchi dei tonchi: *Bruchus ervi* e *Callosobruchus chinensis*. L'orobanche attacca pure la lenticchia, ma non costituisce un problema così serio come per la fava.

10.4.5.3 Oleifere

Le oleifere, o oleaginose sono colture da cui l'uomo ricava le sostanze grasse (lipidi), cioè composti terrenari che rappresentano una forma d'energia molto concentrata. Dal punto di vista calorico per

l'alimentazione umana, 1 g di grasso apporta circa 9,45 kcal (pari a 40 kJ), ben superiori alle calorie apporrate dai carboidrati (3,92 kcal cioè 16 kJ) e dalle proteine (4,00 kcal, pari a 13kJ).

I grassi sono importanti nella dieta anche perché veicolano le indispensabili vitamine liposolubili (A, D, E e K). L'olio vegetale è generalmente contenuto in semi o frutti, ove rappresenta la sostanza di riserva per la crescita del nuovo individuo. La sua utilizzazione da parte dell'uomo può essere diversa. A livello mondiale, l'80% dei grassi vegetali è impiegato nell'alimentazione umana (da consumare sia crudi sia cotti, con richieste organolettiche diverse); il resto è usato dalle industrie (es. per la lubrificazione, la produzione di vernici, medicinali, cosmetici, ecc.) con caratteristiche, anche in questi casi, molto differenziate.

I lipidi sono triglicerimi, cioè sostanze costituite da una molecola di glicerolo a cui sono attaccati 3 acidi grassi.

Questi sono rappresentati da catene di carbonio più o meno lunghe, che contengono un numero variabile di doppi legami, rappresentati il grado di insaturazione. Si hanno acidi grassi completamente saturi, senza doppi legami, come il palmitico (C16:0) e lo stearico (C18:0), o monoinsaturi, come l'oleico (C18:1) e l'erucico (C22:1).

Infine, esistono gli acidi grassi polinsaturi, con più doppi legami, quali il linoleico (C18:2), il linolenico (C18:3) e l'arachidonico (C20:4). Da questa caratteristica dipende il comportamento fisico e nutrizionale degli oli. Più essi presentano lunghi acidi grassi a elevata insaturazione, minore sarà la loro fluidità e temperatura di cristallizzazione. Nella digestione, gli enzimi frammentano l'acido grasso agendo a livello dei doppi legami. Pertanto, gli oli più digeribili risultano quelli monoinsaturi (es. di olivo, sesamo e girasole), o quelli lunghi ma con alto livello di insaturazione, caratteristici dei pesci.

Gli oli vegetali non sono costituiti da un unico acido grasso, ma ne contengono molti, in rapporti abbastanza costanti. La loro più adatta destinazione dipende da tali rapporti.

Ad esempio, per l'olio alimentare da consumo crudo è particolarmente adatto l'olio di oliva e di girasole (molti acidi corti e monoinsaturi), mentre per la maggior parte degli oli industriali, sono indicati gli oli di palma, lino, ecc. Nella sintesi degli acidi grassi sono coinvolti pochi geni, che regolano la trasformazione dei prodotti del ciclo di Krebs. Ciò rende la produzione degli oli da parte delle piante facilmente manipolabile con il miglioramento genetico, oggi svolto mediante biotecnologie, molto avanzate nel caso delle Brassicaceae.

I grassi si estraggono dai tessuti vegetali, fondamentalmente, con due metodologie:

1. Per spremitura meccanica: Con questo processo non rimangono negli oli tracce di solventi chimici; il che li rende particolarmente adatti all'alimentazione umana. Però la resa di estrazione è in genere bassa.

Si ottiene, come sottoprodotto, un pannello ancora ricco di olio e proteine, che può essere vantaggiosamente utilizzato nell'alimentazione zootecnica. Esso è però esposto al rischio di irrancidimento per il residuo di lipidi. Deve pertanto essere conservato in condizioni ottimali (al buio e al fresco), e per brevi periodi.

2. Con l'impiego di solventi: I solventi utilizzati sono in genere idrocarburi a basso peso molecolare, come esano e eptano. Essi estraggono completamente i grassi, ottenendo elevate rese di lavorazione.

Vi è però il rischio (marginale, se il processo avviene con le dovute cautele) di contaminazione del prodotto ottenuto. Questa metodologia sarebbe, dunque, indicata per la produzione di oli industriali, anche se è oggi ampiamente utilizzata anche per l'estrazione di olio alimentare, come nel caso della soia. Il sottoprodotto dell'estrazione è privo di olio, ma, per alcune Fabaceae, rimane ricco di proteine. Viene dunque utilizzato nell'alimentazione zootecnica quale integratore proteico, previa essiccazione e macinazione. Si ottiene una farina di estrazione che si presta a essere commercializzata e trasportata a lunghe distanze, alimentando un mercato globale. Le farine di soia brasiliane e statunitensi sono, ad esempio, oggetto di una forte importazione da parte degli allevatori europei.

Nel mondo, le superfici coltivate a oleifere si estendono su circa 272 milioni di ha, con una produzione di oltre 900 mila tonnellate. L'uomo usa più grassi vegetali che animali; ciò è ancora più vero in Italia, ove l'olivicoltura interessa circa 1,2 milioni di ha. A livello globale, però, l'olio di oliva non è molto diffuso, occupando, l'olivicoltura, appena il 4% della superficie a oleifere nel mondo. Ben più importanti sono le coltivazioni di soia, colza, girasole e arachide. Anche alcune piante tessili, come il cotone e il lino, hanno semi ricchi di grasso, destinati all'industria olearia. Ai tropici, i lipidi provengono da alcune palme (da olio e da cocco), con costi molto bassi.

La politica europea è sempre stata, ed è tuttora, volta ad aumentare la superficie a oleifere erbacee. Ciò ha ultimamente ampliato le loro coltivazioni e oggi si è quasi raggiunta l'autosufficienza, il che non è ancora avvenuto per le proteine. Le principali oleifere coltivate nel continente sono il girasole, su 14 milioni di ha, soprattutto in seguito all'entrata nella UE dei paesi dell'Est; la colza, diffusa su 9 milioni ha nell'Europa settentrionale e la soia, coltivata nelle aree meridionali, su 2,7 milioni ha.

In Italia, le colture erbacee da olio non sono mai state molto importanti, soprattutto se rapportate all'olivo. La soia è oggi coltivata su circa 273 mila ha, il girasole su 119 mila ha e la colza su appena 14 mila ha. Vi è da ricordare che le oleifere sono colture industriali; per una loro diffusione occorre la presenza degli oleifici, che commissionino le produzioni con contratti di coltivazione coi singoli agricoltori. Nel nostro paese molti oleifici preferiscono rifornirsi dall'estero, con prodotti meno costosi (es. olio di palma), grazie anche a un'organizzazione commerciale più efficiente dei nostri mercati locali.

Le colture da cui l'uomo ricava l'olio appartengono a molte famiglie botaniche. Le specie nei cui semi si accumula grasso sono, in effetti, numerose; solo alcune, però, hanno un'importanza globale; fra queste si annoverano: Soia, Arachide, Colza, Girasole, Cotone, Lino, Sesamo e Cartamo.

Colza - *Brassica napus* L. var. *Oleifera* D.C.

Le origini del Colza sono incerte (probabilmente Europa temperata); Oggi è coltivata soprattutto in Asia (Cina e India), Canada ed Europa centrale. In Italia è presente soprattutto al nord (la superficie coltivata fluttua in funzione delle politiche comunitarie), come foraggera da erbaio in semina estivo-autunnale e per la produzione di granella. Il seme contiene in media il 45% di olio, 25% di proteine, 5-7% di fibra, 4-8% di glucosinolati.



Fig. 38 - Colza Colza - *Brassica napus* L. var. *Oleifera*

Caratteri botanici

Pianta annuale o biennale, con radice fittonante e fusto eretto alto da 0,5 m a 1,5 m, molto ramificato. Le foglie, glauche e pruinose, sono semplici; quelle inferiori sono lirato-pennatosette e peduncolate, mentre quelle superiori sono sessili, oblunghhe e parzialmente amplessicauli. I fiori sono riuniti in gruppi a formare un grappolo alla sommità del fusto; presentano 4 sepali e 4 petali disposti a croce e sono gialli. L'ovario è bicarpellare; il frutto è una siliqua contenente 20-30 semi, più o meno deiscente a maturità; si formano per autofecondazione o attraverso fecondazione incrociata. I semi sono tondeggianti, da rosso-bruni a neri (peso 1.000 semi da 3,5-4,5 grammi).



Fig. 39 - Semi di Colza - *Brassica napus* L. var. *Oleifera* D.C. (foto Giovanni Urso www.dista.agrsci.unibo.it)

Esigenze ambientali

È importante che la pianta raggiunga prima dell'inverno lo stadio di 6-8 foglioline, in quanto in tale fase presenta la maggior resistenza al freddo. Predilige terreni freschi e profondi. In terreni con buona capacità di ritenzione idrica la colza si sviluppa rapidamente; cresce bene anche in zone povere di precipitazioni grazie alla sua maggiore precocità rispetto ai cereali vernini. È abbastanza tollerante nei confronti del pH, pur prediligendo valori intorno a 6,5; non presenta particolari problemi per quanto riguarda la salinità.

Varietà

Esistono tipi invernali, con esigenze di vernalizzazione per la salita a seme e tipi alternativi.

In base al contenuto di acido erucico e glucosinolati si distinguono quattro tipi:

- A "doppio alto": alto tenore di acido erucico e glucosinolati;
- B "0": basso tenore di acido erucico;
- C "00" o "doppio zero": con un contenuto quasi nullo di acido erucico e non più di 5-10 micromoli di glucosinolati per grammo di farina disoleata;
- D "000": basso tenore di acido erucico e glucosinolati e basso tenore in fibra.

Le normative comunitarie prescrivono, dal 1990, l'assenza di acido erucico dall'olio estratto e di glucosinolati dalle farine ad uso zootecnico.

Tecnica colturale

Il colza è una pianta a ciclo autunno-primaverile; migliora il terreno per gli abbondanti residui colturali (radici, foglie e steli) che, se ben interrati, assicurano un buon apporto di sostanza organica umificata.

Viste le piccole dimensioni del seme, è necessario preparare un buon letto di semina. La superficie del terreno non deve essere troppo soffice al fine di evitare che il seme, di piccole dimensioni, venga depositato troppo in profondità in quanto ciò provocherebbe successive difformità nell'emergenza; a questo fine può essere utile una rullatura.

Nell'Italia settentrionale la semina viene fatta in settembre; al Sud fino a novembre, in relazione anche alla possibilità di preparare il letto di semina. Come detto, per resistere al freddo invernale le piantine dovrebbero trovarsi allo stadio di rosetta con 6-8 foglie e avere un fittone lungo circa 7-9

cm. La densità ottimale è di 70-80 piante a metro quadrato. La distanza tra le file varia da 25 a 35 cm.

Nonostante il sistema radicale abbastanza approfondito, il colza necessita di discrete quantità di elementi nutritivi. Gli elementi maggiormente asportati sono l'azoto e il fosforo, mentre il 90% del potassio asportato durante il ciclo vegetativo ritorna nel terreno con i residui colturali. Fra i tre principali elementi della concimazione, l'N rappresenta per il colza un importante fattore di resa. Data la vicinanza delle file, la sarchiatura risulta alquanto problematica; pertanto, si ricorre al diserbo chimico.

Raccolta e utilizzazione

La coltura è pronta per essere raccolta (impiegando mietitrebbie da frumento) quando i semi sono completamente imbruniti e le silique secche (umidità ottimale della granella intorno al 12%). Raccolte tardive sono sconsigliate per il rischio di perdite per deiscenza delle silique; raccolte troppo anticipate fanno sì che il contenuto di clorofilla sia ancora elevato, con peggioramento della qualità.

In Italia si possono ottenere produzioni intorno ai 30 quintali ad ettaro con semine autunnali e di 15-18 quintali con semine primaverili. Il contenuto in olio dei semi (media intorno al 45%) può oscillare notevolmente da un anno all'altro, a seconda dell'andamento climatico e della zona. L'olio contiene sempre acido linoleico (4-10%) ed è simile a quello di soia. Nelle vecchie varietà conteneva fino al 50% di acido erucico, poco stabile e probabilmente tossico. Oggi sono disponibili varietà prive di acido erucico: l'olio alimentare deve avere questa caratteristica, mentre per l'industria non alimentare è richiesto alto contenuto di acido erucico. Accanto alla produzione dell'olio di colza per uso alimentare, anche quella per scopi industriali ha una certa importanza: in questo caso vengono utilizzate varietà tradizionali, in quanto il contenuto in acido erucico è ininfluenza.

Il pannello è usato solo nell'alimentazione animale, miscelato ad altri mangimi per l'azione tossica dei glucosinolati; sono disponibili varietà "doppio zero", con zero acido erucico e basso contenuto in glucosinolati. L'alto contenuto di fibra è un altro aspetto che diminuisce il valore alimentare del pannello.

Avversità e parassiti

Nella coltivazione del colza le micosi più pericolose sono le necrosi del colletto (*Phoma lingam* (tode) Desm.) e il seccume delle foglie (*Alternaria brassicae* (Berk.) Bolle). Altri patogeni che possono provocare danni alla coltura sono la *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De By. e la *Peronospora brassicae* Gaumann.

Tra gli insetti, ricordiamo: *Altica* invernale del colza (*Psylliodes chrysocephala* L.), Punteruolo dello stelo (*Ceuthorrhynchus napi* Gyll.), Meligete del colza (*Meligethes aeneus* F.), Punteruolo (*Ceuthorrhynchus assimilis* Payk.) e Cecidomia delle siliques (*Dasyneura brassicae* Winn.).

Lino - *Linum usitatissimum* L.

Il Lino (*Linum usitatissimum* L.) è probabilmente originario della zona compresa tra il Golfo Persico, il Mar Caspio e il Mar Nero; sembra sia stato portato in Europa settentrionale dai Finni e dagli Indo-europei nel resto dell'Europa. La sua coltura risale sia in Europa che in Egitto ad almeno cinquemila anni fa. Nel Medioevo il lino era ampiamente coltivato in tutto il continente europeo e solo nel Settecento ebbe inizio il suo declino, dovuto soprattutto alla maggior coltivazione di altre piante da fibra; il declino si è accentuato nel corso del XX secolo con l'avvento delle fibre sintetiche.

A livello mondiale, il maggior produttore di semi di lino è il Canada, seguito a distanza da Argentina, India, Cina e Nuova Zelanda. In Europa viene coltivato in Francia, Gran Bretagna e Belgio. La coltura del lino da fibra è diffusa in alcuni Stati dell'Ex-Unione Sovietica e Cina; in Europa, in Romania, Polonia, Francia, Olanda e Belgio. In Italia, nel 1990 solo alcune centinaia di ettari erano occupati per la produzione di seme e fibra.

Il lino appartiene alla Famiglia delle Linaceae, genere *Linum*, di cui fanno parte circa 200 specie tra cui il *L. usitatissimum* L., l'unica specie coltivata per scopi industriali; le altre specie presentano un modesto interesse, a esclusione di alcune utilizzate a scopo ornamentale.

La Specie *Linum usitatissimum* L. comprende numerose forme e i tipi coltivati sono distinti in due grandi gruppi:

- Lino da fibra: comprende le forme a taglia alta, stelo elastico, fibre lunghe e duttili, infiorescenza ridotte, fiori piccoli azzurri o a volte bianchi, semi piccoli e bruni; queste forme prediligono ambienti costieri, freschi, senza forti escursioni termiche;
- Lino da olio: comprende forme a taglia ridotta, a portamento rigido, con steli brevi e robusti, ramificati alla base, con fibre corte e grossolane, infiorescenze molto sviluppate, fiori azzurri e a volte violacei, con semi più grandi, bruni o tendenti al rossastro; prediligono ambienti caldi e assolati.



Fig. 40 - Semi di Lino - *Linum usitatissimum* L. (foto www.agraria.org)

Caratteri botanici

Il Lino è una pianta erbacea a radice fittonante, sottile e poco ramificata, con fusto eretto, unico o ramificato (nelle varietà a seme), che di rado supera il metro di altezza; le foglie sono sessili o brevemente picciuolate, intere, strette, glabre, alterne, raramente opposte. I fiori, solitari o riuniti in corimbi, sono formati da 5 sepali e 5 petali, in genere azzurri, talvolta bianchi o violacei. Il frutto è una capsula pentacarpellare e ogni carpello è biloculare; ogni loggia contiene un seme, di colore variabile (bruno, bruno-rossastro, bruno-olivastro) lucente, ricco di olio e povero di albumina, allungato, ovale. Lo strato più esterno del tegumento è formato da cellule poligonali che hanno la proprietà di rigonfiare in acqua.



Fig. 41 - Fiore di Lino Fiore di Lino - *Linum usitatissimum* L. (foto <http://funet.fi>)

Esigenze ambientali

I tipi nordici, delle aree temperato-umide, sono coltivati per la produzione di fibra; quelli dei climi caldi sono destinati alla produzione di seme.

Il lino predilige terreni profondi, fertili, piuttosto leggeri, con buona dotazione di sostanza organica e pH neutro; nei terreni troppo ricchi di humus, l'abbondanza di azoto favorisce l'allettamento.

Il ciclo biologico dura 90-100 giorni nei tipi a semina primaverile e 180-200 giorni o più in quelli a semina autunnale. Vista la brevità del ciclo (in quelli a semina primaverile), gli elementi nutritivi devono essere disponibili in forma facilmente assimilabile. Nel lino da fibra, l'azoto riveste notevole importanza in quanto ne determina la resa e favorisce l'allungamento dello stelo e la formazione dei fasci liberiani. Il fosforo influenza la quantità e qualità della produzione, in particolare quella del seme, e conferisce alla pianta maggiore rusticità e resistenza alle avversità. Il K contribuisce ad aumentare la finezza della filaccia conferendone uniformità ed elasticità.

Tecnica colturale

Il lino può occupare il primo posto nella rotazione; si consiglia di non far succedere il lino a se stesso per evitare fenomeni di stanchezza del terreno. Il lino da fibra apre la rotazione succedendo a un prato, alla medica o a un cereale vernino, mentre quello da seme segue una coltura da rinnovo.

Dopo aver eseguito una aratura profonda (circa 40 cm), dovranno essere eseguite due lavorazioni per preparare un terreno molto fine. La semina avviene da metà febbraio a fine aprile per i tipi primaverili, da ottobre a dicembre per quelli autunnali, a file distanti circa 10 cm (140-180 kg/ha di seme per la produzione di fibra e 80-90 kg/ha per il lino da seme).

Il fabbisogno di elementi nutritivi è di circa 80-100 kg/ha di azoto, 80 kg/ha di fosforo e altrettanti di potassio.

Al Nord di solito la coltura non necessita di irrigazione; al Sud abbisogna di 2-3 interventi irrigui.

Nelle prime fasi del ciclo risulta sensibile alle infestanti.

Raccolta e utilizzazione

Il lino da seme viene raccolto quando le capsule si sono imbrunite; nel lino da fibra, l'epoca ottimale coincide con la perdita delle foglie basali da parte dello stelo e quando il suo colore dal verde intenso al paglierino intenso. Per la produzione di fibra la raccolta avviene impiegando estirpatrici meccaniche, mentre per la produzione di olio viene eseguita con normali mietitrebbiatrici.

La resa varia in funzione del tipo di coltura: per quella da fibra da 40 a 60 quintali ad ettaro di paglia essiccata, di cui 5-7 quintali di seme; nella coltura da olio, la resa in seme può arrivare a 20-25 q.li/ha.

La fibra commerciale deriva dalle fibre liberiane della corteccia (lunghe 30-90 cm), ottenuta tramite un processo di lavorazione che comprende: macerazione, essiccamento, gramolatura e strigliatura. Come sottoprodotti della lavorazione si ottengono la filaccia e la stoppa.

Il seme di lino contiene circa 35-45% di olio e 5-6% di mucillagine; viene impiegato esclusivamente per la produzione di colori, vernici, inchiostro da stampa, linoleum. Il pannello che residua (come le capsule residue) viene impiegato nell'alimentazione zootecnica.

Avversità e parassiti

Danni possono essere provocati dai ritorni di freddo e dall'eccessivo calore; la grandine può provocare le lacerazioni allo stelo; il vento forte e le piogge violente possono causare l'allettamento.

Tra le micosi ricordiamo: la Ruggine (*Melampsona lini*), il Brusone o Svetramento (*Fusicladium lini* e *Asterocystis lini*) e l'Antracnosi (*Colletotrichum lini*).

Tra gli insetti, possono provocare danni le Altiche o pulci (*Aphthona euphorbiae* e *Longitarsus parvulus*), i Tripidi (*Thrips lini* e *Thrips linarius*), la Tignola (*Conchilis epilana*) e i lepidotteri nottuidi (*Lycophotia saucia*, *Phytometra gamma*) e ninfalidi (*Vanessa cardui*).

Il nematode *Heterodera radicola* porta alla formazione di galle sulle radici.

Cartamo - *Carthamus tinctorius* L.

Il Cartamo è una pianta annua di origine policentrica, dall'Asia continentale (Iran, Pakistan) all'Africa orientale (Sudan, Etiopia). Coltivata fin dall'antichità in Egitto, Cina, bacino del Mediterraneo ed Etiopia.

Oggi, il maggior produttore mondiale è l'India, seguono, con superfici decisamente inferiori, gli Stati Uniti e il Messico. In Europa è coltivata solo in Spagna e Portogallo.



Fig. 42- Cartamo - *Carthamus tinctorius* L. (foto Stefan Imhof www.uni-marburg.de)

Caratteri botanici

Il Cartamo è una pianta annua con fusto eretto (fino a 1 metro circa), abbondantemente ramificato. La radice principale è fittonante, quelle secondarie plagiotropiche. Le foglie sono alterne e sessili; quelle poste più in basso sono oblunghe e inermi, mentre quelle più alte sono spinose.

Le infiorescenze sono dei capolini, costituiti da 20-100 fiori circondati da brattee involucri, di colore giallo arancio; su una pianta se ne possono contare anche più di cento.

I frutti, detti comunemente "semi", sono degli acheni, lucidi, ovoidali, ricchi di olio (40-45%).

Esigenze ambientali e tecnica colturale

Il cartamo necessita di temperature abbastanza elevate durante tutte le fasi del ciclo biologico. Pianta longigiurna, necessità di luce ad alta intensità.

Per quanto riguarda il terreno, si adatta anche a quelli argillosi purché siano dotati di buona struttura e privi di ristagni idrici. Il pH deve essere neutro o subalcalino. Resiste abbastanza bene ai terreni salini.

Ha bisogno di molta acqua (soprattutto nella fase di maturazione) che riesce a procurare grazie all'apparato radicale molto sviluppato in profondità. Non sopporta l'elevata umidità dell'aria.

Necessita di elevate quantità di azoto e potassio e basse di fosforo (elemento in grado però di accorciare la fase di maturazione).

Tipica pianta da rinnovo a ciclo primaverile-estivo; se il clima è particolarmente favorevole può essere seminata in autunno.

Dopo l'aratura e la successiva preparazione del terreno, la semina viene fatta a file distanti circa da 25 a 45 cm, con un investimento di 20-40 piante a metro quadrato, elevabile fino a 60-65.

Le infestanti vengono controllate con lavorazioni meccaniche e diserbanti.

Raccolta e utilizzazione

La raccolta viene effettuata a completa maturazione (umidità dei semi 8-10%) con mietitrebbiatrici.

La resa in semi è molto variabile e può arrivare a 40 quintali ad ettaro.

I semi (contengono il 40-45% di olio) vengono utilizzati per la produzione di olio ricco di acidi insaturi (soprattutto linoleico 75% e oleico 10%), utilizzato soprattutto nell'industria farmaceutica e nella produzione di vernici. I pannelli di cartamo vengono impiegati nell'alimentazione degli animali per il loro elevato contenuto di fibra e proteine. Dalla corolla dei fiori si estrae la cartamina, sostanza colorante usata in tintoria e in cosmesi.

Il cartamo (l'intera pianta) viene impiegato nell'alimentazione degli ovini sia come foraggio fresco che affienato, se falciato prima della fioritura.

Avversità e parassiti

I danni più gravi sono causati da alcune micosi come la ruggine (*Puccinia carthami*) e l'alternaria (*Alternaria carthami*).

La mosca del cartamo (*Acanthophilus helianthi*) può provocare danni seri alla coltura distruggendo i capolini maturi.

10.4.5.4 Colture bioenergetiche

Caratteristiche della bioenergia

Nell'ambito delle energie rinnovabili, la bioenergia rappresenta oggi un campo innovativo e di grande prospettiva per l'intera umanità poiché offre numerosi vantaggi rispetto all'energia da combustibili fossili che è stata, finora, alla base dello sviluppo socioeconomico di tutto il mondo. Tra gli aspetti positivi si può accennare che la bioenergia:

1. Ha come fonte energetica la radiazione solare, quindi è praticamente inesauribile.
2. Può ridurre la dipendenza dei paesi non produttori, com'è l'Italia, dalle importazioni di petrolio.
3. Emette in atmosfera meno anidride carbonica, quindi non contribuisce, anzi tende a limitare, l'effetto serra, essendo C-sequestrante.
4. Produce meno inquinanti xenobiotici, come i PCB (poli-cloro bifenili) e i PHA, (poli idrossialcanoati), rispetto alla combustione dei combustibili fossili.
5. Può contribuire al riciclo dei rifiuti dell'attività antropica nell'ecosistema (è la base dell'economia circolare). In campo agricolo si possono distinguere, fondamentalmente, quattro filiere energetiche.

Produzione di biogas (metano).

Mediante la fermentazione anaerobica di materiali ricchi di carbonio, come i reflui zootecnici, il silomais, il melasso, ecc.

Produzione di energia da combustione.

Mediante la pirolisi (combustione senza ossigeno) o gassificazione (rapida ossidazione) di

solidi organici, costituiti da materiali legnosi, come il cippato, le potature, la paglia, ecc.

Produzione di bioetanolo.

Mediante la fermentazione aerobica di materiali ricchi di zuccheri (barbabietola o canna), amido (granelle dei cereali), o con molte fibre (cellulosa ed emicellulosa) idrolizzabili a zuccheri fermentescibili (etanolo di 2^a generazione).

Produzione di biodiesel.

Mediante la transesterificazione degli acidi grassi contenuti negli oli vegetali. Si ottengono degli esteri utilizzabili come carburanti in quanto tali (biodiesel) o da usare quali additivi del diesel.

Filiera del biogas

La produzione di metano (CH_4) si basa soprattutto sull'impiego di sostanze di scarto (reflui zootecnici e dell'industria agroalimentare) e, oggi, solo in piccola parte su colture erbacee dedicate. Poiché la fermentazione avviene a spese del carbonio, ridotto a metano nei digestori, che debbono essere costantemente alimentati, le colture destinate a questo uso devono creare grandi quantità di biomassa, fotosintetizzare rapidamente e fornire un prodotto conservabile per un lungo periodo. Buoni risultati in tal senso si possono ottenere col mais, che ha una crescita rapi-

da, alte produzioni di amido e può rimanere nei silos, in modo da permettere l'approvvigionamento del digestore per tutto l'anno. Nel caso di terreni irrigui, fertili, si può anche condurre un avvicendamento intrannuale, caratteristico della foraggicoltura intensiva, ad esempio orzo-mais, triticale-mais o loiessa-mais, tutte specie che possono essere trinciate e insilate, in modo da avere la massima produttività di biomassa per ettaro. Nel caso di ambienti meno favorevoli dal punto di vista idrico, il mais può essere opportunamente sostituito dal sorgo da biomassa o da altre specie più rustiche.

Per questo scopo le colture erbacee appaiono meno indicate delle specie arboree a rapida crescita, come il pioppo, la robinia e il salice, o dei residui legnosi (es. potature, cippato), poiché sono molto più umide e molta energia va sprecata per estrarre l'acqua. In alcune ricerche si sono però ottenuti risultati promettenti anche con colture erbacee sia annuali, come il sorgo da energia, sia poliennali (canna comune, miscanto, panico e cardo). Il problema dei materiali che si ottengono da queste colture riguarda il loro potere calorifero relativamente basso (figura 221),

che fa lievitare i costi di stoccaggio e trasporto agli stabilimenti. Il vantaggio della pirolisi (combustione in assenza di ossigeno) è l'ottenimento di uno scarto di origine vegetale (biochar) che può trovare un valido impiego quale ammendante dei suoli agricoli, contenendo elevate quantità di carbonio difficilmente

degradabile dai microrganismi del suolo.

Ulteriore problema di queste coltivazioni riguarda la raccolta, che in Italia settentrionale va spesso a finire troppo tardi, in stagione autunnale piovosa, poiché bisogna aspettare che la pianta si secchi completamente. La preparazione del letto di semina della coltura seguente può divenire problematica. Per la raccolta si può intervenire con due cantieri: o con una falciatrice, seguita da imballatrice dopo aver lasciato sul terreno la massa ad asciugare (adatta a sorgo, panico e mais), o con una falcia-trincia-caricatrice, utilizzabile per arundo, miscanto e cardo).

Filiera del bioetanolo

L'impiego del bioetanolo quale carburante per motori a scoppio è stato concepito già nel 1908, quando Ford ideò la prima autovettura alimentata con esso. Oggi la produzione globale di bioetanolo, in continua crescita, ha raggiunto i 50 miliardi di litri, dei quali il 39% prodotto negli USA a partire dal mais, il 35% dal Brasile, ottenuto dalla canna da zucchero, e appena il 7% dalla UE, da

barbabietola, cereali microtermi e vinacce. Idonei alla produzione di bioetanolo sono materiali vegetali ricchi di carboidrati, presenti sotto forma di zuccheri semplici, fermentescibili, che oggi sono anche rappresentati da fibre idrolizzabili (processo di 2^a generazione).

Alcune specie, per esempio la canna da zucchero e la barbabietola, sono ricche di di- saccaridi, mentre altre, come i cereali, devono subire un processo di saccarificazione, attuato dall'enzima amilasi, perché il loro amido diventi utilizzabile. Lo zucchero fermenta in aerobiosi, grazie al *Saccharomyces cerevisiae* Meyen ex E.C. e l'etanolo prodotto viene distillato. Esso può essere usato in miscela con la benzina, a diverse concentrazioni, oppure può essere aggiunto all'isobutilene, per fornire un additivo al gasolio (ETBE etere etilbutilico).

Le colture dedicate alla produzione di bioetanolo devono crescere velocemente e fornire un prodotto energeticamente molto concentrato. Non è da stupirsi che le principali specie per questo scopo siano il mais nelle zone temperate e la canna da zucchero nelle aree tropicali.

Da questi pochi dati si può già capire perché il costo del bioetanolo sia oggi superiore a quello dei combustibili fossili. Inoltre, ricordando la produttività del mais e della canna da zucchero

rispettivamente negli USA e in Brasile, si può anche comprendere perché queste due specie siano le uniche a poter competere coi carburanti tradizionali.

Filiera del biodiesel

Per la produzione del biodiesel vanno, invece, utilizzate le oleifere. L'olio, estratto dai semi, viene raffinato e transesterificato (figura 227). Con il metanolo e la soda caustica come catalizzatore, il glicerolo si separa (e verrà usato dall'industria) dall'insieme degli acidi grassi, che divengono così esteri metilici (FAME = fatty acid methyl esters).

Questi possono essere utilizzati puri o, più comunemente, sono miscelati al gasolio per azionare i motori diesel. L'acido grasso con viscosità migliore è l'oleico (C18:1); per questo scopo sono indicate le oleifere i cui semi ne contengono molto. Importanti successi in tal senso sono stati ottenuti col miglioramento genetico che ha creato cv. HO (High oleic) in molte oleifere, come il girasole, la colza, la soia e il cartamo.

In Europa le colture da olio per energia occupano circa 240.000 ha, con Germania (52%) e Francia (16%) quali principali produttori. Il biodiesel europeo è principalmente ottenuto dalla colza e, assai meno, dal girasole. Negli Stati Uniti si usano invece prevalentemente soia e arachidi.

10.6 Interventi di riqualificazione naturalistica

Il seguente piano aziendale è stato redatto prevedendo un intervento di riqualificazione/formazione delle funzionalità ecologiche degli ecosistemi esistenti, prevedendo la creazione di mosaici di vegetazione diversamente strutturata in modo da permettere la formazione di ambiti ecologici diversificati a vantaggio anche della fauna locale attraverso la realizzazione di:

- Uliveti di tipo tradizionale per la produzione di olio da realizzarsi nelle aree destinate a verde.
- Una fascia di mitigazione composta da piante arbustive ed arboree, con l'utilizzo di arbusti di rosmarino per il pascolo mellifero e di alberi di ulivo.

Inoltre si è deciso di realizzare fasce di mitigazione di ampiezza di 10 metri lungo tutte le aree di impluvio anche minori (rilevabili sulla CTR regionale), dei fossi di irrigazione e laghetti utilizzando specie arbustive coerenti con il contesto pedoclimatico e naturalistico, attraverso la messa a dimora di piante di Lentisco (*Pistacia lentiscus*) e di Ginestra Odorosa (*spartium junceum*) tutelando altresì la

vegetazione ripariale eventualmente presente, al fine di mantenere i corridoi ecologici presenti e di assicurare un ottimale ripristino vegetazionale colturale a fine esercizio dell'impianto.

Nello specifico sono state previste:

- una fascia di Lentisco posta ad una distanza di 2,5 m dall'impluvio/laghetto ed una distanza tra le piante di 3 m;
- una fascia di Ginestra odorosa posta ad una distanza di 7,5 m dall'impluvio/laghetto ed una distanza tra le piante di 1 m.

Superficie fasce di riqualificazione naturalistica

Area	Estensione complessiva (Ha)
Fasce di riqualificazione naturalistica	2,92

Piante da mettere a dimora nelle fasce di riqualificazione naturalistica

	Lentisco	Ginestra
Totale	883	2847

Inoltre su tutta la superficie interessata sarà garantita una costante copertura vegetale del suolo tramite inerbimento spontaneo.

Al fine di consolidare i versanti degli impluvi presenti all'interno del progetto, si è scelto di utilizzare tecniche di ingegneria naturalistica, andando a realizzare delle fasce arbustive di 10 m per tutta la lunghezza dei versanti.

L'ingegneria naturalistica è una disciplina tecnica che utilizza le piante vive negli interventi antierosivi, di consolidamento e di rinaturazione, da sole, o in abbinamento con altri materiali.

Le principali finalità degli interventi di ingegneria naturalistica sono:

- tecnico-funzionali: con riferimento, ad esempio, all'efficacia antierosiva e di consolidamento di un versante franoso, di una sponda o di una scarpata stradale;
- naturalistiche: in quanto non semplice copertura a verde, ma ricostruzione o innesco di ecosistemi mediante impiego di specie autoctone degli stadi delle serie dinamiche della vegetazione potenziale dei siti di intervento;
- paesaggistiche: di "ricucitura" del paesaggio naturale circostante, effetto strettamente collegato all'impiego di specie autoctone;
- economiche: in quanto strutture competitive e alternative ad opere tradizionali (ad esempio muri in cemento armato sostituiti da palificate vive o da terre verdi rinforzate).

Le specie più adatte per gli interventi di stabilizzazione e consolidamento sono gli arbusti pionieri

autoctoni, in quanto, le specie arboree possono creare problemi di instabilità.

Gli interventi di riqualificazione sono, come più volte descritto, saranno realizzati con pluralità di specie tipiche della vegetazione autoctona, e saranno messe a dimora anche specie pioniere arbustive (Ginestra e Terebinto) allo scopo di diversificare le tipologie ecosistemiche.

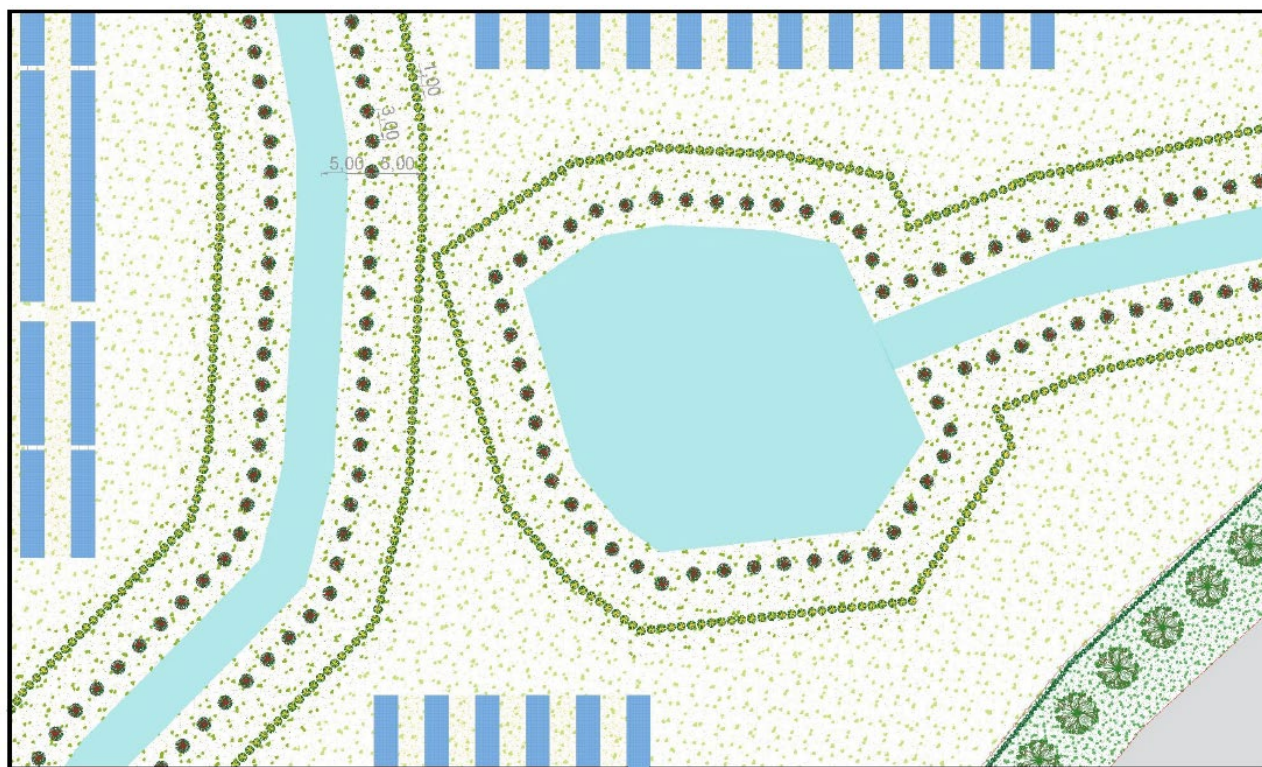


Figura 43 - Vista planimetrica riqualificazione naturalistica impluvi e laghetti

Piano culturale e di manutenzine delle fasce di riqualificazione naturalistica

Lentisco

Il lentisco (*Pistacia lentiscus*) è un arbusto sempreverde della famiglia delle Anacardiaceae. In alcune zone è detto erroneamente lentischio.

La pianta ha un portamento cespuglioso, raramente arboreo, in genere fino a 3-4 metri d'altezza. La chioma è generalmente densa per la fitta ramificazione, glaucescente, di forma globosa. L'intera pianta emana un forte odore resinoso. La corteccia è grigio cinerina, il legno di colore roseo.

Le foglie sono alterne, paripennate, composte da 6-10 foglioline ovato-ellittiche a margine intero e apice ottuso. Il picciolo è appiattito e alato. L'intera foglia è glabra.

Il lentisco è una specie dioica, con fiori femminili e fiori maschili separati su piante differenti. In entrambi i sessi i fiori sono piccoli, rossastri, raccolti in infiorescenze a pannocchia di forma cilindrica, portati all'ascella delle foglie dei rametti dell'anno precedente.

Il frutto è una piccola drupa sferica o ovoidale, di 4–5 mm di diametro, di colore rosso, tendente al

nero nel corso della maturazione.

La fioritura ha luogo in primavera, da aprile a maggio. I frutti rossi sono ben visibili in piena estate e in autunno e maturano in inverno.



Figura 44 - Siepe di Lentisco

In merito all'impianto del lentisco per la realizzazione della fascia arbustiva inerente la fascia di perimetrale degli impluvi, è stata scelta una distanza tra le piante di 3 m.

Ginestra Odorosa

La ginestra odorosa (*Spartium junceum* L.) è una pianta della famiglia delle Fabaceae, tipica degli ambienti di gariga e di macchia mediterranea.

Lo *Spartium junceum* è un arbusto a foglie caduche, originario del bacino mediterraneo. Può raggiungere i 2-3 metri di altezza e presenta un portamento eretto, tondeggiante, con chioma molto ramificata; i fusti sono sottili, legnosi, molto flessibili, di colore verde scuro o marrone; le foglie sono piccole, lanceolate o lineari, di colore verde scuro, molto distanziate le une dalle altre, cadono all'inizio della fioritura. Da maggio a luglio produce numerosissimi fiori di colore giallo oro, delicatamente profumati, sui fusti spogli; ai fiori fanno seguito i frutti: lunghi baccelli pubescenti, che contengono 10-15 semi appiattiti. Queste ginestre sono molto comuni nella nostra penisola, dove crescono come piante selvatiche; grazie al loro apparato radicale molto sviluppato vengono utilizzate per consolidare scarpate e bordi di strade.



Figura 30 - Siepe di Ginestra odorosa

In merito all’impianto della ginestra odorosa per la realizzazione della fascia arbustiva inerente la fascia perimetrale degli impluvi, è stata scelta una distanza tra le piante di 1 m.

Sia il lentsico che la ginestra odorosa non necessitano di particolari cure

In merito all’irrigazione verrà effettuata un’irrigazione di soccorso quando necessaria solo durante il primo anno, in quanto il suo fabbisogno irriguo sarà pienamente soddisfatto dalle condizioni meteorologiche della zona in esame;

In merito alla concimazione, questa operazione non risulta necessaria in quanto non necessita di particolari fabbisogni nutrizionali, anche grazie alle caratteristiche chimiche, fisiche e pedologiche del terreno;

In merito alla potatura, questo verrà potato periodicamente in modo tale che venga rispettata un’altezza massima di 3,00 m, mantenendo la forma della siepe.

In merito alla potatura, questo verrà potato periodicamente in modo tale che venga rispettata un’altezza massima di 3,00 m, mantenendo la forma della siepe.

10.7 Gestione dell’attività agricola

Il proponente intende condurre la futura azienda agricola attraverso una propria società agricola, avvalendosi di imprese agricole e manodopera locali per eseguire i principali lavori di coltivazione, di manutenzione delle colture e del manto erboso.

Per quanto riguarda le infrastrutture previste per l'esercizio dell'attività agricola ipotizzata, la costituenda società intende affittare dei locali in prossimità dell'impianto per il ricovero dei mezzi e lo stoccaggio delle attrezzature, inoltre intende stipulare apposite convenzioni con:

- frantoi locali per la molitura delle olive e l'eventuale stoccaggio ed imbottigliamento dell'olio extra-vergine prodotto;
- aziende zootecniche locali per la raccolta e lo stoccaggio del fieno di sulla prodotto;

L'azienda sarà condotta in regime di agricoltura biologica come previsto dal Reg. CE 834/2007 aderendo al sistema di controllo, scegliendo un Organismo di Controllo (OdC) tra quelli autorizzati dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali operanti in Italia.

L'attuale normativa prevede una durata della conversione di 3 anni; infatti, le colture perenni necessitano di 36 mesi (3 anni) a partire dalla data di inizio della conversione (Notifica) prima di potersi fregiare del titolo di "prodotto biologico" o "da agricoltura biologica" ed usare il logo UE. In sostanza, il primo raccolto può essere venduto solo come convenzionale, il secondo e il terzo come "prodotto in conversione all'agricoltura biologica", il quarto raccolto come "prodotto biologico".

10.8 Spazi di manovra e mezzi previsti per l'attività Agricola

Per quanto l'attività principale (o core business) dell'impianto sia quella di produrre energia elettrica da fonte rinnovabile - con notevole riduzione in termini di emissioni inquinanti – le strutture sono state progettate con importanti accorgimenti per la corretta gestione del suolo ed il mantenimento della capacità produttiva. L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento mono assiale e prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in acciaio zincato), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro, interasse di 9,00 metri per consentire un adeguato passaggio dei mezzi agricoli per l'attività agricola. I moduli ruotano sull'asse da Est a Ovest, seguendo l'andamento giornaliero del sole (Figura 1). L'altezza dell'asse di rotazione dal suolo è di circa a 2,50 m.

Lo spazio libero minimo tra una fila e l'altra di moduli, quando questi sono disposti parallelamente al suolo (ovvero nelle ore centrali della giornata), risulta essere di circa 5 m. Date le dimensioni e le caratteristiche dell'impianto, non si può di fatto prescindere da una totale o quasi totale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori. L'interasse tra una struttura e l'altra di moduli è pari a 9 m, e lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici varia da un minimo di circa 5 m (quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo, – tilt pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata)

ad un massimo di circa 6 m (quando i moduli hanno un tilt pari a 45°, ovvero nelle primissime ore della giornata o al tramonto). L'ampiezza dell'interfila consente pertanto un facile passaggio delle macchine trattrici, considerato che le più grandi in commercio, non possono avere una carreggiata superiore di 2,50 m, per via della necessità di percorrere tragitti anche su strade pubbliche.



Figura 31 - Dimensioni del più grande dei trattori gommati convenzionali prodotti dalla NEW HOLLAND

Dimensioni con pneumatici posteriori / cingoli posteriori****	620/70R42	710/70R42	900/60R42*****
A Lunghezza max. comprese zavorre e sollevatore posteriore (mm)	6.247	6.247	6.477
B Larghezza min. (mm)	2.534	2.534	2.534
C Altezza dal centro assale posteriore al tetto cabina (mm)	2.475	2.475	2.475
D Altezza totale (mm)	3.338	3.407	3.435
E Passo Ultra Command™ / Auto Command™ (mm)	3.450 / 3.500	3.450 / 3.500	3.550
F Carreggiata (min. / max.) (mm)	1.727 / 2.235	1.727 / 2.235	1.727 / 2.237
G Luce libera da terra (a seconda del tipo di gancio / barra di traino) (mm)	378	364	409

Qualche problematica potrebbe essere associata alle macchine operatrici (trainate o portate), che hanno delle dimensioni maggiori, ma come analizzato nei paragrafi precedenti, esistono in commercio macchine di dimensioni idonee ad operare negli spazi liberi tra gli interfilari. Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa (le c.d. capezzagne), questi devono essere sempre non inferiori ai 10,00 m tra la fine degli interfilari e la recinzione perimetrale del terreno. Il progetto in esame prevede la realizzazione di una fascia arborea perimetrale avente una larghezza di 10 m, che consente un ampio spazio di manovra.

La gestione dell'impianto Agro-Fotovoltaico richiede la dotazione di un parco mezzi consono alle colture che si intendono coltivare e adeguata ad una moderna agricoltura meccanizzata. Oltre ai mezzi meccanici specifici che dovranno essere acquisiti per lo svolgimento delle operazioni agricole

(preparazione del terreno, semina, concimazione, trattamenti fitosanitari, lavori di coltivazione e raccolta), è necessario l'impiego di una trattrice gommata convenzionale ed eventualmente, anche di una trattrice gommata da frutteto. In considerazione della superficie da coltivare e delle attività da svolgere, la trattrice gommata convenzionale dovrà essere di media potenza (100 kW) e con la possibilità di installare un elevatore frontale. Si faccia riferimento alla Figura seguente per le caratteristiche tecniche della trattrice.

Il trattore specifico da frutteto, rispetto alla trattrice gommata convenzionale, avrà dimensioni più contenute, rispetto a quelle indicate in figura seguente.

Passo	mm 1923
Lunghezza paraurti anteriori / bracci di sollevamento posteriori (min - max)	mm 3421
Larghezza (min - max)	mm 1470 - 1560
Altezza con cabina (min - max)	mm 1730 - 2160
Altezza con cabina ribassata (min-max)	172 - 176
Altezza al sedile (min - max)	mm 910 - 1025
Luce libera da terra	mm 185 - 247
Raggio minimo di sterzata con freni	m 2,3
Peso con roll bar (senza zavorre)	kg 2375
Peso con cabina (senza zavorre)	kg 2610



Figura 32 - Dimensioni caratteristiche di un trattore da frutteto con cabina standard (Foto: GOLDONI)

L'azienda dovrà dotarsi per ogni lotto del seguente parco macchine per una spesa complessiva di circa € 736.212,13

Tipologia mezzi da acquisire per la futura azienda agricola	Prezzo medio unitario	Quantità
TRATTORE GOMMATO CASE IH TIPO MAXXUM 145 ACTIVE DRIVE 107KW POWERSHIFT	€ 88.775,20	1
FRESA SICMA TIPO SH 185 SPOSTABILE IDRAULICA AUTOMATICA	€ 5.601,00	1
TRINCIA SICMA TRX 200 CON INTERFILARE A RIENTRO CON TASTATORE	€ 8.470,00	1
ARATRO CIRMA TIPO ARATP /7	€ 3.600,00	1
ERPICE SNODATO RINIERI TIPO 7FMI16	€ 8.365,50	1
SEMINATRICE SIDERMAN TIPO EUROPA SP20FI-DD	€ 20.979	1
RULLO COSTIPATORE SIDERMAN TIPO RLL600	€ 11.295,00	1
SPANDINCONCIME EUROSPAND DAUDFRUIT	€ 3.204,00	1

FALCIATRICE MASCHIO TIPO DEBORA PRO I 300GM CON COND. A RULLI	€ 17.106,25	1
CARRO BOTTE TRAINATO TIPO DCB60DA	€ 10.625,00	1
RIMORCHIO AGRICOLO GNAGNARELLA IMEG T506	€ 10.208,50	1
COMPRESSORE PTO CAMPAGNOLA TIPO ECOPLUS 950	€ 1.667,70	1
ABBACCHIATORE IRON	€ 783,00	2
ASTE TELESCOPICHE	€ 311,40	2
MATASSA TUBO 50MT	€ 153,00	2
POTATRICE DA FRUTTETO ORIZZONTI K400 JOYSTICK CON ASTA FISSA AL TRATTORE	€ 7.294,50	1
BRACCIO SCUOTITORE BERDINUCCI TORNADO P70N	€ 34.830,00	1
POMPA CENTRIFUGA MONOBLOCCO 20 HP	€ 1639,03	2

11 SISTEMI DI MONITORAGGIO

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico verranno garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto.

Un'attività di monitoraggio è quindi 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.

Di seguito si riportano i parametri che verranno monitorati.

11.1 Monitoraggio del risparmio idrico

I sistemi agrivoltaici possono rappresentare importanti soluzioni per l'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica, in quanto il fabbisogno di acqua può essere talvolta ridotto per effetto del maggior ombreggiamento del suolo. L'impianto agrivoltaico, inoltre, può costituire un efficace infrastruttura di recupero delle acque meteoriche che, se opportunamente dotato di sistemi di raccolta, possono essere riutilizzate immediatamente o successivamente a scopo irriguo, anche ad integrazione del sistema presente. È pertanto importante tenere in considerazione se il sistema agrivoltaico prevede specifiche soluzioni integrative che pongano attenzione all'efficientamento dell'uso dell'acqua (sistemi per il risparmio idrico e gestione acque di ruscellamento).

Il fabbisogno irriguo per l'attività agricola può essere soddisfatto attraverso:

- auto-provvigionamento: l'utilizzo di acqua può essere misurato dai volumi di acqua dei serbatoi/autobotti prelevati attraverso pompe in discontinuo o tramite misuratori posti su pozzi aziendali o punti di prelievo da corsi di acqua o bacini idrici, o tramite la conoscenza della portata concessa (l/s) presente sull'atto della concessione a derivare unitamente al tempo di funzionamento della pompa;
- servizio di irrigazione: l'utilizzo di acqua può essere misurato attraverso contatori/misuratori fiscali di portata in ingresso all'impianto dell'azienda agricola e sul by-pass dedicato all'irrigazione del sistema agrivoltaico, o anche tramite i dati presenti nel SIGRIAN;
- misto: il cui consumo di acqua può essere misurato attraverso la disposizione di entrambi i sistemi di misurazione suddetti
- Nel caso specifico, considerato che tutte le colture saranno condotte in asciutto, verrà monitorata, solamente, l'efficienza d'uso dell'acqua piovana, il cui indice dovrebbe

evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dai sistemi agrivoltaici. Nelle aziende non irrigue il monitoraggio di questo elemento dovrebbe essere escluso.

11.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

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

- 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 stabilita. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

Parte delle informazioni sopra richiamate sono già comprese nell'ambito del "fascicolo aziendale", previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. All'interno di esso si colloca il Piano di coltivazione, che deve contenere la pianificazione dell'uso del suolo dell'intera azienda agricola. Il "Piano colturale aziendale o Piano di coltivazione", è stato introdotto con il DM 12 gennaio 2015 n. 162.

Inoltre, allo scopo di raccogliere i dati di monitoraggio necessari a valutare i risultati tecnici ed economici della coltivazione e dell'azienda agricola che realizza sistemi agrivoltaici, con la conseguente costruzione di strumenti di benchmark, la costituenda azienda agricola aderirà alla rilevazione con metodologia RICA, dando la loro disponibilità alla rilevazione dei dati sulla base della metodologia comunitaria consolidata. Le elaborazioni e le analisi dei dati potrebbero essere svolte dal CREA, in qualità di Agenzia di collegamento dell'Indagine comunitaria RICA.

11.3 Monitoraggio del microclima

Il microclima presente nella zona ove viene svolta l'attività agricola è importante ai fini della sua conduzione efficace. Infatti, l'impatto di un impianto tecnologico fisso o parzialmente in movimento sulle colture sottostanti e limitrofe è di natura fisica: la sua presenza diminuisce la superficie utile per la coltivazione in ragione della palificazione, intercetta la luce, le precipitazioni e crea variazioni alla circolazione dell'aria.

L'insieme di questi elementi può causare una variazione del microclima locale che può alterare il normale sviluppo della pianta, favorire l'insorgere ed il diffondersi di fitopatie così come può mitigare

gli effetti di eccessi termici estivi associati ad elevata radiazione solare determinando un beneficio per la pianta (effetto adattamento).

L'impatto cambia da coltura a coltura e in relazione a molteplici parametri, tra cui le condizioni pedoclimatiche del sito.

Tali aspetti possono verranno 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. In particolare, il monitoraggio riguarderà:

- la temperatura ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- l'umidità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri/psicrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);
- la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri.
- I risultati di tale monitoraggio saranno registrati, tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente.

11.4 Misurazioni previste

Le misurazioni in situ, previste dal sistema di monitoraggio che si intende adottare sono le seguenti:

- il consumo di acqua;
- il consumo energetico per unità di prodotto (applicazione del LCA, Life Cycle Assessment);
- la misurazione dell'albedo;
- la valutazione dell'ombreggiatura;
- la valutazione della mortalità delle api mediante il monitoraggio 4.0.

12 PIANO DEGLI INVESTIMENTI E GESTIONALE DELL'AZIENDA AGRICOLA

12.1 Cronologia delle opere/lavori

Prima dell'avvio dei lavori di realizzazione dei parchi fotovoltaici, verranno realizzati tutti gli interventi di mitigazione previsti dal progetto e nella documentazione integrative, e precisamente:

- una fascia di mitigazione larga 10 metri lungo tutto il perimetro del sito, composta in parte da una fascia arborea, realizzata attraverso la messa di piante di ulivo in vaso da cm 30-40 e/o minimo di anni 5 d'età e da una fascia arbustiva costituita da una siepe di rosmarino larga circa 50 cm, realizzata attraverso la messa a dimora di piante di rosmarino in vaso da cm 15.
- uliveti tradizionali per la produzione di olio da impiantare nelle aree destinate a verde, realizzati attraverso la messa a dimora di piante di ulivo in vaso da cm 30-40 e/o minimo di anni 5 d'età.
- una fascia di mitigazione di ampiezza di 10 metri lungo tutte le aree di impluvio anche minori (rilvabili sulla CTR regionale) e dei fossi di irrigazione utilizzando specie arbustive coerenti con il contesto pedoclimatico e naturalistico, attraverso la messa a dimora di piante di Lentisco (*Pistacia lentiscus*) e di Ginestra Odorosa (*spartium junceum*) tutelando altresì la vegetazione ripariale eventualmente presente, al fine di mantenere i corridoi ecologici presenti e di assicurare un ottimale ripristino vegetazionale colturale a fine esercizio dell'impianto.

Successivamente all'installazione dell'impianto fotovoltaico, seguirà una prima annata agraria in cui verranno solo compensate le irregolarità e i solchi causati dal transito di mezzi pesanti.

Trascorsa l'estate, il terreno verrà preparato ad accogliere le diverse colture previste dal piano agro-fotovoltaico, mediante lavori di erpicatura e semina.

Come precedentemente specificato all'interno delle aree di impianto, tra le file degli inseguitori solari, si è ipotizzato di praticare delle rotazioni di colturali, avvicinando le seguenti colture erbacee autunno vernine:

Tipologia	Specie
Foraggere	Sulla - <i>Hedysarum coronarium</i> L. Trifoglio sotterraneo - <i>Trifolium subterraneum</i> L.
Oleifere	Colza - <i>Brassica napus</i> L. var. <i>Oleifera</i> D.C Lino - <i>Linum usitatissimum</i> L. Cartamo - <i>Carthamus tinctorius</i> L.
Leguminose da granella	Fava, Favino, Favetta - <i>Vicia faba</i> L Cece - <i>Cicer arietinum</i> L. Lenticchia - <i>Lens esculenta</i> Moench.

Superficie agricola coltivabile impianto FV S&P 19

Descrizione	Estensione complessiva (Ha)
Fascia di mitigazione perimetrale (olivo + rosmarino)	22,80
Oliveto tradizionale aree destinate a verde	33,89
Colture erbacee interfilare	19,19
Riqualificazione naturalistica impluvi	2,92
TOTALE SUPERFICIE AGRICOLA	78,80
Superficie occupata dai moduli FV, viabilità, tare ed opere accessorie	24,05
SUPERFICIE COMPLESSIVA	102,85

Piante da mettere a dimora impianto FV S&P 19

Descrizione	N. Piante
Oliveto fascia di mitigazione perimetrale	4.766
Rosmarino fascia di mitigazione perimetrale	36.582
Olivo aree destinate a verde	4.132
Lentisco riqualificazione naturalistica impluvi e laghetti	883
Ginestra riqualificazione naturalistica impluvi e laghetti	2.847

12.2 Computo metrico estimativo dei costi di realizzazione

Si riporta di seguito il computo metrico estimativo dei lavori da realizzare, in base alle voci del prezziario agricoltura Regione Sicilia 2015.

Articolo	Descrizione	U.d.m.	Prezzo	Quantità	Costo
Lavorazioni di base:					
Impianto di rosmarino nella fascia di mitigazione					
B.3.9.4	Acquisto e messa a dimora di rosmarino in vaso (apertura solchi, distribuzione e messa a dimora piantine, interrimento e sistemazione superficiale).	€/Cad.	€ 4,50	38.448 €	173.016,00
Impianto oliveto fascia di mitigazione perimetrale					
B.1.2.1	Lavorazione andante, eseguita con macchina di adeguata potenza, mediante scasso del terreno alla profondità di cm. 60-80, compreso l'amminutamento mediante due passate in croce.	€/Ha	€ 900,00	22,80 €	20.520,00
N.P. 1	Acquisto di piantine di olivo, fornite con fitocella, innestate di sei anni o autoradicate, varietà da olio o da mensa.	€/Cad.	€ 8,00	4.766 €	38.128,00
B.3.3.2	Acquisto di pali tutori	€/Cad.	€ 2,00	4.766 €	9.532,00
B.3.3.3	Trasporto piantine dal vivaio all'azienda	€/Cad.	€ 1,00	4.766 €	4.766,00
B.3.3.4	Concimazione di impianto	€/Cad.	€ 1,30	4.766 €	6.195,80
B.3.3.5	Operazioni di messa a dimora delle piantine (squadatura, scavo buca, rinterro, ecc.)	€/Cad.	€ 5,00	4.766 €	23.830,00
Impianto oliveto tradizionale aree destinate a verde:					
B.1.2.1	Lavorazione andante, eseguita con macchina di adeguata potenza, mediante scasso del terreno alla profondità di cm. 60-80, compreso l'amminutamento mediante due passate in croce.	€/Ha	€ 900,00	33,89 €	30.501,00
B.3.3.1	Acquisto di piantine di olivo, fornite con fitocella, innestate di due anni o autoradicate, varietà da olio o da mensa.	€/Cad.	€ 5,00	4.132 €	20.660,00
B.3.3.2	Acquisto di pali tutori	€/Cad.	€ 2,00	4.132 €	8.264,00
B.3.3.3	Trasporto piantine dal vivaio all'azienda	€/Cad.	€ 1,00	4.132 €	4.132,00
B.3.3.4	Concimazione di impianto	€/Cad.	€ 1,30	4.132 €	5.371,60
B.3.3.5	Operazioni di messa a dimora delle piantine (squadatura, scavo buca, rinterro, ecc.)	€/Cad.	€ 5,00	4.132 €	20.660,00

Segue

Articolo	Descrizione	U.d.m.	Prezzo	Quantità	Costo
Lavorazioni di base:					
Riqualificazione naturalistica degli impluvi					
B.1.1.2	Decespugliamento di terreno con copertura della vegetazione infestante prevalentemente cespugliosa o arbustiva inferiore a 1 m di altezza eseguita con trattrice di media potenza (59-89 Kw) e trincia forestale.	€/Ha	€ 1.000,00	2,92 €	2.920,00
B.1.2.2	Lavorazione andante, eseguita con macchina di adeguata potenza, mediante scasso del terreno alla profondità di cm. 60-80, compreso l'amminutamento mediante due passate in croce.	€/Ha	€ 900,00	2,92 €	2.628,00
G.1.4	Frangizollatura meccanica di terreno scassato andantemente.	€/Ha	€ 208,00	2,92 €	607,36
N.R. 1	Fornitura di arbusto di lentisco da Vivaio in vaso D 15 cm aventi altezza minima compresa tra 0,30 e 1,20 m.	€/Cad.	€ 1,80	883 €	1.589,40
B.3.1.6	Trasporto piantine di lentisco dal vivaio all'azienda	€/Cad.	€ 1,00	883 €	883,00
G.6.2.2	Messa a dimora di arbusti di Lentisco da vivaio in vaso D 15 cm aventi altezza minima compresa tra 0,30 e 1,20 m, previa formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume radicale per la radice nuda o dimensioni doppie nel caso di fitocelle, vasetti o pani di terra.	€/Cad.	€ 4,50	883 €	3.973,50
N.R.2	Fornitura di arbusto di Ginestra da Vivaio in vaso D 15 cm aventi altezza minima compresa tra 0,30 e 1,20 m.	€/Cad.	€ 1,50	2847 €	4.270,50
G.6.2.2	Trasporto piantine dal vivaio all'azienda	€/Cad.	€ 1,00	2847 €	2.847,00
G.6.2.2	Messa a dimora di arbusti di Ginestra da vivaio in vaso D 15 cm aventi altezza minima compresa tra 0,30 e 1,20 m, previa formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume radicale per la radice nuda o dimensioni doppie nel caso di fitocelle, vasetti o pani di terra.	€/Cad.	€ 4,50	2847 €	12.811,50
TOTALE COSTI PER LAVORI DI MIGLIORAMENTO FONDIARIO					€ 398.106,66

12.3 Costi di acquisto mezzi ed attrezzature

Come meglio descritto nel paragrafo 10.9, la futura azienda agricola dovrà dotarsi del seguente parco macchine per una spesa complessiva di circa **€ 749.496,78**

Tipologia mezzi da acquisire per ogni lotto	Prezzo medio unitario	Quantità
TRATTORE GOMMATO CASE IH TIPO MAXXUM 145 ACTIVE DRIVE 107KW POWERSHIFT	€ 88.775,20	1
FRESA SICMA TIPO SH 185 SPOSTABILE IDRAULICA AUTOMATICA	€ 5.601,00	1
TRINCIA SICMA TRX 200 CON INTERFILARE A RIENTRO CON TASTATORE	€ 8.470,00	1
ARATRO CIRMA TIPO ARATP /7	€ 3.600,00	1
ERPICE SNODATO RINIERI TIPO 7FMI16	€ 8.365,50	1
SEMINATRICE SIDERMAN TIPO EUROPA SP20FI-DD	€ 20.979	1
RULLO COSTIPATORE SIDERMAN TIPO RLL600	€ 11.295,00	1
SPANDINCONCIME EUROSPAND DAUDFRUIT	€ 3.204,00	1
FALCIATRICE MASCHIO TIPO DEBORA PRO I 300GM CON COND. A RULLI	€ 17.106,25	1
CARRO BOTTE TRAINATO TIPO DCB60DA	€ 10.625,00	1
RIMORCHIO AGRICOLO GNAGNARELLA IMEG T506	€ 10.208,50	1
ATOMIZZATORE TRAINATO CAFFINI TIPO TREND/PLUS DA 1500LT VENTILATO	€ 9.554,00	1
ATOMIZZATORE PORTATO CAFFINI TIPO SPEEDY REVERSE 600LT FRUTTETO	€ 3.730,65	1
COMPRESSORE PTO CAMPAGNOLA TIPO ECOPLUS 950	€ 1.667,70	1
ABBACCHIATORE IRON	€ 783,00	2
ASTE TELESCOPICHE	€ 311,40	2
MATASSA TUBO 50MT	€ 153,00	2
POTATRICE DA FRUTTETO ORIZZONTI K400 JOYSTICK CON ASTA FISSA AL TRATTORE	€ 7.294,50	1
BRACCIO SCUOTITORE BERDINUCCI TORNADO P70N	€ 34.830,00	1
POMPA CENTRIFUGA MONOBLOCCO 20 HP	€ 1639,03	2

12.4 Costi di gestione ipotizzati

I costi di gestione, nel primo periodo, saranno inferiori rispetto quanto avverrà nella seconda fase. In particolare, gli uliveti necessiteranno di pochi interventi, quali concimazione, potature di allevamento, rimozione di erbe infestanti ed eventuali irrigazioni di soccorso. Le aree destinate alle colture erbacee necessiteranno delle normali cure colturali, che sono piuttosto ridotte: si tratta di lavorazioni superficiali del terreno, semina, rullatura, concimazione, sfalcio ed imballatura (nel caso di fienagione) o mietitrebbiatura (nel caso delle leguminose da granella o delle oleifere).

Nella seconda fase, si dovranno considerare i maggiori costi relativi alla gestione degli uliveti, oltre che quelli relativi alla gestione della fascia arbustiva perimetrale e delle colture erbacee.

Di seguito si riportano i costi medi annui che la futura azienda agricola dovrà sostenere.

Costi	Imponibile
Gasolio	€ 90.000,00
Salari + Stipendi	€ 97.500,00
Lubrificanti/manutenzioni	€ 9.000,00
Concimi organici	€ 6.225,00
Lavorazioni conto terzi	€ 45.000,00
Ammortamento mezzi	€ 89.880,00
Ammortamento costi di impianto	€ 19.875,16
Oneri di sicurezza	€ 10.724,40
Spese generali	€ 35.748,02
TOTALE COSTI ANNUI DI GESTIONE IPOTIZZATI	€ 403.952,58

12.5 Ricavi ipotizzati

Anche la PLV (Produzione Lorda Vendibile) va considerata a seconda delle fasi di sviluppo dell'attività agricola. Nel primo periodo, chiaramente, potremo considerare la produzione di fieno (Sulla e Trifoglio sotterraneo), di Granella (Favino, Favetta, Fava, Ceci e Lenticchie), Olio di semi (Colza e Lino) di miele (Sulla e Rosmarino), in quanto l'uliveto ed il ficodindieto saranno colture in accrescimento. Nella seconda fase si potrà ipotizzare anche la produzione di olio extravergine di oliva.

I prezzi di vendita sono stati desunti dai mercati all'origine più rappresentativi rilevati dalla Rete di rilevazione Ismea.

Coltura	Superficie Effettiva (Ha)	Produzione (Ton./Ha)	Prezzo unitario	Ricavo Lordo
Fieno (Sulla e/o Trifoglio)	6,39	10,00	€ 190,00	€ 12.141,00
Granella (Leguminose)	6,39	5,00	€ 390,00	€ 12.460,50
Semi oleaginosi (Colza)	6,39	3,00	€ 720,00	€ 13.802,40
Olio extra vergine di oliva	56,69	1,50	€ 5.000,00	€ 425.175,00
TOTALE PLV ATTIVITÀ AGRICOLA				€ 463.578,90

Analizzando i costi medi annui che la futura azienda agricola dovrà sostenere ed i ricavi, si ipotizza un un profitto annuo pari ad: € 463.578,90 – € 403.952,58 = € 59.626,32 valore compreso tra il 10 ed il 15% della Produzione Lorda Vendibile.

13. SVILUPPO ECONOMICO DEL TERRITORIO ED OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE

Il modello agro-fotovoltaico comporterà notevoli benefici economici sul territorio, non solo diretti ma anche indiretti. Tra i benefici diretti annotiamo a titolo di esempio l'occupazione degli agricoltori attivi nei campi, il coinvolgimento delle aziende, non solo agricole, locali durante la fase di avvio del progetto, il conferimento di subappalti per quanto concerne i servizi Agro-fotovoltaici (gestione del verde, pulizia dei moduli installati, manutenzione generale).

Tra i benefici economici *indiretti* possiamo prevedere un incremento della produttività delle aziende ricettive e ristorative locali sia durante la fase di cantiere che post-operam.

In tale contesto, verrà sempre data la priorità all'utilizzo della manodopera e delle eccellenze locali al fine, come accennato precedentemente, di avviare un processo di continuo sviluppo non solo occupazionale ma anche formativo, cercando di coinvolgere, quanto più possibile, le istituzioni locali. Uno dei molteplici obiettivi di S&P 19 è quello di far comprendere alle nuove generazioni e ai futuri professionisti del settore che il fotovoltaico non è solo produzione di energia elettrica ma anche educazione, formazione e cultura del rispetto dell'ambiente. Il progetto agro-fotovoltaico di S&P 19 prevede la piantumazione di colture da destinare come aree a verde e come fasce di mitigazioni perimetrali; inoltre, ha programmato di impiegare il terreno in corrispondenza delle strutture con specie economicamente valide. Per la vendita dei prodotti ricavati dalle coltivazioni si prediligerà la vendita a Km 0 in quanto accorciare le distanze significa aiutare l'ambiente, promuovere il patrimonio agroalimentare regionale e abbattere i prezzi, oltre a garantire un prodotto fresco, sano e stagionale.

Essendo S&P 19 molto sensibile alla riduzione delle energie impiegate nella produzione, oltre a diminuire il tasso di anidride carbonica nell'aria, prediligere la vendita a Km 0 porta ad un uso consapevole del territorio facendo riscoprire al consumatore la propria identità territoriale attraverso il consumo di prodotti della tradizione locale.

In ottica di ottimizzazione delle risorse utilizzate per il mantenimento degli impianti in oggetto e per la previsione di una corretta preparazione dei campi per le future coltivazioni, tali pratiche si confermano come metodi utili per preservare e incrementare la fertilità dei suoli.

Pur rinvenendo alcune formazioni di vegetazione originaria, l'area in esame si localizza in un contesto ambientale trasformato e degradato verso forme più semplici.

Il paesaggio si presenta fortemente antropizzato dal punto di vista vegetazionale con la presenza di

colture agricole specializzate, coltivate in modo estensivo. Dal punto di vista infrastrutturale sono presenti strade interpoderali, fabbricati ed infine vi è la presenza di un invaso artificiale necessario per l'effettuazione degli interventi irrigui.

Tenuto conto altresì del fatto che, le valutazioni relative all'impianto hanno determinato, in generale, i seguenti giudizi di valutazione:

ASSENTI PER LE COMPONENTI

- Assetto Territoriale
- Flora e Vegetazione per le quali, nello specifico, si determina, anzi, un effetto positivo derivante dalla realizzazione delle opere agronomiche consigliate in sede progettuale.

NON SIGNIFICATIVE PER LE COMPONENTI

- *Aria*
- *Fauna* per la quale, nella fattispecie, si verifica un significativo effetto positivo derivante dalla realizzazione delle opere agronomiche consigliate in sede progettuale.
- *Ecosistemi* per i quali, in particolare, si verifica un significativo effetto positivo derivante dalla realizzazione delle agronomiche consigliate in sede progettuale.

SCARSAMENTE SIGNIFICATIVI PER LE COMPONENTI

- *Suolo*

13.1 Valutazione complessiva del sito in esame

Considerato che la creazione di una superficie ampia con essenze mellifere e pollinifere, tipiche dell'ambiente mediterraneo, comporterebbe una serie di effetti favorevoli sul territorio, quali:

- Il miglioramento delle produzioni agricole e delle caratteristiche ambientali in termini di qualità e quantità nei territori circostanti, grazie all'attività di impollinazione degli insetti pronubi e in particolar modo delle api.
- La possibilità di monitorare costantemente il territorio dal punto di vista della salubrità, delle matrici acqua, flora e suolo (biomonitoraggio).
- Considerato che nelle aree a verde verranno realizzati oliveti con varietà autoctone e che il chilogrammo e mezzo di CO₂ necessario per la produzione di un kg di olio, viene compensato dal

prelievo dell'oliveto dall'atmosfera di ben 10 Kg di CO₂, con uno straordinario contributo alla necessità di mitigare gli effetti nocivi del gas serra nell'atmosfera.

Considerato che le fasce perimetrali, grazie all'utilizzo di alberi ed arbusti autoctoni, mitigano e mi l'impatto paesaggistico, costituiscono un importante corridoio ecologico per le specie faunistiche e aiutano a prevenire fenomeni di erosione, desertificazione e contribuiscono alla riduzione di emissioni di CO₂ in atmosfera.

Viste le considerazioni effettuate, la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico e della relativa stazione elettrica, non risultano incompatibili con la salvaguardia dell'ambiente ed in tal senso si esprime **PARERE FAVOREVOLE alla loro realizzazione.**