

REGIONE SICILIANA

Provincia di Agrigento
Comune di FAVARA

PROGETTO:

IMPIANTO AGRI-VOLTAICO "FAVARA 2"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA PARI A
65,10 MWp nel comune di FAVARA (AG)
denominato "FAVARA 2"



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE



11PIU' ENERGIA SRL

Via Aldo Moro, 28 - 25043 Breno (BS)

P.I. 043099300988 - PEC: 11piuenergia@pec.it

PROGETTAZIONE



PROTECNA s.r.l.

via XX Settembre, 25

00062 Bracciano (RM)

PEC: protecnasrl@pec.it

Il Tecnico
Dott. Silvana Italiana

ELABORATO

Relazione Agronomica

CODICE	SCALA	FORMATO	CODIFICA INTERNA
R.15	1:--	A4	R.15_11PN2022PDRagr015R0

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	23/12/2022	PRIMA EMISSIONE	SI	FM	AL

INDICE

Sommario

INDICE	1
1. INTRODUZIONE.....	2
2. IL CONTESTO NORMATIVO.....	2
3. DESCRIZIONE DEL SITO E DELLO STATO DEI LUOGHI.....	3
3.1 Ubicazione dell’appezzamento	3
4. PRODUZIONI AGRICOLE CARATTERISTICHE DELL’AREA IN ESAME.....	6
5. IL PROGETTO.....	6
5.1 Ingombri e caratteristiche degli impianti da installare	6
6. PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE	8
6.1 Tradizione e innovazione	9
6.2 Gestione del suolo	9
6.3 Ombreggiamento.....	10
6.4 Meccanizzazione e spazi di manovra	11
6.5 Presenza di cavidotti interrati	12
7. LA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE	12
7.1 Valutazione delle colture praticabili tra le interfile.....	12
7.1.1 Copertura con manto erboso.....	12
7.1.2 Colture per la fienagione.....	15
7.1.3 Coltivazione di cereali e leguminose da granella	17
7.2 Colture arboree della fascia perimetrale	17
8. MEZZI PREVISTI PER L’ATTIVITA’ AGRICOLA.....	19
8.1 PRODUZIONI AGRICOLE: LA MAPPATURA DI PRECISIONE.....	20
9. STIMA DEI QUANTITATIVI DI FERTILIZZANTI ED ERBICIDI SOSTRATTI AL FONDO OGGETTO DI IMPIANTO AGRIVOLTAICO.....	21
10. .Conclusioni.....	22

1. INTRODUZIONE

La scrivente Dott. Agr. Silvana Italiano, nata a Palermo il 10/07/1976, domiciliata Corso dei Mille n. 211– 90047 – Partinico - PA, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Palermo con il numero 1106, su incarico ricevuto dalla 11più Energia s.r.l., ha redatto la presente Relazione Tecnico Agronomica dell'area interessata dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere connesse, redatta ai sensi della L.R. 29/2015 e del paragrafo 13.3 del D.M. 10/09/2010.

L'elaborato è finalizzato:

1. alla descrizione dello stato dei luoghi, in relazione alle attività agricole in esso praticate, focalizzandosi sulle aree di particolare pregio agricolo e/o paesaggistico;
2. all'identificazione delle colture idonee ad essere coltivate nelle aree libere tra le strutture dell'impianto fotovoltaico e degli accorgimenti gestionali da adottare per le coltivazioni agricole, data la presenza dell'impianto fotovoltaico;
3. alla definizione del piano culturale da attuarsi durante l'esercizio dell'impianto fotovoltaico.

2. IL CONTESTO NORMATIVO

Secondo i dati definitivi per l'anno 2016 diffusi dal GSE con il rapporto dal titolo "Fonti rinnovabili in Italia e in Europa – Verso gli obiettivi al 2020" pubblicato nel mese di marzo 2018, il nostro paese risulta essere ad oggi terzo nella classifica comunitaria dei consumi di energia rinnovabile, con 21,1Mtep (Mega tonnellate equivalenti di petrolio) sui 195 Mtep complessivamente consumati all'interno del blocco da fonti verdi nel 2016.

Per gli esperti del settore o gli appassionati dell'argomento è ormai cosa nota che l'Italia abbia da tempo superato quanto chiesto dall'UE per la fine di questo decennio: con diversi anni di anticipo è stata portata la percentuale di energie rinnovabili sui consumi finali sopra la fatidica quota del 17% (*overall target*). Con 21,1 Mtep verdi il nostro paese rappresenta circa l'11% dei consumi di energia da fonte rinnovabile europei.

Ad oggi in Italia si consuma il 34,01% di rinnovabili nel mix elettrico e il 18,88% in quello termico. Inoltre, tra il 2005 al 2016 le fonti alternative in Europa sono aumentate di 85 Mtep. In termini assoluti, dopo la Germania, sono Italia e UK i paesi che hanno registrato l'incremento maggiore. Ed è sempre l'Italia ad occupare il secondo posto nella classifica europea di riduzione dei consumi energetici.

A questi dati nazionali, ogni regione ha contribuito in maniera differente. Ovviamente, ciò è causato dalla differenziazione geografica degli impianti: il 76% dell'energia elettrica prodotta da fonte idrica, ad esempio, si concentra in sole sei Regioni del Nord Italia. Allo stesso modo sei Regioni del Sud Italia possiedono il 90% dell'energia elettrica prodotta da eolico. Gli impianti geotermoelettrici si trovano esclusivamente nella Regione Toscana, gli impieghi di bioenergie e il solare termico si distribuiscono principalmente nel Nord Italia. Analizzando invece il peso delle singole Regioni nel 2016 in termini di quota FER regionale sul totale FER nazionale si nota che la Lombardia fornisce il contributo maggiore, seguita da Veneto, Piemonte, Emilia Romagna e Toscana.

Tuttavia, la produzione di energia da fonte rinnovabile non è esente da problematiche, anche di carattere ambientale. Per questo motivo l'attuale Strategia Energetica Nazionale, con testo approvato in data 10 novembre 2017, alle pagine 87-88-89 (*Focus Box: Fonti rinnovabili, consumo disuolo e tutela del paesaggio.*), descrive gli orientamenti in merito alla produzione

da fonti rinnovabili alle problematiche tipiche degli impianti e della loro collocazione. In particolare, per quanto concerne la produzione di energia elettrica da fotovoltaico, si fa riferimento alle caratteristiche seguenti:

- Scarsa resa in energia delle fonti rinnovabili. “Le fonti rinnovabili sono, per loro natura, a bassadensità di energia prodotta per unità di superficie necessaria: ciò comporta inevitabilmente la necessità di individuare criteri che ne consentano la diffusione in coerenza con le esigenze di contenimento del consumo di suolo e di tutela del paesaggio.”
- Consumo di suolo. “Quanto al consumo di suolo, il problema si pone in particolare per il fotovoltaico, mentre l’eolico presenta prevalentemente questioni di compatibilità con ilpaesaggio. Per i grandi impianti fotovoltaici, occorre regolamentare la possibilità di realizzare impianti a terra, oggi limitata quando collocati in aree agricole, **armonizzandola con gli obiettivi di contenimento dell’uso del suolo.** Sulla base della legislazione attuale, gli impianti fotovoltaici, come peraltro gli altri impianti di produzione elettrica da fonti rinnovabili, possono essere ubicati anche in zone classificate agricole, salvaguardando però tradizioni agroalimentari locali, biodiversità, patrimonio culturale e paesaggio rurale”.
- Forte rilevanza del fotovoltaico tra le fonti rinnovabili. “Dato il rilievo del fotovoltaico per il raggiungimento degli obiettivi al 2030, e considerato che, in prospettiva, questa tecnologia hail potenziale per una ancora più ampia diffusione, occorre individuare **modalità di installazione coerenti con i parimenti rilevanti obiettivi di riduzione del consumo di suolo [...]**”.
- Necessità di coltivare le aree agricole occupate dagli impianti fotovoltaici al fine di non far perdere fertilità al suolo. “Potranno essere così circoscritti e regolati i casi in cui si potrà consentire l’utilizzo di terreni agricoli improduttivi a causa delle caratteristiche specifiche delsuolo, ovvero individuare modalità che consentano la realizzazione degli impianti **senza precludere l’uso agricolo dei terreni [...]**”.

3. DESCRIZIONE DEL SITO E DELLO STATO DEI LUOGHI

3.1 Ubicazione dell’appezzamento

L’appezzamento di Favara 2 (AG) - interessato dall’installazione dell’impianto agro-fotovoltaico si trova nel territorio comunale di Favara, ubicato in contrada Scintilia.

L’estensione complessiva è circa 194 ettari, 80 dei quali interessati dall’impianto fotovoltaico. I terreni si trovano ad una altitudine media di 240 mt. s.l.m e compresi in unico lotto. Il sito è facilmente raggiungibile dalla SP3 e SP189, entrambe collegate alla SS640 Caltanissetta-Agrigento che collega la SS115 a Sud con la A19 a Nord. Si trova in un’area, come quasi tutta la Provincia di Agrigento, fortemente vocata alla viticoltura, oliveto, seminativo e mandorleto. Nella cartografia del catasto terreni del Comune di Favara (AG) l’area d’impianto è compresa nel foglio di mappa n. 8 del Comune di Favara (AG).

Il sito è facilmente raggiungibile dalla SP3 e SP189, entrambe collegate alla SS640 Caltanissetta-Agrigento che collega la SS 115 a Sud con la A19 a Nord

Si forniscono in allegato al presente studio le planimetrie dell’appezzamento con indicazione dettagliata dello stato dei luoghi. La rilevazione è stata eseguita sia con la consultazione della documentazione fornita dal richiedente (estratto del foglio di mappa) durante il quale è stata

eseguita la geo-referenziazione delle aree mediante palmare GIS, sia con relativa documentazione fotografica.

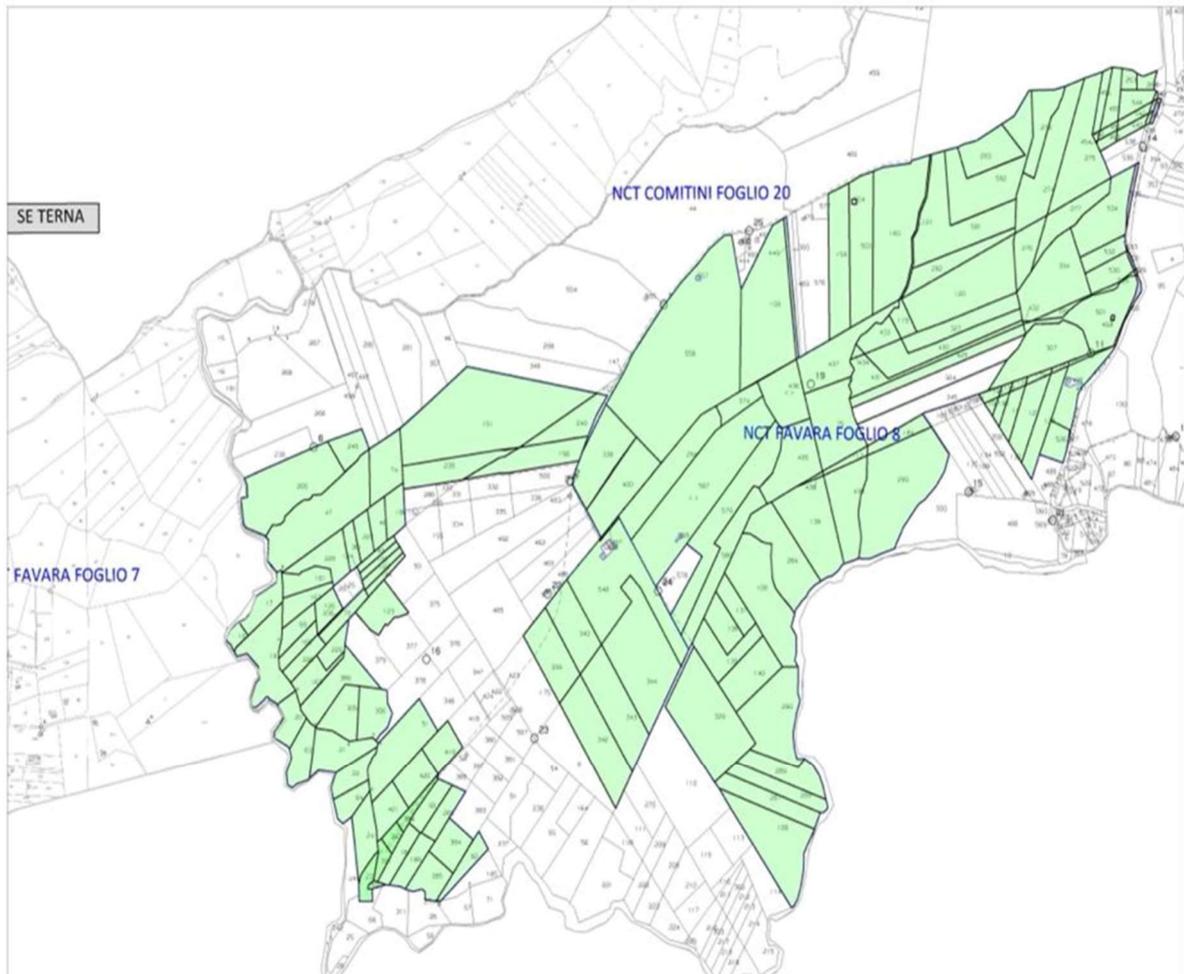


Fig. 1: Area di impianto su catastale

Comune di Favara (AG)			Comune di Favara (AG)			Comune di Favara (AG)		
Foglio	Particella	Ettari Catasto	Foglio	Particella	Ettari Catasto	Foglio	Particella	Ettari Catasto
8	338	2,0504	8	109	2,7250	8	63	0,8240
8	136	2,6300	8	287	1,1960	8	22	0,6470
8	438	0,0640	8	288	0,9500	8	51	1,9482
8	75	2,3150	8	289	1,1890	8	64	0,5040
8	76	0,0695	8	548	3,8645	8	421	0,7581
8	119	0,3666	8	344	3,7120	8	420	0,8805
8	120	3,5080	8	456	0,3300	8	24	0,9310
8	121	0,0980	8	455	0,5170	8	20	0,6540
8	128	0,9930	8	253	0,2050	8	65	0,0480
8	137	0,6320	8	544	0,4755	8	245	0,6220
8	138	0,7850	8	545	0,0185	8	265	3,2680
8	139	1,2010	8	452	0,0310	8	74	1,2210
8	158	4,4100	8	451	0,1160	8	112	0,1920
8	160	3,9790	8	542	0,2040	8	294	2,2600
8	177	0,0490	8	543	0,0300	8	47	3,4580
8	273	0,9780	8	454	0,0040	8	340	1,6150
8	274	2,3520	8	453	0,1420	8	186	0,5550
8	275	2,5210	8	540	0,2156	8	48	0,4470
8	276	0,8820	8	544	0,4755	8	343	2,2850
8	277	1,0500	8	151	7,1870	8	227	0,4470
8	282	1,0560	8	240	1,0200	8	361	0,3540
8	283	1,2640	8	239	1,3390	8	228	1,0080
8	290	2,5920	8	156	1,4120	8	389	0,2620
8	307	2,1460	8	184	0,5400	8	390	0,2500
8	327	1,3455	8	439	1,8320	8	391	0,3010
8	329	3,8197	8	299	4,5290	8	161	0,6390
8	374	0,5400	8	440	0,2310	8	90	0,5830
8	394	2,4700	8	400	2,0506	8	187	0,5690
8	395	0,1400	8	178	0,1130	8	188	0,6240
8	429	0,9881	8	179	0,0890	8	269	0,5790
8	430	1,6326	8	198	0,0640	8	384	0,8040
8	431	1,2019	8	199	0,1540	8	385	0,8770
8	432	0,0095	8	127	1,0090	8	92	0,5370
8	433	0,6074	8	11	0,4350	8	140	1,5060
8	434	0,0500	8	196	0,1680	8	297	0,0210
8	435	1,9300	8	197	0,0770	8	339	1,6000
8	436	1,4670	8	108	3,0840	8	342	2,3840
8	437	1,8720	8	284	2,2740	8	49	0,2080
8	497	1,0760	8	17	0,7010	8	123	0,9450
8	501	2,1328	8	18	0,2090	8	192	0,2400
8	526	0,5305	8	19	1,9000	8	193	0,2660
8	527	0,0055	8	69	0,4930	8	194	0,2100
8	528	0,1165	8	169	0,4320	8	419	0,7625
8	530	0,7511	8	70	0,4560	8	503	2,2800
8	532	0,5590	8	126	0,4610	8	159	1,9950
8	534	1,8504	8	226	0,4690	8	23	0,3340
8	567	5,5695	8	229	0,4630	8	535	0,1016
8	579	2,9030	8	163	0,6070	8	541	0,0334
8	580	1,6990	8	380	1,3790	8	261	0,1870
8	556	10,9867	8	20	0,6540	8	502	0,1033
8	162	0,6380	8	306	0,9530	8	533	0,0015
8	582	2,9970	8	21	1,2610	8	529	0,0095
8	581	2,9970	8	305	0,9530	8	531	0,0249

4. PRODUZIONI AGRICOLE CARATTERISTICHE DELL'AREA IN ESAME

La produzione agricola della Sicilia è caratterizzata da un paesaggio collinare (per il 62% del territorio), mentre il 24 % è montuosa e per il restante 14 % è pianeggiante. Nel passato si è caratterizzato per una agricoltura rurale molto povera dove le produzioni principali erano prevalentemente costituite da quelle cerealicole, dalla pastorizia dall'olivicoltura e dalla viticoltura. La pastorizia era pratica nelle aree più pianeggianti e veniva praticata unitamente alla produzione di formaggi.

Le produzioni tipiche cerealicole sono state quelle del grano duro e tenero, granone, orzo avena, fave, piselli, fagioli e lenticchie.

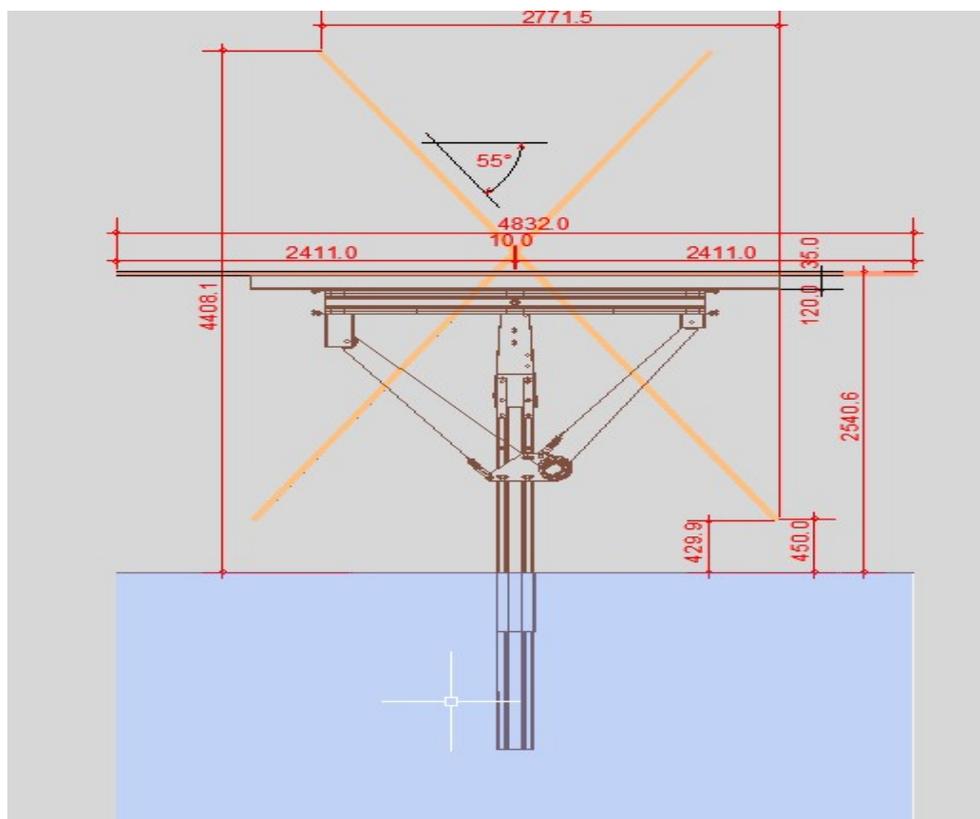
Importante la coltura degli agrumi: limoni, aranci e mandarini, insieme a mandaranci bergamotti, pompelmi e cedri di grande pregio.

Oggi con l'avvento della agricoltura di precisione le nuove generazioni di agricoltori hanno intrapreso il percorso di recupero del patrimonio storico costituito da antiche varietà di cereali, di olive e di vitigni autoctoni puntando più sulla qualità che sulla quantità delle produzioni inoltre molte sono state le iniziative volte a potenziare il settore della vinificazione puntando decisamente sulla realizzazione di produzioni di qualità.

5. IL PROGETTO

La Committente intende realizzare nel territorio del Comune di Favara (AG), un impianto fotovoltaico da 65.100,00 kWp.

5.1 Ingombri e caratteristiche degli impianti da installare

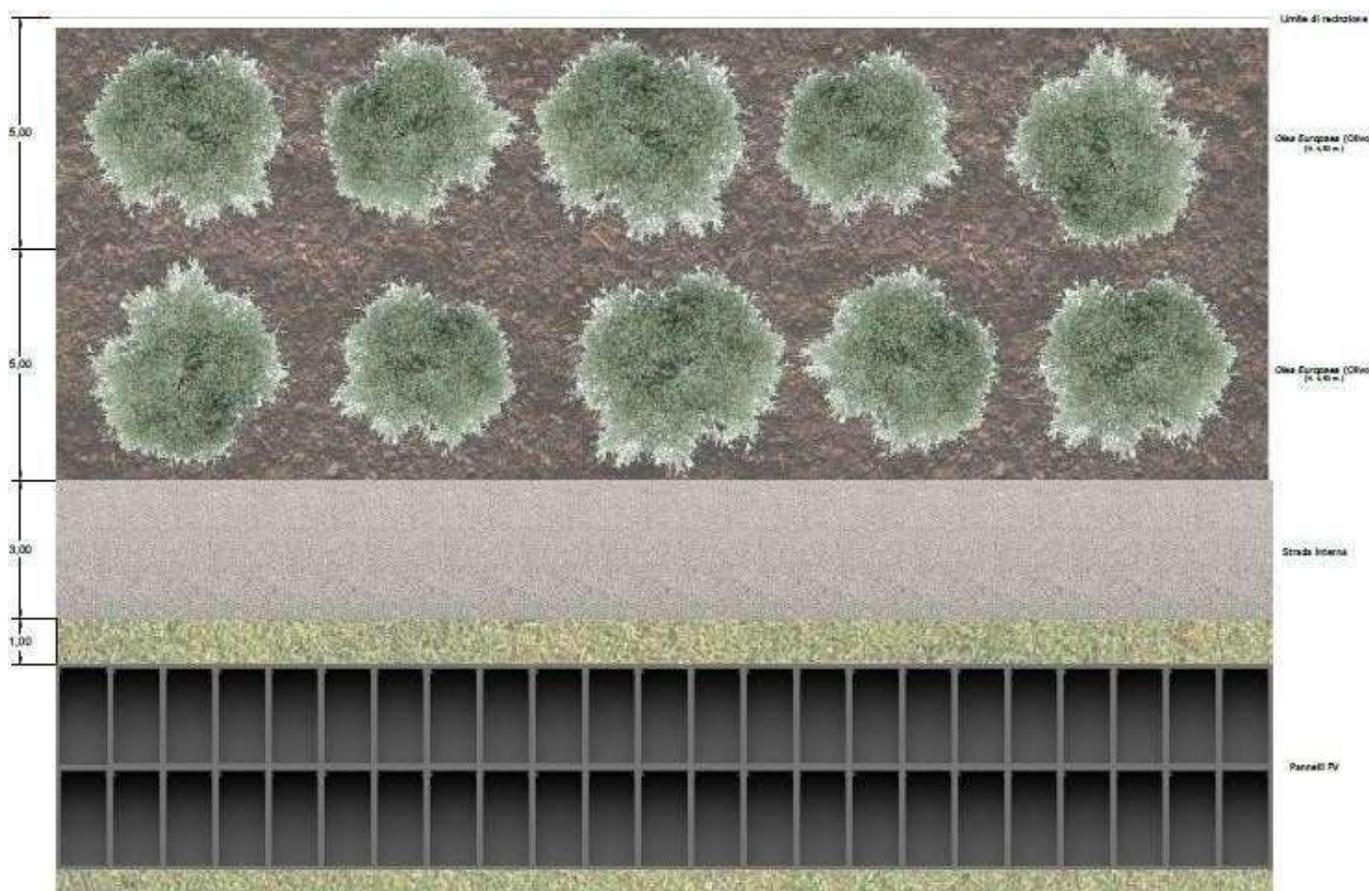


Secondo le informazioni fornite dal richiedente, l'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale (inseguitori di rollio), prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 9,41 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti. I moduli ruotano sull'asse da Est a Ovest, seguendo l'andamento giornaliero del sole (Figura 5.1). L'angolo massimo di rotazione dei moduli di progetto è di +/- 55°. L'altezza dell'asse di rotazione dal suolo è pari a 2,15 m. Fascia arborea perimetrale

Al fine di mitigare l'impatto paesaggistico, anche sulla base delle vigenti normative, è prevista la realizzazione di una fascia arborea lungo tutto il perimetro del sito dove sarà realizzato l'impianto fotovoltaico.

Le mitigazioni al progetto sono pensate per ridurre gli impatti prevalenti, che sono a carico della componente visuale dell'impianto.

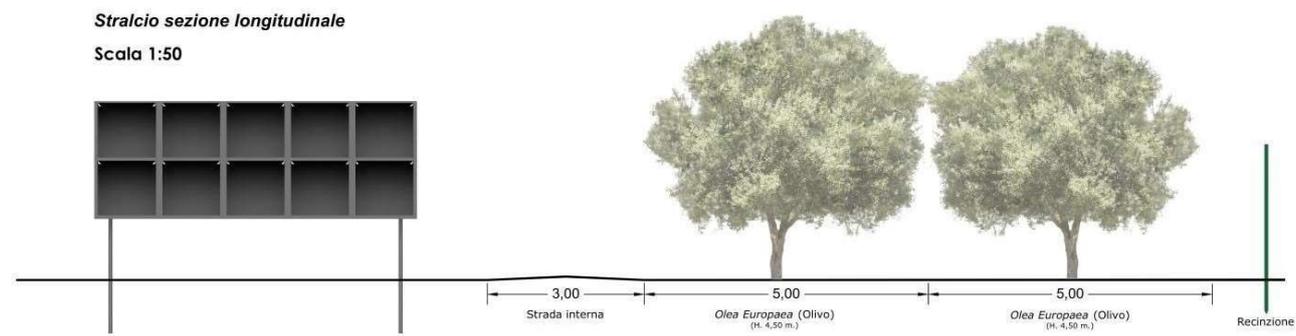
Dopo una valutazione preliminare su quali specie utilizzare per la realizzazione della fascia arborea, si è scelto di impiantare essenze arboree autoctone, alberi di ulivo, che saranno posti in disposizioni bifilari alla distanza di 5 mt l'uno dall'altro riuscendo a diminuire l'azione che il vento produce sulla struttura di supporto dei moduli fotovoltaici.



La fascia di mitigazione è collocata al limite della recinzione in corrispondenza del confine di proprietà. Essa costeggia interamente un lato della strada interna della larghezza di 3 m. Dalla sezione longitudinale si evince che la strada interna sarà costeggiata da un lato dalla fascia di mitigazione e dall'altro lato dal campo agrivoltaico ad una distanza di circa 1 m..

Dal punto di vista ornamentale l'utilizzo degli ulivi permette di diminuire considerevolmente

l'impatto visivo dei pannelli fotovoltaici.



6. PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE

L'impianto agrofotovoltaico è proposto secondo un approccio agro-ecologico che, combinando l'agricoltura con la produzione di energia solare, mira ad orientare l'ordinamento produttivo agricolo al miglioramento ecologico del paesaggio agrario. Nelle regioni con condizioni maggiormente favorevoli ad allevamento estensivo e pascolo, l'integrazione agrivoltaica favorisce la produzione e l'auto-provvigionamento di baseforaggera con notevoli vantaggi dovuti alla riduzione della dipendenza dall'import mangimistico e all'ottimizzazione delle superfici per la gestione delle deiezioni, riducendo le intensità delle produzioni animali che caratterizzano la zootecnia nelle aree in cui oggi questa è esercitata secondo modalità eccessivamente concentrate (modello intensivo), e consentendo, al contrario una migliore utilizzazione dell'assetto territoriale in contesti di zootecnia estensiva con pascolamento.

Adottando un approccio sistematico ed impostato su basi agronomiche, secondo criteri di natura agronomica, paesaggistica ed ecologica, la manutenzione del suolo e della vegetazione risulta integrata e concorrente al raggiungimento degli obiettivi produttivi, economici e ambientali, con indiscutibili benefici ecologici che conferiscono vantaggio alla stessa conduzione agricola aziendale in un'ottica di miglioramento anche qualitativo delle sue produzioni (ad esempio l'impollinazione o la lotta alle infestanti).

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

Nella fattispecie l'azienda in oggetto si occuperà della coltivazione di foraggio **in regime di agricoltura biologica**, ovvero senza l'ausilio di fertilizzanti minerali, diserbanti e prodotti fitosanitari in associazione al pascolo.

6.1 Tradizione e innovazione

Con lo scopo di coniugare a livelli di eccellenza natura e tecnologia, filiera produttiva lattiero-casearia e innovazione sostenibile, si può pensare alla integrazione nell'impianto fotovoltaico di un **caseificio**. Gli ovini pascolano anche sotto i pannelli solari, contribuendo al mantenimento delle aree agricole e del manto erboso. Le strutture dei pannelli fotovoltaici sono state concepite e installate in maniera tale da non ostacolare il passaggio e il pascolo degli animali. Dal punto di vista prettamente agronomico la scelta del prato pascolo, oltre a consentire una completa bonifica del terreno da pesticidi e fitofarmaci, ne migliora le caratteristiche pedologiche, grazie ad un'accurata selezione delle sementi impiegate, tra le quali la presenza di leguminose, fissatrici di azoto, in grado di svolgere un'importante funzione fertilizzante del suolo. Uno dei concetti cardine del prato pascolo è infatti quello della conservazione e del miglioramento dell'humus, con l'obiettivo di determinare una completa decontaminazione del terreno dai fitofarmaci, antiparassitari e fertilizzanti di sintesi impiegati nelle precedenti coltivazioni intensive praticate. La realizzazione di un ambiente non contaminato da diserbanti, pesticidi e l'impiego di sementi selezionate di prato pascolo, nonché l'impiego di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici in totale assenza di fondazioni in cemento armato, minimizza l'impatto ambientale delle opere, consentendo una completa reversibilità del sito al termine del ciclo di vita dell'impianto (stimato intorno ai 30 anni. Dal punto di vista agronomico, la scelta di conduzione, dalla semina del prato pascolo al mantenimento senza l'utilizzo di fertilizzanti chimici, anticrittogamici e antiparassitari, dà la possibilità di aderire a disciplinari biologici di produzione.

L'allevamento è caratterizzato dal pascolo di circa 100 pecore la cui stabulazione semilibera nell'ambito dell'area destinata al campo fotovoltaico ne garantisce lunghe permanenze al pascolo, con conseguenti benefici per la salute degli animali. All'interno dell'area d'impianto si potrebbe realizzare una zona con la sala mangiatoia, i locali per la mungitura e per la lavorazione del latte.

Durante la loro permanenza in stalla gli ovini potrebbero usufruire di aree specifiche dotate di attrezzature moderne che riparano dagli agenti atmosferici, dai predatori e da rischi di malattie. Nella zona di alimentazione e nelle corsie di movimentazione potrebbero presenti pavimenti pieni. La sala mungitura si potrebbe realizzare in un locale adiacente alla stalla e realizzata tenendo in considerazione le prescrizioni e le pratiche per una corretta prassi igienica. Realizzata secondo standard moderni, con un controllo elettromeccanico computerizzato e centralizzato, potrebbe presentare un sistema di stacco automatico che aiuta l'operatore, salvaguardando l'animale da stress da mungitura. I processi di lavorazione quali la stufatura, la salatura dei formaggi e la stagionatura esalterebbero profumi e aromi tipici dei prodotti artigianali garantendo la qualità del prodotto finito in ogni sua variante e preparazione. I formaggi ottenuti, verrebbero asciugati, conservati, o stagionati in celle, appositamente climatizzate e controllate attraverso un sistema di tele monitoraggio capace di riscontrare le anomalie in tempi brevissimi e quindi garantire la perfetta conservazione degli alimenti anche in caso di guasti.

6.2 Gestione del suolo

Per il progetto dell'impianto agro-fotovoltaico in esame, considerate le dimensioni relativamente ampie dell'interfila tra le strutture, tutte le lavorazioni del suolo, nella parte centrale dell'interfila, possono essere compiute tramite macchine operatrici convenzionali senza particolari problemi (cfr. 4.3). A ridosso delle strutture di sostegno risulta invece

necessario mantenere costantemente il terreno libero da infestanti mediante diserbo, che può essere effettuato tramite lavorazioni del terreno o l'utilizzo di prodotti di sintesi. Ma considerando che l'azienda in oggetto si occuperà della coltivazione di foraggio in regime di agricoltura biologica ovvero senza l'ausilio di fertilizzanti minerali, diserbanti e prodotti fitosanitari, in associazione al pascolo, e che il diserbo chimico nel lungo periodo, può comportare gravi problemi ecologici e di impatto ambientale, nella fascia prossima alle strutture di sostegno si effettuerà diserbo meccanico, avvalendosi della fresa interceppo (Figura 6.1), come già avviene nei moderni arboreti.

figura 6.1: Esempio di fresatrice interceppo per le lavorazioni sulla fila (Foto: Rinieri S.r.l.)



Per rendere i terreni in cui è prevista la realizzazione dell'impianto fotovoltaico idonei alla coltivazione, prima dell'inizio delle attività di installazione delle strutture di sostegno, si effettuerà su di essi un'operazione di scasso a media profondità (0,60-0,70 m) mediante ripper - più rapido e molto meno dispendioso rispetto all'aratro da scasso, per poi procedere all'amminutamento del terreno con frangizolle ed al livellamento mediante livellatrice a controllo laser o satellitare.

Questo potrà garantire un notevole apporto di sostanza organica al suolo che influirà sulla buona riuscita delle coltivazioni che si intendono praticare in futuro. Tale operazione, se fosse effettuata ad impianto già installato, sarebbe incompleta in quanto sarebbe possibile praticarla solo nelle interfile. Per quanto concerne le lavorazioni periodiche del terreno dell'interfila, quali aratura, erpicatura o rullatura, queste vengono generalmente effettuate con mezzi che presentano un'altezza da terra molto ridotta, pertanto potranno essere utilizzate varie macchine operatrici presenti in commercio senza particolari difficoltà, in quanto ne esistono di tutte le larghezze e per tutte le potenze meccaniche. Le lavorazioni periodiche del suolo, in base agli attuali orientamenti, è consigliabile che si effettuino a profondità non superiori a 40,00 cm.

6.3 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'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte.

Sulla base delle simulazioni degli ombreggiamenti per tutti i mesi dell'anno, elaborate dalla Società, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfila, nei mesi da maggio ad agosto, presenta

tra le 7 e le 8 ore di piena esposizione al sole. Naturalmente nel periodo autunno-vernino, in considerazione della minor altezza del sole all'orizzonte e della brevità del periodo di illuminazione, le ore luce risulteranno inferiori. A questo bisogna aggiungere anche una minore quantità di radiazione diretta per via della maggiore nuvolosità media che si manifesta (ipotizzando andamenti climatici regolari per l'area in esame) nel periodo invernale.

Pertanto è opportuno praticare prevalentemente colture che svolgano il ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile/estivo.

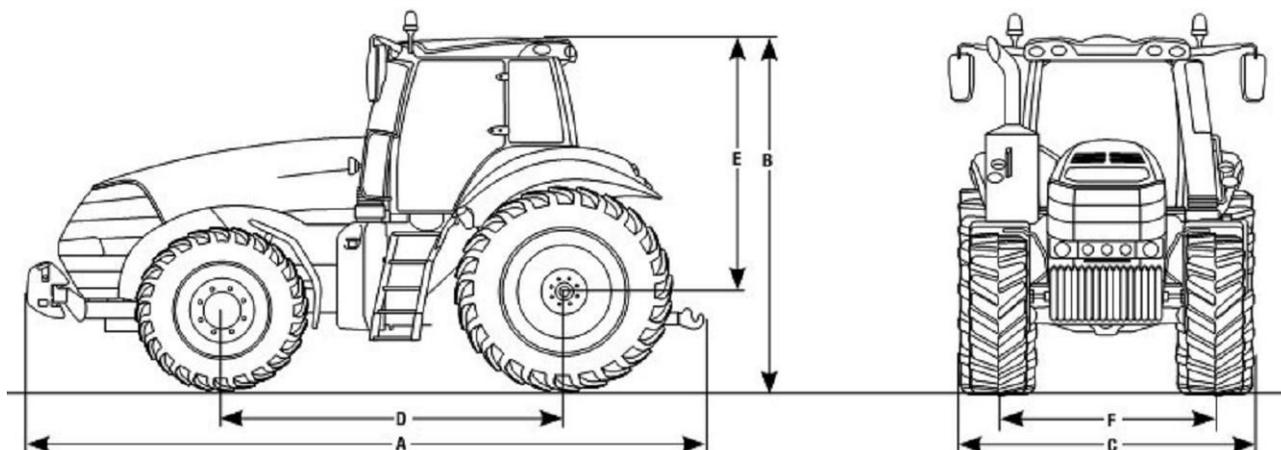
È bene però considerare che l'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici non crea soltanto svantaggi alle colture: si rivela infatti eccellente per quanto riguarda la riduzione dell'evapotraspirazione, considerando che nei periodi più caldi dell'anno le precipitazioni avranno una maggiore efficacia.

6.4 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 al punto 5, l'interasse tra una struttura e l'altra di moduli è pari a 9,41 m, e la larghezza delle vele è di 4,90 mt con interdistanza di 4,49 mt, l'altezza delle vele è di 2,15 mt con una inclinazione di 55°.

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 ¹⁾	
A: Lunghezza totale senza attrezzi / con sollevatore/zavorramento anteriore (mm) con assale posteriore heavy-duty	6.015 / 6.295 / 6.225 - / - / -
B: Altezza totale (mm)	3.375
C: Larghezza totale (all'estensione dei parafranghi posteriori) (mm)	2.550
D: Passo standard / con assale posteriore heavy-duty (mm)	3.105 / -
E: Distanza dal centro assale posteriore al tetto cabina (mm)	2.488
F: Carreggiata anteriore (mm)	1.560 - 2.256
Carreggiata posteriore (mm)	1.470 - 2.294



(Figura 6.2). **Fig. 6.2: Dimensioni del più grande dei trattori gommati convenzionali prodotti dalla CNH (CASE MAXXUM-Series)**

Qualche problematica potrebbe essere associata alle macchine operatrici (trainate o

portate), che hanno delle dimensioni maggiori, ma come analizzato nei paragrafi seguenti, esistono in commercio macchine di dimensioni idonee ad operare negli spazi liberi tra le interfile.

6.5 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.

7 LA DEFINIZIONE DEL PIANO CULTURALE

Per la definizione del piano culturale sono state valutate diverse tipologie di colture potenzialmente coltivabili, facendo una distinzione tra le aree coltivabili tra le strutture di sostegno (interfile) e la fascia arborea perimetrale.

Di seguito si analizzano le soluzioni culturali praticabili, identificando per ciascuna i pro e i contro. Al termine di questa valutazione sono identificate le colture che saranno effettivamente praticate tra le interfile (e le relative estensioni), nonché la tipologia di essenze che saranno impiantate lungo la fascia arborea.

7.1 Valutazione delle colture praticabili tra le interfile

In prima battuta si è fatta una valutazione se orientarsi verso **colture ad elevato grado di meccanizzazione** oppure verso **colture ortive e/o floreali**. Queste ultime sono state però considerate poco adatte per la coltivazione tra le interfile dell'impianto fotovoltaico per i seguenti motivi:

- necessitano di molte ore di esposizione diretta alla luce;
- richiedono l'impiego di molta manodopera specializzata;
- hanno un fabbisogno idrico elevato;
- la gestione della difesa fitosanitaria è molto complessa.

Ci si è orientati pertanto verso colture ad elevato grado di meccanizzazione o del tutto meccanizzate (considerata anche l'estensione dell'area) quali:

- a) Copertura con manto erboso
- b) Colture da foraggio
- c) Colture arboree intensive (fascia perimetrale)
- d) Cereali e leguminose da granella

7.1.1 Copertura con manto erboso

La coltivazione tra filari con essenze da manto erboso è da sempre praticata in arboricoltura e in viticoltura, al fine di compiere una gestione del terreno che riduca al minimo il depauperamento di questa risorsa "non rinnovabile" e, al tempo stesso, offre alcuni vantaggi pratici agli operatori. Una delle tecniche di gestione del suolo ecocompatibile è rappresentata dall'inerbimento, che consiste nella semplice copertura del terreno con un cotico erboso.

La coltivazione del manto erboso può essere praticata con successo non solo in arboricoltura, ma anche tra le interfile dell'impianto fotovoltaico; anzi, la coltivazione tra le interfile è

meno condizionata da alcuni fattori (come ad esempio non vi è la competizione idrica-nutrizionale con l'albero) e potrebbe avere uno sviluppo ideale.

Considerate le caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico (ampi spazi tra le interfile, ma maggiore ombreggiamento in prossimità delle strutture di sostegno, con limitazione per gli spazi dimanovra), si opterà per un tipo di **inerbimento parziale**, ovvero il cotico erboso si manterrà sulle fasce di terreno sempre libere tra le file (la fascia della larghezza di 4,5/5 m che si ha quando i moduli sono disposti orizzontalmente al suolo tra le file), soggette al calpestamento, per facilitare la circolazione della macchine e per aumentare l'infiltrazione dell'acqua piovana ed evitare lo scorrimento superficiale. Il controllo della flora infestante verrà eseguito con le modalità descritte al paragrafo 6.1.

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

L'inerbimento tra le interfile sarà di tipo **artificiale** (non naturale, costituito da specie spontanee), ottenuto dalla semina di miscugli di 2-3 specie ben selezionate, che richiedono pochi interventi per la gestione. In particolare si opterà per le seguenti specie:

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

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

- 1) In tarda primavera/inizio estate si praticheranno una o due lavorazioni a profondità ordinaria del suolo. Questa operazione, compiuta con piante ancora allo stato fresco, viene detta "sovescio" ed è di fondamentale importanza per l'apporto di sostanza organica al suolo, (Figura 7.1).

Fig. 7.1: Esempio di pratica del sovescio in pieno campo. Si noti, nell'immagine a sinistra, l'impiego di una trincia frontale montata sulla stessa trattrice per alleggerire il carico sull'aratro

Semina, eseguita con macchine agricole convenzionali, nel periodo invernale. Per la semina



si utilizzerà una seminatrice di precisione (Figura 7.2) avente una larghezza di massimo 4,0 m, dotata di un serbatoio per il concime che viene distribuito in fase di semina.

Fig. 7.2: Esempio di seminatrice di precisione per tutte le tipologie di sementi (Foto: MaterMacc S.p.a.)



- 2) Fase di sviluppo del cotico erboso nel periodo autunnale/invernale. La crescita del manto erboso permette di beneficiare del suo effetto protettivo nei confronti dell'azione battente della pioggia e dei processi erosivi e nel contempo consente la transitabilità nell'impianto anche in caso di pioggia (nel caso vi fosse necessità del passaggio di mezzi per lo svolgimento delle attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico e di pulizia dei moduli);
- 3) Ad inizio primavera si procederà con la trinciatura del cotico erboso (Figura 7.3).

Fig. 7.3: Esempi di trincia posteriore e anteriore di notevole larghezza (Foto: Nobili S.r.l.)



La copertura con manto erboso tra le interfile non è sicuramente da vedersi come una coltura “da reddito”, ma è una pratica che permetterà di **mantenere la fertilità del suolo** dove verrà installato l’impianto fotovoltaico.

7.1.2 Colture per la fienagione

Questa opzione è di fatto un complemento di quella analizzata al paragrafo precedente: è infatti possibile utilizzare le stesse colture seminate per l’erbaio al fine di praticare la fienagione. In buona sostanza, al posto della trinciatura verranno praticati lo sfalcio, l’asciugatura e l’imballatura del prodotto.

Si farà pertanto ricorso ad un mezzo meccanico, la falcia condizionatrice, che effettuerà lo sfalcio, convogliando il prodotto tra due rulli in gomma sagomati che ne effettuano lo schiacciamento (Figura 7.4) e disponendolo poi, grazie a due semplici alette, in andane (strisce di fieno disposte ordinatamente sul terreno). In commercio vi sono falcia condizionatrici con larghezza di taglio da 3,50 m che sono perfettamente utilizzabili tra le interfile dell’impianto fotovoltaico.

Fig. 7.4: Esempio di falciacondizionatrice frontale e particolare dei rulli in gomma (Foto: BCS)



Completate queste operazioni e terminata la fase di asciugatura, si procederà con l’imballatura del fieno, che verrà effettuata circa 7-10 giorni dopo lo sfalcio, utilizzando una rotoimballatrice (macchina che lavora in asse con la macchina trattrice e pertanto idonea per muoversi tra le interfile). Questa macchina imballerà il prodotto in balle cilindriche (rotoballe), da 1,50-1,80 m di diametro e 1,00 m di altezza. Si sceglierà in un secondo momento se utilizzare una rotoimballatrice a camera fissa o a camera variabile. La differenza consiste nel fatto che quella a camera fissa imballa il prodotto sempre con le stesse modalità, mentre quella a camera variabile consente di produrre balle con dimensioni, pesi e densità variabili in funzione del prodotto raccolto (figura 7.5).

Fig. 7.5: Rotoimbaltatrici a camera fissa (a sinistra) e a camera variabile (a destra) prodotte dalla CNH e relative caratteristiche dimensionali



Dimensioni dei modelli di rotopressa a camera fissa prodotti dalla CNH (New Holland BR-Series)

Modelli		BR120 Utility	BR150 Utility	BR155 Rotor Feeder BR155 Rotor Cutter
Dimensioni pressa				
Lunghezza, incl. espulsore balle	(mm)	3.590	3.860	3.760
Altezza	(mm)	2.000	2.350	2.450
Larghezza carreggiata min. / max.	(cm)	regolabile 189 / 205	regolabile 189 / 205	regolabile 189 / 205
Peso*	(kg)	2.070	2.390	2.700

Dimensioni dei modelli di rotopressa monoasse a camera variabile prodotto dalla CNH (Roll-Belt Series)

Modelli		Roll-Belt 150		Roll-Belt 180	
Dimensioni della pressa					
Lunghezza	(m)	4,475		4,815	
Larghezza / Altezza con pneumatici 380/55-17	(m)	2,415 / 2,79		2,415 / 3,05	
Larghezza / Altezza con pneumatici 480/45-17	(m)	2,61 / 2,83		2,61 / 3,09	
Larghezza / Altezza con pneumatici 500/55-20	(m)	2,85 / 2,76		2,85 / 2,985	
Peso (max.)	(kg)	3.330	3.715	3.460	3.815

Dato il peso delle rotoballe (in genere pari a 250 kg), per la rimozione e la movimentazione sarà necessario utilizzare un trattore dotato di sollevatore anteriore a forche ma, visti gli spazi a disposizione tra le interfile la rimozione del fieno imballato non richiederà particolari manovre per essere caricato su un camion o rimorchio che verrà posizionato alla fine dell'interfila.

Il prezzo di vendita del fieno di prima scelta si aggira attualmente su cifre comprese tra 0,10 e 0,20 €/kg, che, con una produzione per ettaro pari a 25-30 t (su superficie libera), equivarrebbe ad una PLV (Produzione Lorda Vendibile) pari a 2.500-3.000 €/ha.

Con la presenza dell'impianto fotovoltaico, la superficie disponibile è nell'ordine del 60% rispetto alla superficie completamente libera, che equivale ad una PLV di circa 1.900-2.300 €/ha: si tratta di una cifra non elevata ma, considerata la bassa complessità della coltura, è una redditività accettabile.

7.1.3 Coltivazione di cereali e leguminose da granella

Sulle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici, aventi corridoio utile circa (5 mt) alla lavorazione delle macchine agricole, saranno seminate, nel periodo invernale essenze foraggiere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee . L'annata agraria ha inizio nel periodo autunnale, con la lavorazione superficiale del terreno per la preparazione del letto di semina attraverso l'ausilio di coltivatore/tiller idropneumatico portato. Tale operazione svolge la duplice funzione di preparare il letto di semina e a con tempo eliminare le erbe infestanti, evitando il ricorso a prodotti chimici di diserbo.

Nel periodo Gennaio/Marzo in relazione alle condizione pedo-climatiche, il prato potrà essere pascolato senza compromettere la futura ricrescita del cotico erboso conferendo al contempo un ulteriore supportodi fertilizzante organico naturale proveniente dalle deiezione animali.

Nel periodo Primavera/Estivo, dopo quale settimana dalla fioritura, attraverso l'ausilio di una falcia condizionatrice frontale, sarà effettuata lo sfalcio e il condizionamento in una andana centrale del cotico erboso.

Dopo un periodo pari a una settimana giorni attraverso l'ausilio della rotoimballatrice, si provvederà al raccolto del foraggio che sarà pressato in rotoballe.

L'annata agraria si conclude nel periodo estivo con una lavorazione del terreno attraverso l'ausilio di coltivatore tiller idropneumatico portato, con lo scopo di interrompere la risalita capillare dell'acqua in modo da contenere le perdite per evaporazione e rimuovere le erbe infestanti.

Le leguminose sono in grado di fissare l'azoto atmosferico (N_2) in azoto ammoniacale (NH_4^+) utilizzabile dalle piante; tale caratteristica permette di conferire sostanze minerali nutritive utili allo sviluppo delle piante senza apporto esterno di fertilizzanti di sintesi.

Lo sfalcio successivo alla fioritura, in combinazione all'uso di essenze di pollinator/friendly, che comprendono la maggior parte delle colture, consente di creare dei corridoi ecologici per gli impollinatori naturale, quali sono le api.

Le operazioni di lavaggio dei pannelli, invece, saranno effettuate con un trattore di piccole dimensioni equipaggiato con una lancia in pressione e una cisterna di acqua demineralizzata. Il trattore passerà sulla viabilità d'impianto e laverà i pannelli all'occorrenza. L'azione combinata di acqua demineralizzata e pressione assicurerà una pulizia ottimale delle superfici captanti evitando così sprechi di acqua potabile nonché il ricorso detergenti e sgrassanti.

7.2 Colture arboree della fascia perimetrale

E' stata condotta una valutazione preliminare su quali colture impiantare lungo la fascia arborea perimetrale. In particolare sono state prese in considerazione le seguenti colture:

- oliestro (o olivo selvatico), tradizionalmente utilizzato in Sicilia come pianta perimetrale, ma di dimensioni ridotte e del tutto improduttivo;
- olivo, certamente adatto all'aera, ma dalla crescita troppo lenta, pertanto poco produttivonei primi 8 anni dall'impianto; la coltura, inoltre, richiederebbe sestidi impianto di m 6,0 x 6,0, pertanto si avrebbero per un lungo periodo ampi spazi aperti lungo la fascia arborea perimetrale, venendo meno la sua funzione di mitigazione paesaggistica.
- conifere (pini e cipressi), molto belle esteticamente ed ampiamente utilizzate come pianteperimetrali in tutta Italia, ma poco adatte all'areale di riferimento, troppo alte (presenterebbero pertanto vari problemi di ombreggiamento dell'impianto) e

anch'esse del tutto improduttive.

La scelta è quindi ricaduta:

sul re-impianto degli ulivi - in condizioni migliori (tra gli 80 e i 100 esemplari) - presenti nell'oliveto attualmente impianto sui terreni dove sarà realizzato l'impianto fotovoltaico. Queste piante saranno collocate esclusivamente a scopo decorativo.

Per lo svolgimento delle attività gestionali della fascia arborea sarà acquistato un compressore portato, da collegare alla PTO del trattore (Figura 7.13). Questo mezzo, relativamente economico consentirà di collegare vari strumenti per l'arboricoltura - quali forbici e seghetti per la potatura, e abbacchiatori per la raccolta di olive - riducendo al minimo lo sforzo degli operatori.

Figura 7.13: Compressore PTO per il funzionamento di strumenti pneumatici per l'arboricoltura (Foto: Campagnola)



Per tutte le lavorazioni ordinarie si potrà utilizzare il trattore convenzionale che la per lo svolgimento delle attività agricole; si suggerisce comunque di valutare eventualmente anche un trattore specifico da frutteto, avente dimensioni più contenute rispetto al trattore convenzionale. Per maggiori dettagli si rimanda al successivo paragrafo 0

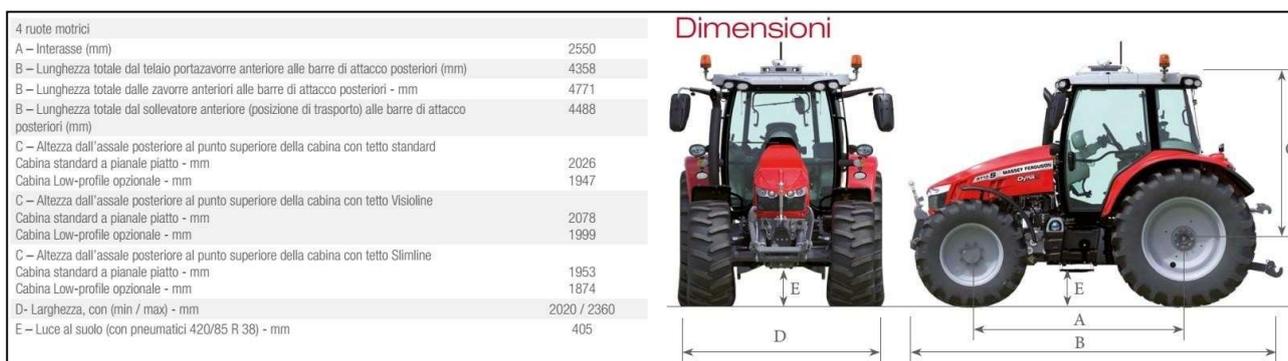
Figura 7.14: Esempio di potatrice meccanica frontale a doppia barra (taglio verticale + topping) Figura 7.14: Esempio di potatrice meccanica frontale a doppia barra (taglio verticale + topping) utilizzabile su tutti le colture arboree intensive e superintensive (Foto: Rinieri S.r.l.)



8. MEZZI PREVISTI PER L'ATTIVITA' AGRICOLA

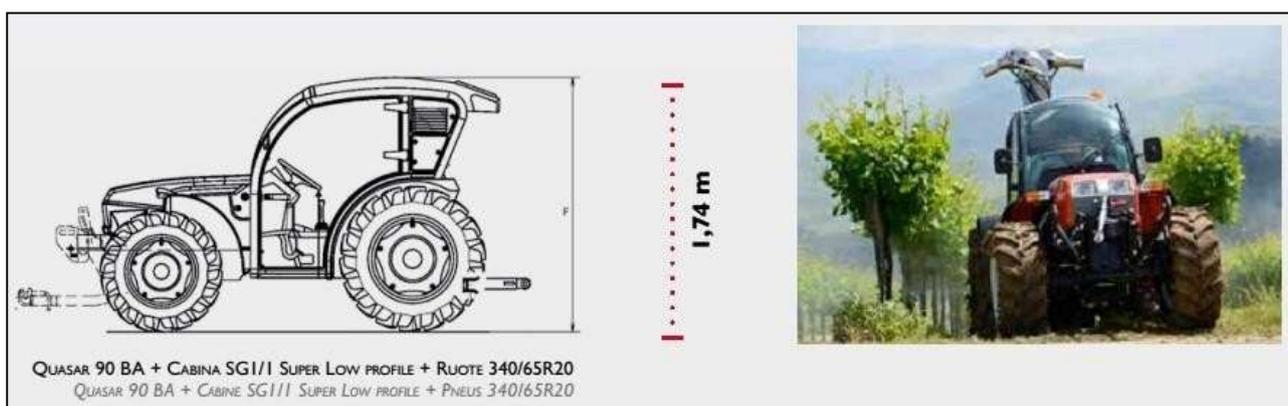
Oltre ai mezzi meccanici specifici per lo svolgimento delle lavorazioni agricole di ciascuna coltura, ed ampiamente descritti al paragrafo 7, la gestione richiede necessariamente l'impiego di una trattrice gommata convenzionale ed, eventualmente, anche di una trattrice gommata da frutteto. In considerazione della superficie da coltivare e delle attività da svolgere, la trattrice gommata convenzionale dovrà essere di media potenza (100 kW) e con la possibilità di installare un elevatore frontale. Si faccia riferimento alla Figura 8.1 per le caratteristiche tecniche della trattrice.

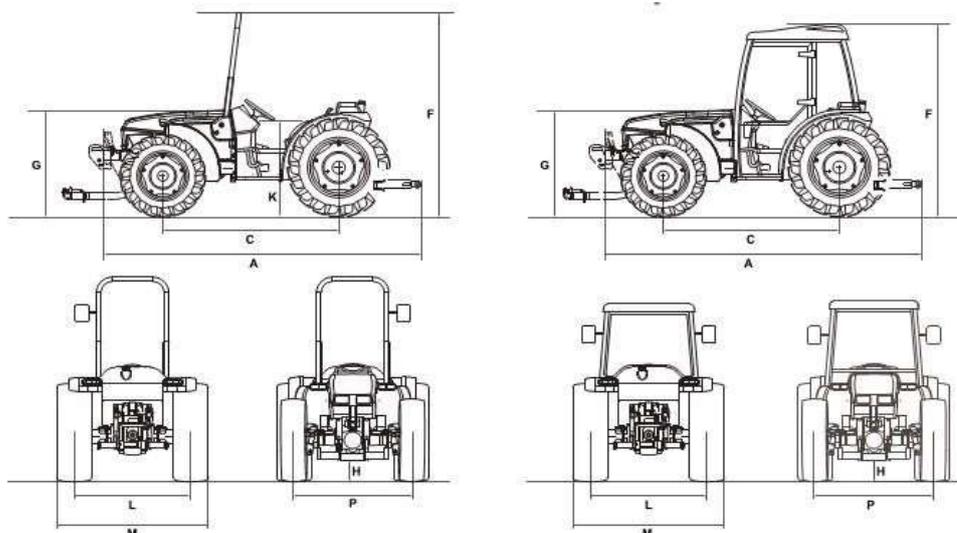
Figura 8.1: Dimensioni di una trattrice gommata ideale per la gestione dell'azienda (Fonte: Massey-Ferguson)



Il trattore specifico da frutteto, rispetto alla trattrice gommata convenzionale, avrà dimensioni più contenute, indicativamente indicate nella Figura 8.2.

Figura 8.2: Dimensioni caratteristiche di un trattore da frutteto con cabina standard (in basso) e cabina ribassata (in alto) (Foto: GOLDONI)





		Quasar 90	
		versione bassa / version basse	
Dimensioni e Pesì* Poids et Dimensions*	A	Lunghezza/Longueur	2025
	M	Larghezza min-max/Largeur min. et max.	1398-1774
		Altezza al telaio/Hauteur à l'arceau	2217
		Quasar 90 BA + Cabina GL6 Standard + Ruote 320/70R24 Quasar 90 BA + Cabine GL6 Standard + Pneus 320/70R24	2140
	F	Quasar 90 BA + Cabina SG1 Low profile + Ruote 340/65R20 Quasar 90 BA + Cabine SG1 Low profile + Pneus 340/65R20	1800
		Quasar 90 BA + Cabina SG1/1 Super Low profile + Ruote 340/65R20 Quasar 90 BA + Cabine SG1/1 Super Low profile + Pneus 340/65R20	855-1150
	K	Altezza al sedile/Hauteur au siège	1165
	G	Altezza al cofano/Hauteur au coffre	275
	H	Luce libera da terra/Garde au sol	1871
	C	Passo/Emplacement	1122-1498
	P	Carreggiata ant min max/Voie avant min. max.	1048-1424
	L	Carreggiata post min max/Voie arrière min. max.	2900
		Raggio minimo di volta con freni/Rayon min. de braquage avec freins	2230
		Peso con telaio di sicurezza/Poids avec arceau de sécurité	2230

*1 dati sono calcolati con ruote posteriori 320/70R24 e anteriori 280/70R20

* Pneus arrière 320/70R24 et avant 280/70R20

8.1 PRODUZIONI AGRICOLE: LA MAPPATURA DI PRECISIONE

L'innovazione digitale ha un ruolo sempre più importante, riconosciuto dagli operatori del settore nel rendere più efficienti le singole attività agricole e come leva strategica in grado di garantire maggiore competitività al comparto nello scenario internazionale. Così facendo i processi agricoli quindi sono più accurati, efficienti e sostenibili attraverso l'uso di sistemi tecnologici avanzati ed interconnessi. Tali tecniche consentono infatti di eseguire le varie attività in maniera estremamente efficiente, grazie al continuo monitoraggio delle risorse impiegate e all'applicazione delle quantità giuste nel posto giusto al momento giusto, ottenendo di conseguenza una resa ottimale ad impatto minimo.

Oggi la precisione raggiunta della guida geolocalizzata ha raggiunto livelli elevati. L'adozione di queste tecnologie è stata inizialmente ostacolata da bassi costi di fertilizzanti chimici e elevati costi delle strumentazioni necessarie, ma oggi la situazione si sta ribaltando. Alla agricoltura di precisione si deve aggiungere un sempre più diffuso uso di internet e PC, e una gestione sempre più accessibile di dati e tecnologie di monitoraggio sempre più specifiche.

Fondamentale è il legame delle tecnologie sul campo a internet e all'uso di computer, alla

condivisione di dati e informazioni non solo tra macchine, ma anche tra operatori diversi della filiera. L'approccio tecnologico-analitico, già adottato negli sviluppi precedenti dell'Agricoltura di Precisione, è ora ottimizzato dall'utilizzo di software, applicazioni, reti e sensori che rendono i dati facilmente gestibili ed accessibili anche con tecnologie di uso comune, come smartphone e tablet.

9. STIMA DEI QUANTITATIVI DI FERTILIZZANTI ED ERBICIDI SOSTRATTI AL FONDO OGGETTO DI IMPIANTO AGRIVOLTAICO.

L'approccio dell'agrivoltaico, mediante la coltivazione di foraggi di agricoltura biologica ovvero senza l'ausilio di fertilizzanti minerali, diserbanti e prodotti fitosanitari, in associazione al pascolo, permetterà di ridurre notevolmente l'apporto di sostanze inquinanti quali fertilizzanti ed erbicidi, somministrati ai cereali in condizione ordinaria. Le colture con destinazione a seminativo sono riconducibili a colture annuali con un avvicendamento mediante rotazione colturale generalmente di tipo biennale, con alternanze tra cereali (grano duro/tenero) e colture foraggere e/o leguminose. La stima dei quantitativi di fertilizzanti sottratti al fondo oggetto di impianto agrivoltaico, prende in esame la coltivazione di grano in condizioni ordinarie del territorio siciliano. La superficie oggetto di indagine riguarda l'80 % della superficie catastale indicata nel piano particellare, considerata come superficie utile alla coltivazione, ovvero: $194,00 \times 80 \% =$ circa ha 155,20. La stima sulla somministrazione dei fertilizzanti per la coltivazione del grano, considerata una rotazione biennale e una durata utile dell'impianto agrivoltaico pari a 20 anni, è incentrata su un periodo di 10 anni. La coltivazione del grano duro e/o tenero sul territorio Siciliano richiede l'apporto di fertilizzante nel periodo di semina ed in copertura durante la fase fenologica dell'accestimento. Durante la semina è generalmente somministrato il Fosfato Biammonico NP 18:46, contenente azoto e fosforo con una dose media di 2 Q.li/ ha annui. In copertura, durante la fase di accestimento è generalmente somministrata Urea agricola contenente azoto con una dose media di 2 Q.li/ ha annui. Il quantitativo annuale relativo alla somministrazione di fertilizzanti risulta pari a 4 Q.li/ha. Per tanto il quantitativo complessivo di fertilizzanti per il periodo di 10 anni, sottratto al fondo oggetto di impianto agrivoltaico, risulta pari a $4 \text{ q.li annui} \times 10 \text{ anni} \times 194 \text{ ha} = 7.760,0 \text{ q.li}$. Per la somministrazione dei diserbanti o erbicidi, possono essere utilizzati diversi prodotti allo stato solido o liquido sempre da miscelare con un quantitativo di acqua mediamente di 300 litri/ettaro. La soluzione ottenuta è dunque somministrata attraverso l'ausilio di irroratrici a 40 bar, con elevate possibilità di contaminazione del suolo aria acqua superficiali e sotterranee. Il quantitativo complessivo di miscela erbicida per il periodo di 10 anni, sottratto al fondo oggetto di impianto agrivoltaico, risulta pari a $300 \text{ litri annui} \times 10 \text{ anni} \times 194,00 \text{ ha} = 582.000 \text{ litri}$ di soluzione erbicida. Inoltre certamente non trascurabile risulta essere la riduzione dell'impianto ambientale dovuto alle emissioni in atmosfera delle sostanze inquinanti quali Monossido di carbonio (CO), Idrocarburi incombusti (HC), Ossidi di azoto (NOx), Particolato (PM), prodotte dai gas di scarico dei trattori agricoli nelle operazioni di fertilizzazione e diserbo.

10. Conclusioni

L'impianto agricolo, biologico e fotovoltaico si ancora ai criteri dettati dalla multifunzionalità e pluralità dell'azienda agricola, allo scopo di creare fonti alternative di reddito attraverso modelli di sviluppo sostenibile, tutela della biodiversità, delle risorse naturali del paesaggio agrario e forestale, secondo le vocazioni produttive del territorio. Gli interventi agronomici, inseriti nell'ambito della realizzazione dell'impianto agrivoltaico risultano conciliabili e compatibili alla tutela delle risorse naturali, della biodiversità, del paesaggio agrario e forestale. L'insieme produttivo si può classificare come ecocompatibile, bio sostenibile e migliorativo delle qualità naturali dei terreni e delle biodiversità animali. La durata poliennale del ciclo colturale, combinato all'assenza di trattamento con agrofarmaci, erbicidi e fertilizzanti di sintesi, permettono di costituire un ottimo habitat per un numero molto elevato di specie, creando una connessione efficace con gli altri elementi del paesaggio agrario. Le colture foraggere contribuiscono alla diversificazione del mosaico ambientale e ad accrescere il valore estetico del paesaggio, esplicando un'azione conservativa, migliorativa della qualità del suolo atta a difendere il territorio dal dissesto idrogeologico e dall'erosione superficiale, consentendo di ridurre le perdite di azoto verso le falde acquifere superficiali e profonde e di regolare il ciclo dell'acqua. Dal punto di vista ambientale il prato consente di incrementare la quota di carbonio stoccato nel suolo e quindi di ridurre le emissioni di anidride carbonica in atmosfera che sono responsabili, insieme ad altri gas climalteranti, dell'effetto serra. Data la necessità di rendere compatibile con il contesto paesaggistico e rurale della zona l'impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare con una produzione agronomica per limitare il consumo di suolo, si è studiata una soluzione agronomica che permetta di continuare a condurre, sulla superficie libera dell'impianto una coltivazione agricola compatibile con gli impianti installati e non invasiva tale da pregiudicare la funzionalità dell'impianto stesso e che sia portatrice di reddito e di occupazione. Lo sviluppo modesto della pianta che varia da un 1 metro a 1,50 mt di altezza e la favorevole condizione che si andrebbe a creare nel microclima tra le piante e le stringhe, sono in grado di permettere alla pianta di superare anche periodi di stress termico costituito da basse temperature invernali. Nella scelta delle colture che è possibile praticare, si è avuta cura di considerare quelle che svolgono il loro ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile- estivo, in modo da ridurre il più possibile eventuali danni da ombreggiamento, impiegando sempre delle essenze comunemente coltivate in Sicilia. Alla luce di tutte le considerazioni su esposte, la scrivente ritiene che l'intervento agronomico illustrato sia fattibile, produttivo e non ostativo alla funzionalità dell'impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica.

Partinico (PA), 27/12/2022

IL TECNICO REDATTORE

Dott. Agr. e For. Italiano Silvana