

# IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO “SCLAFANI”

REGIONE SICILIANA  
CITTÀ METROPOLITANA DI PALERMO  
COMUNE DI SCLAFANI BAGNI



OGGETTO:  
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DI POTENZA  
NOMINALE IN DC PARI A 50,646 MW E DI TUTTE LE OPERE ED  
INFRASTRUTTURE CONNESSE



## PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO:  
**RELAZIONE AGRONOMICA E PROGETTAZIONE OPERE A VERDE**

COMMITTENTE:	SVILUPPATORE:	PROFESSIONISTA:
<b>SCLAFANI S.r.l.</b>	 <b>TERRA AUREA</b>	 Studio Tecnico Professionale <b>Dott. For. Paolo Contrino</b> <small>CONSULENZA E GESTIONE AMBIENTALE <a href="http://www.geaconsulting.it">www.geaconsulting.it</a> - <a href="mailto:info@geaconsulting.it">info@geaconsulting.it</a></small>

CODICE IMPIANTO: SCLA-01

CODICE RINTRACCIABILITÀ: 202201929

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO
0	27/06/2023	PRIMA EMISSIONE	GEA CONSULTING	P. CONTRINO	P. CONTRINO

**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0

del 27/06/2023

Pag. 2 di 47

## SOMMARIO

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>1. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO E USO DEL SUOLO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. COMPONENTE FOTOVOLTAICA.....</b>	<b>5</b>
2.1 CONDIZIONI GENERALI DI ISTALLAZIONE .....	5
2.2 DIMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI .....	7
<b>3. COMPONENTE AGRONOMICA.....</b>	<b>9</b>
3.1 INTRODUZIONE .....	9
3.2 PRINCIPI DELLA SOLUZIONE AGRIVOLTAICA .....	10
3.3 MORFOLOGIA DEL TERRITORIO.....	12
3.4 CARATTERIZZAZIONE CLIMATICA .....	13
3.4.1 Inquadramento generale.....	14
3.4.2 Inquadramento di dettaglio .....	14
3.5 PROGETTAZIONE AGRONOMICA .....	19
3.5.1 Aziende agricole nella Regione Sicilia .....	19
3.5.2 Colture agricole presenti nell'area di intervento e colture in progetto.....	19
3.5.3 Caratterizzazione della componente fotovoltaica in progetto.....	24
3.5.4 Caratterizzazione della componente agronomica in progetto.....	25
3.5.5 Analisi economica .....	36
3.5.6 Monitoraggio dell'attività agricola.....	40
3.6 CONCLUSIONI E CONFORMITÀ ALLE LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI .....	41
<b>4. PROGETTO DI MITIGAZIONE .....</b>	<b>44</b>
4.1 FASCE PERIMETRALI ARBOREO-ARBUSTIVE.....	44
<b>5. COMPUTO GENERALE OPERE A VERDE .....</b>	<b>47</b>

ALLEGATI: TAVOLA 1 - LAYOUT IMPIANTO CON AREE A VERDE

Committente:  
SCLAFANI S.r.l.

Progetto:  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

Elaborato: Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0 del 27/06/2023

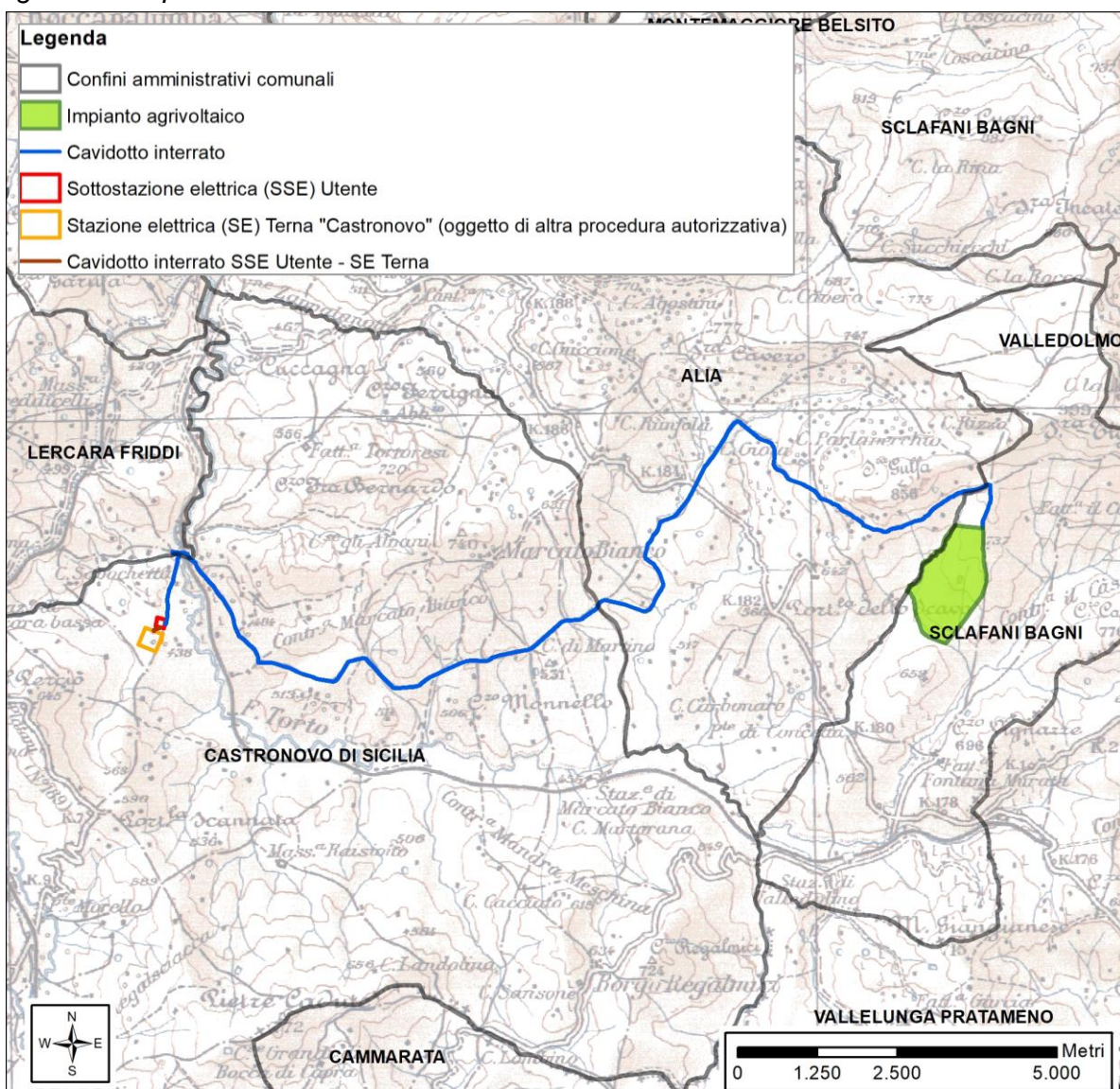
Pag. 3 di 47

## INTRODUZIONE

Il presente Elaborato ha come obiettivo la caratterizzazione della componente agronomica attuale e la progettazione delle aree destinate alla produzione agricola in fase di esercizio del terreno che ospiterà l'impianto agrivoltaico della potenza nominale in corrente alternata (AC) pari a 49,011 MW (50,646 MW in DC), denominato "SCLAFANI", proposto dalla SCLAFANI S.r.l. (di seguito "Proponente"), in agro di Sclafani Bagni (PA), contrada Cassaro. Lo stesso è stato redatto in ottemperanza alle indicazioni di cui alle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" (Giugno 2022) elaborate nell'ambito di un gruppo di lavoro coordinato dall'allora Ministero della Transizione Ecologica - Dipartimento per l'Energia.

L'area utilizzata per l'impianto agrivoltaico sarà di circa 90,5 ettari; le opere di connessione alla RTN interesseranno anche i territori comunali di Alia (PA) e Castronovo di Sicilia (PA).

Figura A – Inquadramento.



**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0

del 27/06/2023

Pag. 4 di 47

## 1. Inquadramento dell'area di progetto e uso del suolo

L'area oggetto di interventi è ubicata nella Sicilia centrale, nel territorio del Comune di Sclafani Bagni (PA), in contrada Cassaro, in un'area di transizione fra paesaggi naturali diversi: le Madonie da un lato, l'altopiano interno e i monti Sicani dall'altro. Il paesaggio è in prevalenza quello delle colline argillose mioceniche arricchito dalla presenza di isolati affioramenti di calcari (rocche) ed estese formazioni della serie gessoso.

L'area totale utilizzata sarà di circa 90,5 ha, la quota media è di circa 650 m s.l.m.. Il terreno interessato si presenta sub-pianeggiante con una pendenza di circa il 10% e risulta classificato nel P.R.G. del comune di Sclafani Bagni (PA) come area agricola (zona E).

L'area interessata dall'installazione dell'impianto non risulta gravata da vincoli quali Parchi e Riserve naturali, siti Natura 2000 (SIC, ZSC e ZPS) e relativi corridoi ecologici, Important Bird Areas (IBA), Rete Ecologica Siciliana (RES), Siti Ramsar (zone umide), Oasi di protezione e rifugio della fauna e Geositi.

La realizzazione del parco agrivoltaico interesserà un'area caratterizzata da colture estensive (seminativi di cereali e leguminose) mentre il paesaggio vegetale in cui si riscontra una certa naturalità è limitato sia alle sponde ed ai versanti scoscesi del vicino Torrente Fiumarella che ad alcune isole di incolto con presenza di una diffusa rocciosità affiorante. Al centro della proprietà insiste un vecchio baglio in parte diruto. Le aree circostanti sono caratterizzate dalla presenza diffusa di seminativi, maggesi, pascoli e isolati e sporadici uliveti, laghetti artificiali, stalle, fabbricati rurali e masserie (*cfr.* Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3 "Carta dell'uso del suolo").

Il cavidotto verso la Stazione Elettrica Utente e quindi verso la Stazione Elettrica Terna "Castronovo" sarà totalmente interrato nell'area di sedime della viabilità esistente, ai cui margini sono presenti prevalentemente seminativi, uliveti e sporadici frutteti. La zona in cui è in progetto la Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) e la limitrofa Stazione Elettrica Terna "Castronovo" è caratterizzata da seminativi (*cfr.* Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3 "Carta dell'uso del suolo").

## 2. COMPONENTE FOTOVOLTAICA

### 2.1 Condizioni generali di installazione

Il terreno che ospiterà il campo agrivoltaico è caratterizzato da una conformazione ottimale: sub-pianeggiante, accessibile dal punto di vista viario grazie alla viabilità esistente che delimita i confini nord e sud dell'impianto, transitabile anche da mezzi pesanti, e privo di ostacoli che possano comprometterne l'insolazione.

L'area occupata dall'impianto non presenta corpi idrici superficiali o sotterranei destinati all'emungimento per scopi potabili a protezione dei rischi di inquinamento del suolo e del sottosuolo, di cui al DPR 236/88 e al DL 152/99 e s.m.i..

Il campo agrivoltaico sarà suddiviso in 7 sottocampi, costituiti da moduli fotovoltaici mono-facciali aventi potenza nominale pari a 700 Wp cadauno ed installati su strutture ad inseguimento solare mono-assiali "tracker"; ogni sottocampo prevede una stazione di conversione e trasformazione dell'energia elettrica detta "Power Station". Tutte le Power Station portano la potenza prodotta ad una Cabina di Raccolta e Misura a 30 kV. Infine, tramite delle linee elettriche a 30 kV in cavo interrato si ottiene l'interconnessione della Cabina di Raccolta e Misura con la Sottostazione elettrica d'utente che permetterà la connessione alla futura SE di Terna 380/150/36 kV.

I pannelli fotovoltaici (moduli) in silicio monocristallino della potenza unitaria di 700Wp verranno installati su un terreno di estensione totale pari a circa 90 ettari, ad una quota di circa 665 m s.l.m. avente destinazione agricola. I Moduli Fotovoltaici saranno installati su strutture atte a garantire la massima captazione di irraggiamento seguendo il percorso solare e consentendo, di conseguenza, ai moduli di essere sempre nella posizione ottimale di lavoro. Tali strutture sono dette "tracker" o "inseguitori solari", proprio per questa loro caratteristica funzionale.

Verranno utilizzati due tipologie di tracker in configurazione 2P28 e 2P14 con rispettivamente 56 e 28 moduli fotovoltaici ciascuno.

Il generatore fotovoltaico sarà composto da n. 72.352 moduli fotovoltaici al silicio monocristallino da 700 Wp, per una potenza complessiva di piccopari a 50.646,40 kWp (lato D.C.), mentre la potenza massima in immissione richiesta è pari a 49.011,84kW (lato AC). La potenza nominale, calcolata sulla base degli Inverters, è infine di 49.008,00kW.

I pannelli saranno suddivisi in n. 2.584 stringhe ognuna costituita moduli collegati in serie. Le suddette stringhe verranno poi connesse in parallelo tra loro tramite opportuni quadri di stringa

**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0 del 27/06/2023

Pag. 6 di 47

distribuiti sull'intero campo fotovoltaico e l'uscita degli stessi porterà alle Power Station del Sottocampo di interesse.

La distanza scelta tra le strutture dei tracker (pitch) è stata posta pari a 9,3 m: tale estensione permette ampiamente il passaggio di mezzi agricoli per la coltivazione delle aree in esame.

Il Campo Agrivoltaico avrà lungo il suo perimetro una recinzione di colore verde circondata da una fascia arborea di mitigazione dello spessore di 10 metri. Lungo la recinzione saranno presenti aperture opportunamente dimensionate per il passaggio della piccola fauna.

L'accesso al campo avverrà tramite una breve strada che si staccherà direttamente dalla viabilità locale che costeggia il sito, in prossimità della SP8, transitando attraverso un cancello disposto a Nord-Est dell'impianto in prossimità delle cabine di Raccolta e Misura.

Ai fini della connessione alla rete dovrà essere realizzato, a partire dalla Cabina di Raccolta, un cavidotto interrato in Media Tensione a 30kV della lunghezza di circa 16 km (la maggior parte dei quali su Strada Pubblica) per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla nuova SE Terna 150/30 kV.

L'intera produzione netta di energia elettrica sarà quindi riversata in rete con allaccio in AT attraverso un collegamento in antenna a 150kV con una Nuova Stazione Elettrica di trasformazione 380/150 kV appartenente a TERNA S.p.A. da inserire in entra-esce sul futuro elettrodotto RTN a 380kV della RTN "Chiaramonte Gulfi - Ciminna" con le modalità previste dal preventivo di connessione redatto da TERNA S.p.A. - codice pratica 202201929.

La nuova Stazione RTN sarà ubicata nel comune di Castronovo di Sicilia (PA), in prossimità della SP 78, in area sufficientemente pianeggiante, destinata ad uso agricolo.

Il collegamento alla RTN necessita inoltre della realizzazione di una Stazione di Elevazione Utenza MT/AT (SSE Utente) avente lo scopo di elevare la tensione di impianto al livello di 150 kV, per il successivo collegamento alla sezione a 150 kV della nuova Stazione Elettrica 150/220(380)kV di RTN. La stazione di utenza sarà ubicata nel Comune di Castronovo di Sicilia (PA), immediatamente a Nord dell'area occupata dalla nuova stazione di rete.

L'accesso alla SSE Utente è previsto per mezzo di un ingresso situato sul lato Est della stazione stessa, collegato mediante un breve tratto di nuova viabilità alla viabilità esistente.

La sottostazione di trasformazione di utenza sarà costituita da una sezione in MT a 30 kV e da una sezione AT a 150 kV con isolamento in aria. I dettagli tecnici sono riportati nei rispettivi PTO allegati alla documentazione autorizzativa.

L'impianto di Utenza per la connessione alla RTN consta delle seguenti opere:

- Sottostazione Elettrica (SSE) di trasformazione di Utenza;

**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0

del 27/06/2023

Pag. 7 di 47

- Collegamento in cavo AT 150 kV interrato tra la SSE di Utenza e la Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 380/150 kV di RTN "Castronovo";
- Stallo di arrivo linea AT a 150 kV in SE 380/150 kV TERNA "Castronovo".

L'allacciamento alla RTN avverrà, così come stabilito nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) ricevuta da TERNA con nota prot. TE/P2018-0001428 del 21/02/2018 (Codice Pratica 201900780), in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione 380/150 kV della RTN da inserire in entra-esce sul futuro raccordo aereo a 380 kV della RTN "Chiamonte Gulfi - Ciminna". La suddetta SE RTN denominata "Castronovo" è oggetto di progettazione da parte di altro produttore.

Lo stallo utente in SE RTN "Castronovo", come richiesto da TERNA, sarà condiviso con altro produttore (con cui verrà stipulato apposito accordo di condivisione) e con eventuali ulteriori utenti della RTN. In particolare, la sottostazione di utenza prevederà un modulo sbarre disponibile per il collegamento in cavo interrato di un altro produttore e un ulteriore modulo sbarre disponibile per eventuali futuri collegamenti con altri produttori con cui condividere lo stallo messo a disposizione da TERNA nella realizzanda SE RTN "Castronovo".

La descrizione dettagliata delle opere, le loro caratteristiche e dimensioni, sono desumibili dagli elaborati grafici di progetto e dalle rispettive Relazioni Tecniche presenti fra gli elaborati progettuali a cui si rimanda per maggiori dettagli e approfondimenti.

## 2.2 Dismissione e ripristino dei luoghi

Alla cessazione dell'attività produttiva, si procederà alla rimozione della infrastruttura e di tutte le opere connesse e al ripristino del sito secondo le vocazioni proprie del territorio.

In fase di dismissione le varie parti dell'impianto saranno separate in base alla composizione chimica in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, quali alluminio e silicio, presso ditte che si occupano di riciclo e produzione di tali elementi; i restanti rifiuti saranno inviati in discariche specifiche e autorizzate.

Nella fase di dismissione dell'impianto, i materiali di base quali l'alluminio, il silicio, o il vetro, potranno essere riciclati e riutilizzati sotto altre fonti.

In particolare, sarà stipulato con opportuna ditta specializzata, in possesso di certificazioni diprocesso o di prodotto (EMAS o ISO 14000, ad esempio), un contratto di "Recycling Agreement" per il recupero e trattamento di tutti i componenti dei moduli fotovoltaici (vetri, materiali semiconduttori incapsulati, metalli, etc.) ed allo stoccaggio degli stessi in attesa del riciclo.

Al termine della fase di dismissione la ditta rilascerà un certificato attestante l'avvenuto

**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0 del 27/06/2023

Pag. 8 di 47

recupero secondo il programma concordato.

Il tempo stimato per la completa rimozione dell'impianto e per il ripristino dei luoghi è di circa 5 mesi dal distacco dell'impianto dalla linea elettrica.

Per maggiori dettagli e approfondimenti sulle operazioni di dismissione e sulle modalità di riciclo/smaltimento delle singole componenti, si rimanda alla Relazione Tecnica Generale, § 8, e alla Relazione di Dismissione Impianto presenti fra gli elaborati progettuali.

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico non comporterà alterazioni significative dello stato del sito, tuttavia al termine della fase di dismissione e demolizione delle strutture, si provvederà al ripristino di luoghi utilizzati, come previsto dal comma 4 dell'art. 12 del D.Lgs. 387/2003.

Sarà assicurato il totale ripristino del suolo agrario originario, anche mediante pulizia e smaltimento di eventuali materiali residui, quali spezzoni o frammenti metallici, frammenti di cemento, ecc.. Non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in cls gettati in opera.

Le polifere ed i pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.



### 3. COMPONENTE AGRONOMICA

#### 3.1 Introduzione

Dall'ultimo rapporto dell'European Environment Agency (EEA, 2022), emerge che l'Unione Europea, attraverso l'aumentata diffusione delle energie rinnovabili e l'utilizzo di combustibili fossili a minore intensità di carbonio, insieme al miglioramento dell'efficienza energetica e al calo della domanda di riscaldamento a seguito degli inverni meno rigidi verificatisi in Europa, è riuscita a ridurre del 20% le emissioni di gas a effetto serra, rispetto al 1990.

Nell'ambito del Green Deal europeo tenutosi nel settembre 2020, la Commissione Europea ha inoltre proposto di:

- innalzare dal 40% al 55% la riduzione entro il 2030 delle emissioni nette di gas climalteranti rispetto ai livelli del 1990;
- portare la produzione di energia prodotta da fonti rinnovabili ad una quota di almeno il 32%;
- incrementare di almeno il 32,5% l'efficienza energetica.

Per raggiungere tale nuovo traguardo in termini di energia rinnovabile occorrerà triplicare la potenza fotovoltaica installata in Italia entro il 2030 ad un ritmo ancora più sostenuto.

Negli ultimi anni il fotovoltaico ha raggiunto un grado di maturità tecnologica che, unitamente alla diminuzione dei costi, alla crescita di produttività dei moduli e alla quasi integrale possibilità di riciclo dei materiali, lo rende un valido sostituto delle fonti fossili nella generazione di energia elettrica. Tuttavia, uno dei principali fattori limitanti per la diffusione di tali impianti risiede nella disponibilità di superfici utili maggiori rispetto a quanto richiesto ad esempio dell'eolico.

La crescita della popolazione mondiale, che secondo l'ultimo report delle Nazioni Unite si prevede arriverà a 9,7 Miliardi nel 2050, determina, di contro, un aumento della domanda in termini di cibo e quindi di terreni da coltivare, con la conseguenza che il raggiungimento degli obiettivi in termini di produzione energetica da fotovoltaico contrasta con gli obiettivi di sviluppo sostenibile e recupero dell'utilizzo del suolo delle Nazioni Unite (Herrick and Abrahamse, 2019).

Una soluzione valida a tale apparente conflitto è rappresentata dalle soluzioni agrivoltaiche, ovvero dagli impianti fotovoltaici integrati con l'attività agricola. Un impianto agrivoltaico può essere definito come “[...] un impianto fotovoltaico, che nel rispetto dell'uso agricolo e/o zootecnico del suolo, anche quando collocato a terra, non inibisce tale uso, ma lo integra e supporta garantendo la continuità delle attività pre-esistenti ovvero la ripresa agricola e/o zootecnica e/o biodiversità sulla stessa porzione di suolo su cui insiste l'area di impianto,

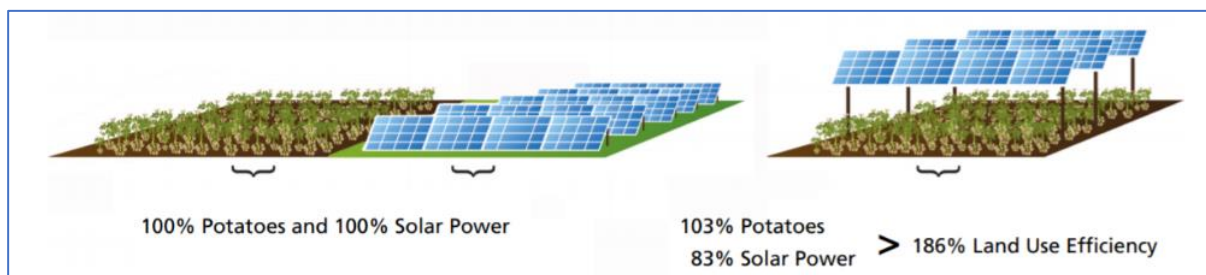
*contribuendo così ad ottimizzare l'uso del suolo stesso con ricadute positive sul territorio in termini occupazionali, sociali ed ambientali."*

Si tratta quindi di una soluzione di "solar sharing", poiché la risorsa radiativa proveniente dal sole viene ripartita fra il processo di coltivazione e quello di produzione energetica.

Tale approccio, in un'ottica di sostenibilità a lungo termine, costituisce una valida alternativa a un sistema agricolo intensivo che è concausa dell'inquinamento e del riscaldamento globale: in generale, si è stimato che l'agricoltura è stata responsabile nel 2015 del 6,9% delle emissioni totali di gas serra (espressi in CO<sub>2</sub> equivalente) ed è pertanto la terza fonte di emissioni di gas serra dopo il settore energetico e il settore dei processi industriali.

Esistono svariati sistemi che consentono di combinare la produzione agricola con altri sistemi produttivi, vedasi, per esempio, i sistemi agroforestali che prevedono la coltivazione di colture arboree ed erbacee sulla stessa superficie. È ampiamente provato come l'utilizzo simultaneo di una stessa superficie per fini diversi, consenta di aumentare il Rapporto di Suolo Equivalente (Land Equivalent Ratio, LER7, Fig. 3.1/A) rispetto all'impiego della stessa superficie per un'unica produzione (Fraunhofer, 2020; Valle et al., 2017).

**Figura 3.1/A.** *Aumento del Rapporto di Suolo Equivalente attraverso l'utilizzo combinato della superficie (Fraunhofer, 2020).*

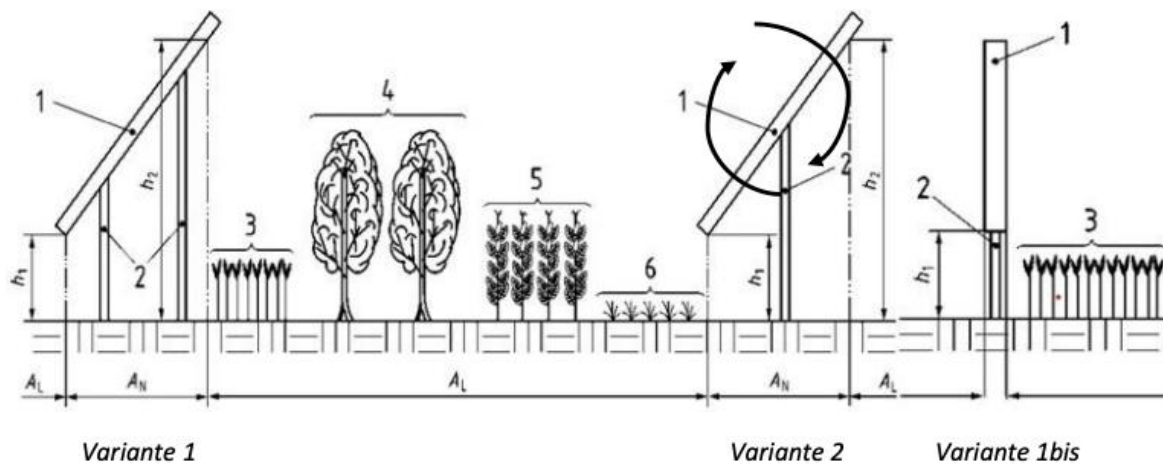


Secondo uno studio dell'Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile (ENEA), gran parte del terreno al di sotto dei pannelli solari (fino al 80-90% in alcuni casi virtuosi) può essere lavorato con le comuni macchine agricole. I vantaggi in termini di consumo di suolo sono perciò evidenti e promettenti.

### 3.2 Principi della soluzione agrivoltaica

Come dimostrato dalla rapida crescita registratasi negli ultimi anni in merito all'utilizzo di impianti che adottano il sistema agrivoltaico, un suolo agrario che ospita dei moduli fotovoltaici rappresenta un percorso virtuoso per coniugare la produzione agroalimentare e la produzione energetica da fonti rinnovabili (Fig. 3.2/A).

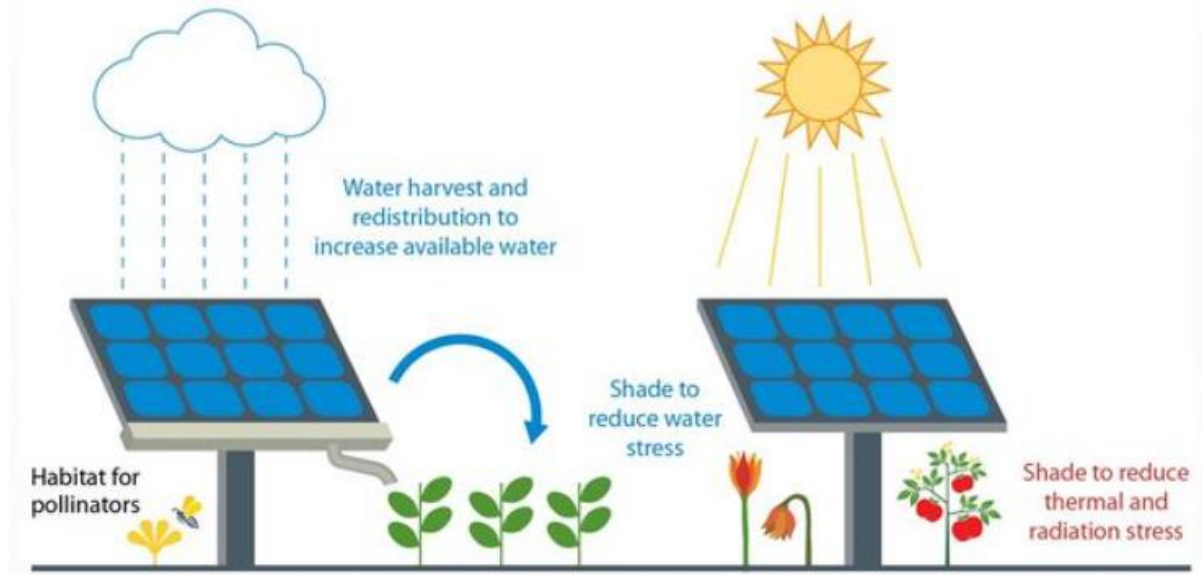
**Figura 3.2/A. Rappresentazione relativa all'AGRO-FV INTERFILARE, Variante 1 (impianti FV fissi inclinati), Variante 2 (Impianti FV con tracker), Variante 1 bis (Impianti FV fissi verticali).**  
Fonte: ANIE,2022.



Come dimostrato da diversi studi (Weselek et al., 2019; Adeg. et al., 2018; Fraunhofer, 2020; Toledo e Scognamiglio, 2021; Andrew et al, 2022), oltre a rappresentare per gli agricoltori un'ulteriore fonte di reddito, il sistema agrivoltaico incrementa la produttività del suolo migliorandone anche la produzione vegetale; dal punto di vista biotico crea altresì un ambiente favorevole allo sviluppo degli insetti pronubi, permette al bestiame che pascola tra i pannelli opportuno riparo e minore stress termico ed allo stesso tempo riduce il costo di gestione degli animali al pascolo.

Per quanto concerne elementi quali irraggiamento, temperatura dell'aria e umidità del suolo (Fig. 3.2/B), alcuni studi condotti hanno messo in evidenza le positive variazioni microclimatiche legate alla presenza dei pannelli fotovoltaici che occupano i suoli agricoli (Armstrong et.al 2016; Reasoner et al. 2022): la presenza del pannello fotovoltaico riduce infatti la percentuale di radiazione diretta nel suolo, che se opportunamente gestita può influire positivamente sulla qualità e quantità di sostanza secca prodotta; il parziale ombreggiamento attenua inoltre l'impatto negativo delle elevate temperature e favorisce maggiore umidità che il terreno conserva a beneficio della vegetazione presente. Non in ultimo, la riduzione dell'evaporazione di acqua dal terreno consente un più efficace utilizzo della risorsa idrica nel suolo.

**Figura 3.2/B.** Alcuni benefici per le colture in un sistema agrivoltaico (InSPIRE/Project | Open Energy Information openei.org).



### 3.3 Morfologia del territorio

Il sito oggetto di studio è ubicato nel territorio comunale di Sclafani Bagni (PA), ad una distanza di circa 25 km dal centro abitato. Il territorio comunale, esteso circa 135 km<sup>2</sup>, confina con i comuni di Alia, Aliminusa, Caccamo, Caltavuturo, Castronovo di Sicilia, Cerda, Montemaggiore Belsito, Polizzi Generosa, Scillato, Valledolmo, Vallelunga Pratameno.

La Rocca su cui sorge l'abitato di Sclafani Bagni è riconducibile ad un rilievo di tipo Hogbak, che delimitato tettonicamente assume una singolare morfologia; le rocce che lo costituiscono rappresentano geologicamente una successione di litologie bacinali del Dominio Imerese che abbracciano un arco temporale che va da oltre 200 sino a circa 24 milioni di anni fa. Troviamo in successione litostratigrafica dal basso verso l'alto: calcari con liste e noduli di selce della Fm. Scillato (Trias sup.); calcari dolomitici della Fm. Fanusi (Trias sup. Cretaceo inf.); marne ed argilliti silicee a radioraliti con intercalazione di brecce calcaree risedimentate della Fm. Crisanti (Lias sup. - Cretaceo sup.); calcilutiti e marne rossastre con intercalazioni biocalcarenitiche della Fm. Caltavuturo (Cretaceo sup. Oligocene).

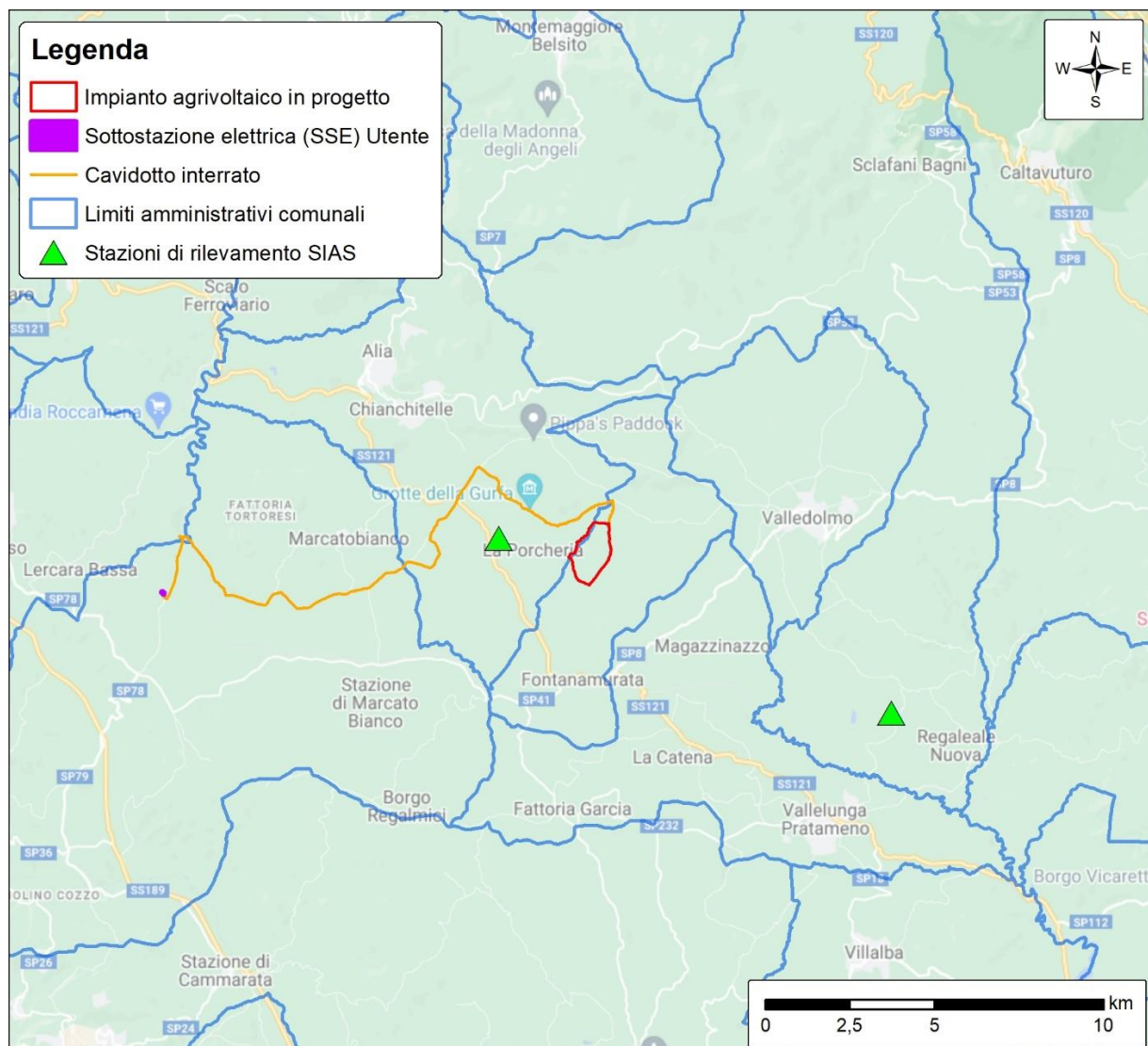
L'area di progetto, di forma irregolare, presenta una giacitura collinare, degradante verso SUD, con altimetria variabile tra 580 e 740 m s.l.m..

### 3.4 Caratterizzazione climatica

La caratterizzazione climatica dell'area in esame è stata ottenuta utilizzando i dati climatici medi mensili disponibili per il periodo 2002-2022 di due stazioni rappresentative degli ambienti morfoclimatici presenti, provenienti dalla rete di rilevamento del Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano (SIAS). L'intervallo di tempo considerato (20 anni) fornisce un set di dati sufficiente per la definizione del clima della zona in esame.

La scelta delle stazioni di rilevamento rappresentative è ricaduta su quelle di Alia "Porcheria" (560 m.s.l.m.) e Sclafani Bagni "Regaleali" (497 m.s.l.m.) (Fig. 3.4/A).

**Figura 3.4/A.** Ubicazione delle stazioni di rilevamento SIAS rispetto all'area oggetto di interventi.



**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0 del 27/06/2023

Pag. 14 di 47

Le informazioni di carattere generale delle stazioni scelte sono riportate nella seguente Tabella 3.4/B.

**Tabella 3.4/B. Stazioni meteorologiche di riferimento.**

Stazioni		
Comune	Alia	Sclafani Bagni
<b>Coordinata UTM ED50 (m) N</b>	4177982	4173822
<b>Coordinata UTM ED50 (m) E</b>	389507	398626
<b>Quota m.s.l.m.</b>	560	497

### **3.4.1 Inquadramento generale**

Il clima dell'area è di tipo mediterraneo, caratterizzato da precipitazioni concentrate nei mesi autunno-invernali e da un deficit idrico che si concentra nei mesi più caldi dell'anno quando le piogge raggiungono valori molto bassi (giugno-agosto). I valori minimi di temperatura mensile e le medie dei minimi, si registrano nei mesi di gennaio e febbraio mentre i valori massimi e le medie dei massimi durante i mesi di luglio e agosto. Secondo la classificazione bioclimatica di Rivas Martínez modificata da Brullo et al. (1996) per la regione Sicilia, il territorio in esame ricade nella fascia bioclimatica termomediterranea inferiore, ombrotipo subumido, con temperature medie annue di 14-16°C e precipitazioni annue comprese fra i 500 e i 700 mm.

### **3.4.2 Inquadramento di dettaglio**

#### Stazione termopluviometrica di Alia

La temperatura media annua nel periodo di osservazione esaminato è di 15,4°C, con una piovosità media annua di 545,4 mm (Tab. 3.4.2/A).

Luglio è il mese più secco con precipitazioni medie di 4,1 mm, mentre in febbraio si registrano le maggiori precipitazioni con una media di 74 mm.

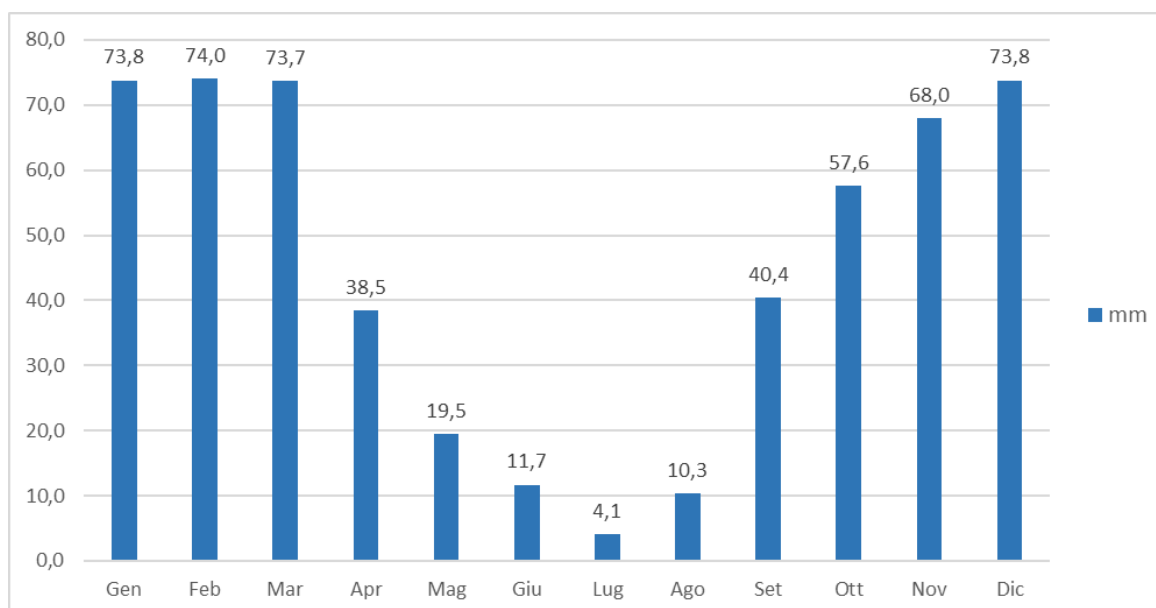
Il mese più caldo dell'anno è luglio con una temperatura media di 24,8°C; gennaio è il mese più freddo con una temperatura media di 7,4°C.

L'escursione termica annua è pari a 17,4°C, mentre il mese più secco ha una differenza di precipitazioni di 69,9 mm rispetto a quello più piovoso (Tab. 3.4.2/A, Fig. 3.4.2/B e Fig. 3.4.2/C).

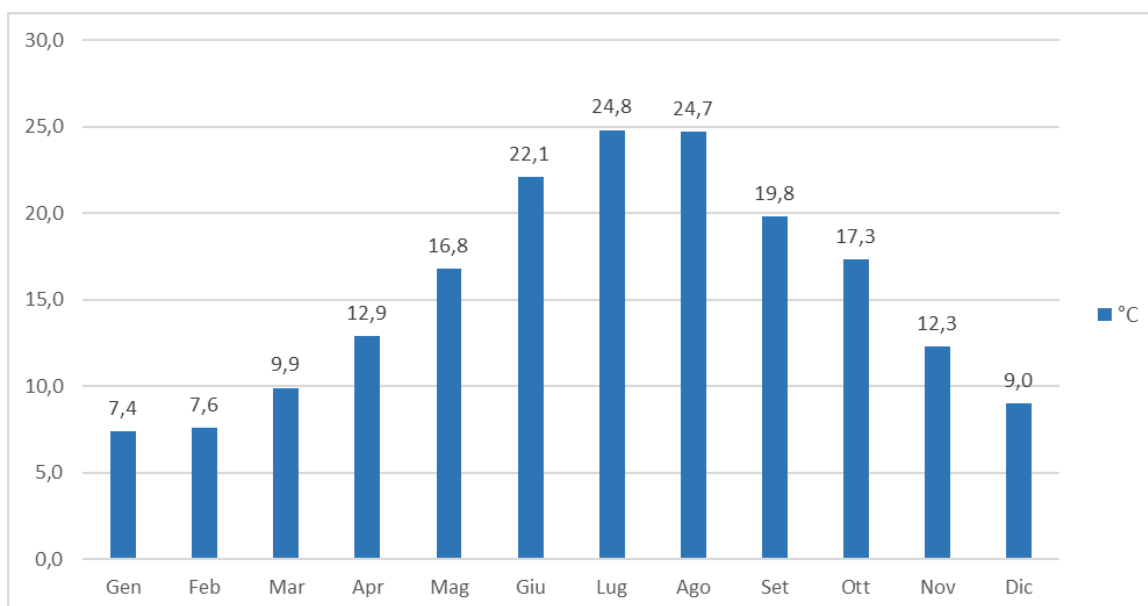
**Tabella 3.4.2/A. Dati termopluviometrici stazione di Alia (valori medi periodo 2002-2022).**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<b>Precip. (mm)</b>	73,8	74,0	73,7	38,5	19,5	11,7	4,1	10,3	40,4	57,6	68,0	73,8	<b>545,4</b>
<b>Temp. (°C)</b>	7,4	7,6	9,9	12,9	16,8	22,1	24,8	24,7	19,8	17,3	12,3	9,0	<b>15,4</b>

**Figura 3.4.2/B. Istogramma dei valori medi mensili delle precipitazioni - stazione di Alia.**



**Figura 3.4.2/C. Istogramma dei valori medi mensili delle temperature - stazione di Alia.**



**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0 del 27/06/2023

Pag. 16 di 47

### Stazione termopluviometrica di Sclafani Bagni

La temperatura media annua nel periodo di osservazione esaminato è di 15,5°C, con una piovosità media annua di 633,8 mm (Tab. 3.4.2/D).

Luglio è il mese più secco con precipitazioni medie di 3,5 mm, mentre in novembre si registrano le maggiori precipitazioni con una media di 84,6 mm.

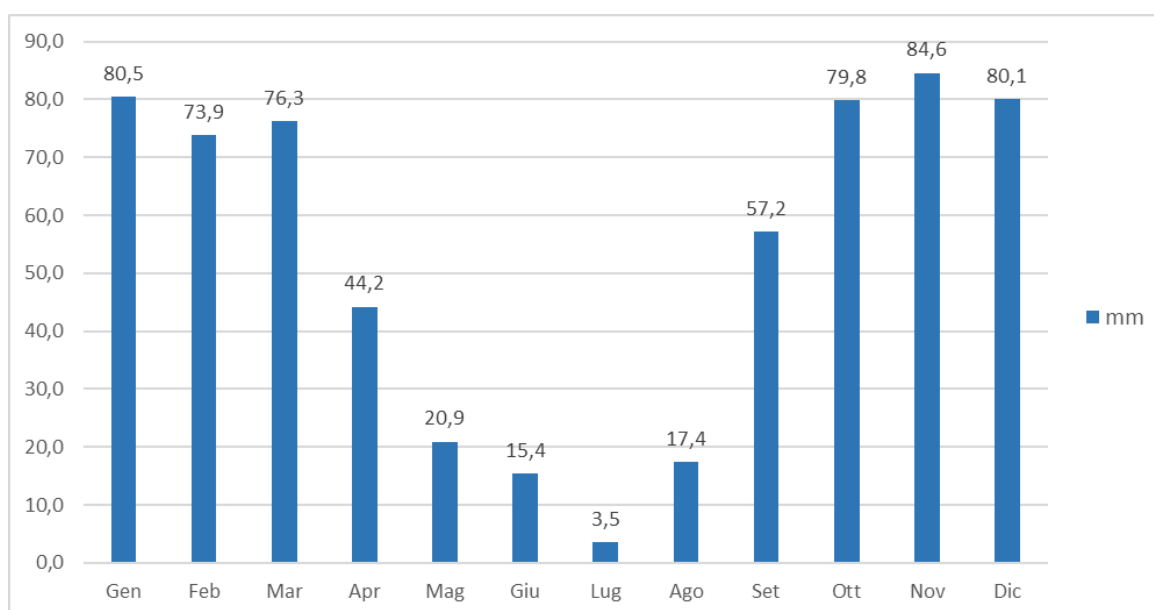
Il mese più caldo dell'anno risulta essere luglio con una temperatura media di 25°C; gennaio è il mese più freddo con una temperatura media di 7,5°C.

L'escursione termica annua è pari a 17,5°C, mentre il mese più secco ha una differenza di precipitazioni di 81,1 mm rispetto a quello più piovoso (Tab. 3.4.2/D, Fig. 3.4.2/E e Fig. 3.4.2/F).

**Tabella 3.4.2/D.** Dati termopluviometrici stazione di Sclafani Bagni (valori medi periodo 2002-2022).

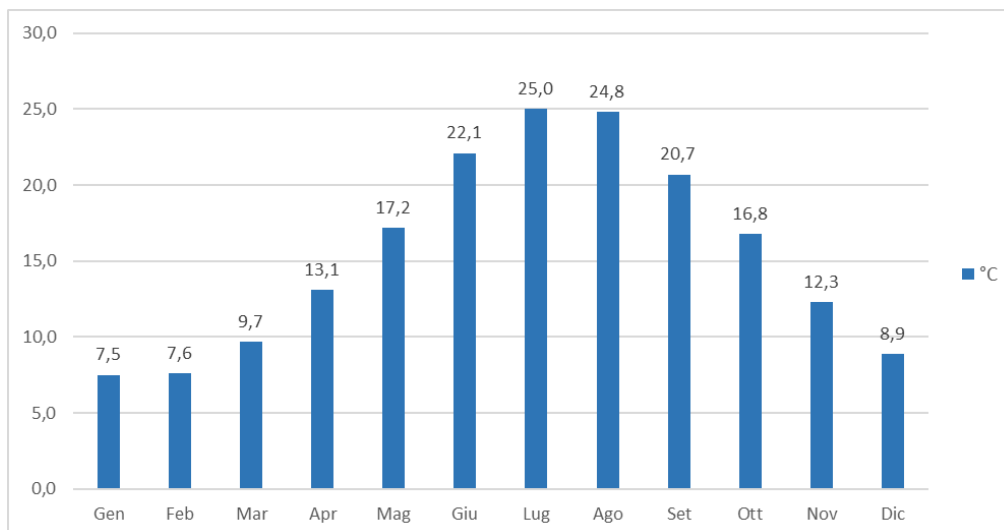
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<b>Precip. (mm)</b>	80,5	73,9	76,3	44,2	20,9	15,4	3,5	17,4	57,2	79,8	84,6	80,1	<b>633,8</b>
<b>Temp. (°C)</b>	7,5	7,6	9,7	13,1	17,2	22,1	25,0	24,8	20,7	16,8	12,3	8,9	<b>15,5</b>

**Figura 3.4.2/E.** Istogramma dei valori medi mensili delle precipitazioni - stazione di Sclafani Bagni.





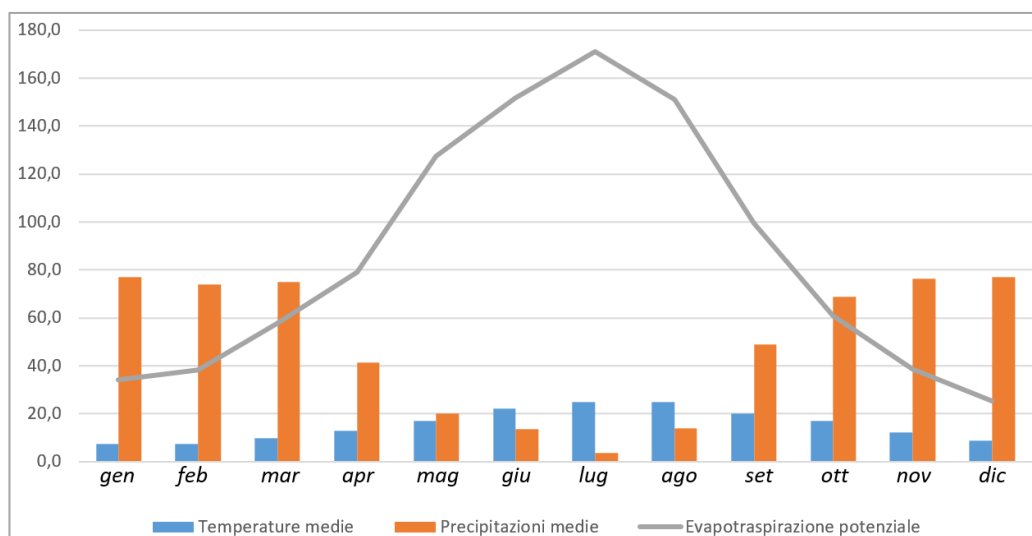
**Figura 3.4.2/F.** Istogramma dei valori medi mensili delle temperature - stazione di Sclafani Bagni.



Il clima è essenzialmente identificabile come macroclima di tipo mediterraneo: le temperature risultano piuttosto miti durante l'intero periodo dell'anno; l'estate è abbastanza calda, anche se la relativa vicinanza con il mare non permette il raggiungimento di valori eccessivamente elevati. L'inverno risulta mite. Le precipitazioni si concentrano nei mesi autunno-invernali e tendono ai valori minimi durante il trimestre estivo con un anticipo già a maggio.

In Figura 3.4.2/G sono rappresentati i dati medi della piovosità, della temperatura e dell'evapotraspirazione potenziale dell'area di studio, registrati dalle stazioni di Alia e Sclafani Bagni.

**Figura 3.4.2/G.** Andamento medio della piovosità, temperatura, evapotraspirazione potenziale media nell'area di studio.

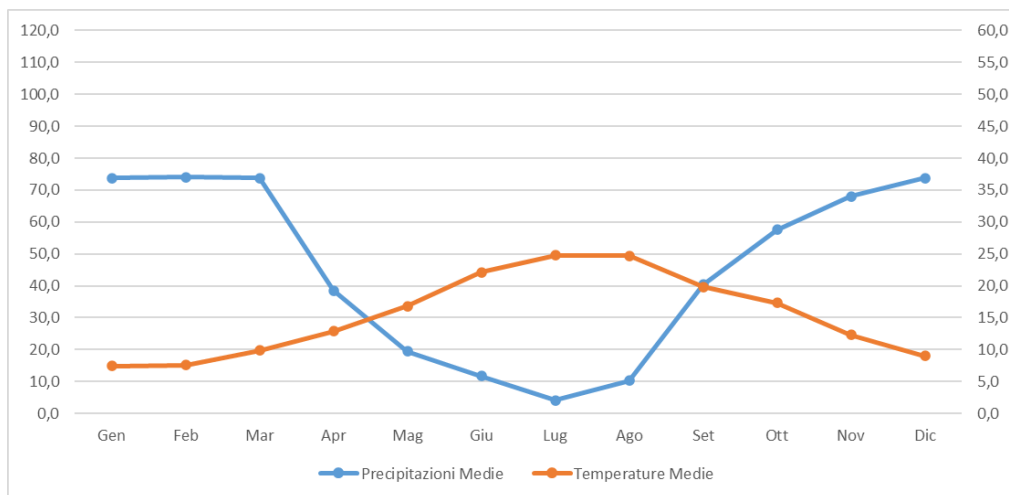


Sono stati infine elaborati i diagrammi di Walter e Lieth, riportati nelle seguenti Figure 3.4.2/H e 3.4.2/I, che esprimono il regime termo-pluviometrico relativo al periodo di osservazione. In questi diagrammi le temperature medie mensili hanno un “peso doppio” rispetto alle precipitazioni ( $1^{\circ}\text{C} = 2 \text{ mm}$ ); per convenzione viene considerato arido il periodo durante il quale la curva della temperatura si trova al di sopra di quella delle piogge.

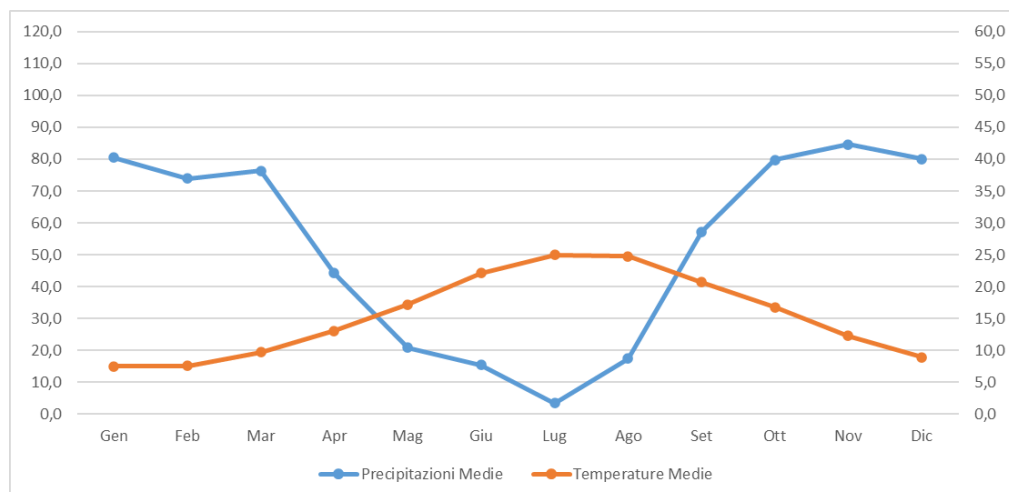
Dall'analisi dei diagrammi, su larga misura sovrapponibili, si evidenzia come nell'area in esame la stagione estiva risulti caratterizzata da una condizione di deficit idro-climatico che inizia già verso metà aprile e che termina fra l'ultima decade di agosto (Sclafani Bagni) e fine agosto (Alia).

Le caratteristiche climatiche dell'area confermano i caratteri generali ad impronta mediterranea, con estati calde e aride ed un semestre invernale mite con un discreto quantitativo di precipitazioni.

**Figura 3.4.2/H.** Diagramma di Walter e Lieth per la stazione di Alia.



**Figura 3.4.2/I.** Diagramma di Walter e Lieth per la stazione di Sclafani Bagni.



**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0 del 27/06/2023

Pag. 19 di 47

### **3.5 Progettazione agronomica**

#### **3.5.1 Aziende agricole nella Regione Sicilia**

Sulla base dei dati dell'ultimo Censimento ISTAT emerge che la Regione Sicilia ha un'estensione totale di ha 2.583.255, di cui poco meno del 60% (ha 1.481.885) destinata ad attività agricola (SAT, superficie agricola totale); la SAU (superficie agricola utile) invece, costituisce circa il 52% del totale (ha 1.342.126), contro il 41,50% della media italiana.

In Sicilia inoltre sono presenti 142.416 aziende agricole e zootecniche, pari al 12,57% di quelle nazionali (regione seconda solo alla Puglia), che hanno un'estensione media di ha 9,42 (SAU).

#### **3.5.2 Colture agricole presenti nell'area di intervento e colture in progetto**

Per realizzare un impianto fotovoltaico su terreno agricolo diventa opportuno integrare lo stesso all'uso agricolo produttivo dell'area. Alla base delle scelte di seguito proposte si è presa ovviamente in considerazione la situazione ex ante con particolare riferimento all'osservazione degli attuali indirizzi produttivi agricoli e zootecnici dell'area.

L'appezzamento destinato alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico è attualmente privo di colture di pregio in quanto la sua destinazione d'uso è prevalentemente seminativo (Cereali da granella) e pascolo (Fig. 3.5.2/A).

Dall'analisi della Carta dell'uso del suolo (*cf.* Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3 "Carta dell'uso del suolo"), l'area in esame risulta classificata fra i "seminativi semplici e colture erbacee estensive".

Nel territorio in esame le attività economiche sono storicamente imperniate sulla coltivazione del suolo agrario, l'allevamento del bestiame e la trasformazione e valorizzazione dei prodotti ottenuti, in un regime fondiario che ha comportato un'elevata frammentazione e polverizzazione della proprietà. Ancora oggi la forma di conduzione prevalente è l'impresa diretta-coltivatrice, tipo di azienda in cui le esigenze di lavoro vengono soddisfatte attraverso l'uso di manodopera familiare. La produzione locale è incentrata soprattutto sulla produzione cerealicola mentre tra le coltivazioni arboree troviamo principalmente oliveti destinati prevalentemente alla produzione dell'olio extravergine d'oliva IGP (Indicazione Geografica Protetta) "Sicilia". Come riportato nel Disciplinare di produzione, per essere attribuita tale indicazione, devono essere presenti, da sole o congiuntamente, le seguenti cultivar: "Aitana", "Biancolilla", "Bottone di gallo", "Brandofino", "Calatina", "Cavalieri", "Cerasuola", "Crastu", "Erbano", "Giarraffa", "Lumiaru", "Marmorigna", "Minuta", "Moresca", "Nasitana", "Nerba", "Nocellara del Belice", "Nocellara etnea", "Nocellara messinese", "Ogliarola messinese",

**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0 del 27/06/2023

Pag. 20 di 47

“Olivo di Mandanici”, “Piricuddara”, “Santagatese”, “Tonda iblea”, “Vaddarica”, “Verdello”, “Verdese”, “Zaituna” e loro sinonimi. Possono inoltre concorrere altre cultivar presenti negli oliveti, fino ad un massimo del 10%.

In particolare, tra le varietà coltivate nei monti delle Madonie, a quote superiori ai 500 m s.l.m troviamo la cultivar “Crastu” il cui olio può produrre sentori di essenze officinali come timo e origano, talvolta nette.

**Figura 3.5.2/A.** Foto rappresentativa dell’area in esame.



Come indicato nelle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici, presupposto essenziale per la realizzazione di un impianto fotovoltaico integrato con l’attività agricola è appunto il mantenimento dell’attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica.

L’attuale ripartizione colturale dell’area oggetto di interventi è così definita:

Comune	Foglio	Part.	Superf. Catastale mq	Pascolo mq	Seminativo mq	Tare ed incolti mq
Sclafani Bagni	41	9	6674	2800	2984	890
Sclafani Bagni	41	51	64640	10529	50430	3681
Sclafani Bagni	41	52	1950		1950	0
Sclafani Bagni	41	56	186960	79110	105216	2634
Sclafani Bagni	41	75	643899	17235	588262	38402
<b>Totale superficie mq</b>			<b>90.4123</b>	<b>10.9674</b>	<b>74.8842</b>	<b>4.5607</b>

**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0 del 27/06/2023

Pag. 21 di 47

	<b>SUPERFICI ANTE-OPERAM</b>	<b>Ha</b>
A	Superficie catastale	90.4123
B	Tare improduttive	4.5607
<b>C</b>	<b>Superficie Agricola Utile (SAU) attuale [C = A-B]</b>	<b>85.8516</b>

Sulla Superficie Agricola Utile di 85.8516 ettari, l'ordinamento colturale attuale è il seguente:

- Cereali da granella su Ha 74.8842;
- Pascolo su Ha 10.9674.

A seguito dell'analisi delle locali condizioni pedo-climatiche e considerata la vocazione agricola dell'area oggetto di intervento, **si propone la coltivazione di foraggiere** nell'interfilare delle stringhe fotovoltaiche e sotto le superfici occupate dai pannelli, al netto di una fascia di un metro a destra e sinistra dall'asse dei tracker per evidenti difficoltà operative nell'esercizio delle pratiche agricole (Fig. 3.5.2/B-C).

**Figura 3.5.2/B.** Esempio di colture foraggere all'interno di un parco agrivoltaico



Nelle aree libere da installazioni impiantistiche si propone, invece, l'impianto di colture arboree agrarie, nella fattispecie **olivo** (cfr. Fig. 3.5.2/C).

Rispetto alla SAU attuale (Ha 85.8516), a seguito della realizzazione del progetto in esame sono stati complessivamente computati Ha 17.5337 come superfici inevitabilmente sottratte alla produzione agricola (superfici arrotondate per eccesso), così ripartite:

**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0

del 27/06/2023

Pag. 22 di 47

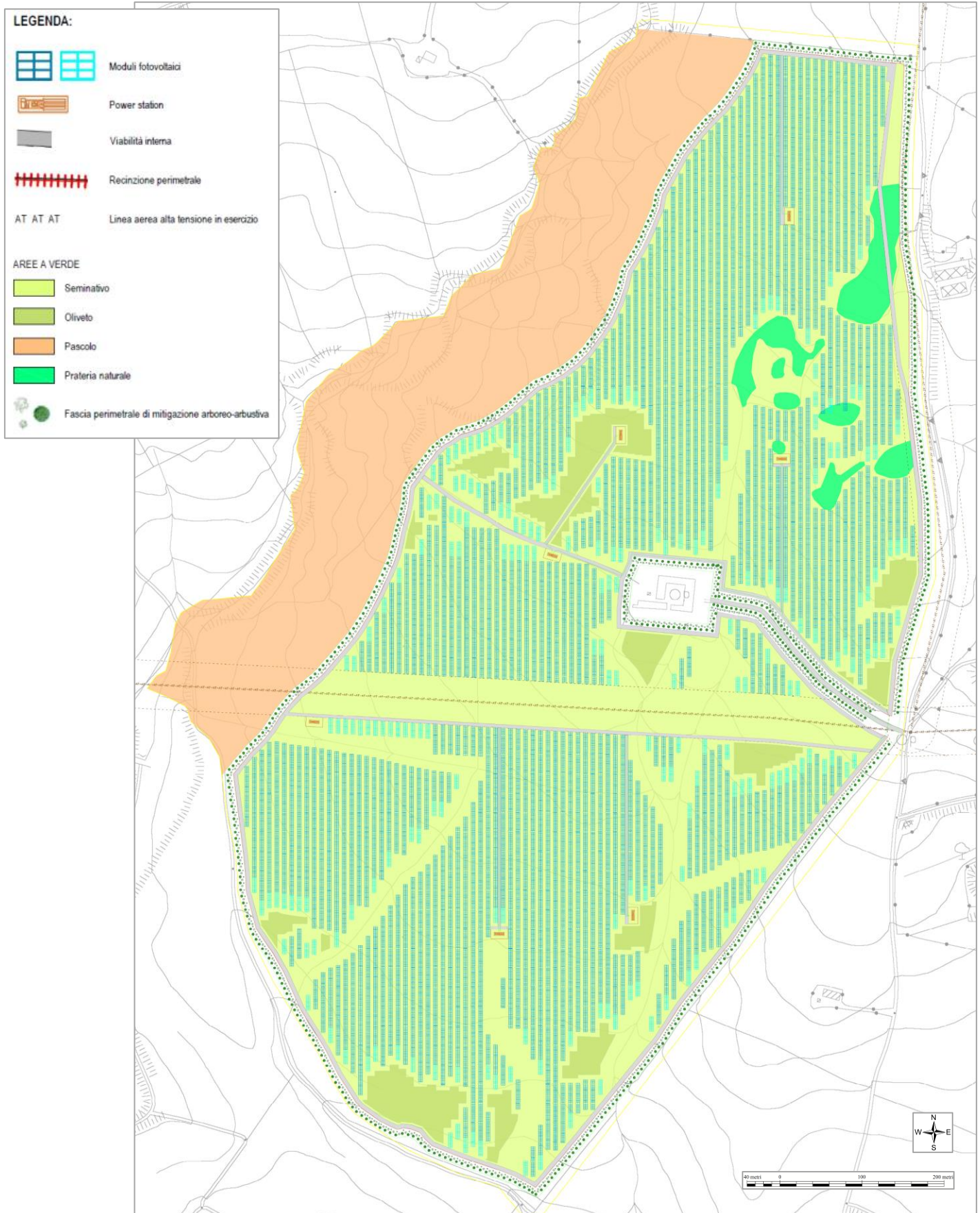
	<b>Ha</b>
Superficie non coltivabile sotto le stringhe (48.105,278m x 2m)	9.6211
Fascia perimetrale arboreo-arbustiva perimetrale	4.5844
Viabilità a fondo naturale	3.1518
Power station (252 mq ciascuna x n. 7 unità. N.B.: le cabine sono inglobate nella viabilità)	0.1764
<b>Totale superficie agricola sottratta alla coltivazione in fase di esercizio</b>	<b>17.5337</b>

La SAU attuale (Ha 85.8516) al netto delle superfici sottratte alla produzione agricola in fase di esercizio (Ha 17.5337) ammonterà quindi ad **Ha 68.3179**, che rappresenteranno la **SAU in fase di esercizio del progetto agrivoltaico proposto**.

Tale SAU sarà ripartita fra le seguenti tipologie colturali (*cf.* Fig. 3.5.2/C), in:

<b>Tipologie colturali</b>	<b>Ha</b>
Seminativi (colture foraggere)	49.6430
Arboree (Oliveto da olio)	3.2721
Pascolo	15.4028
<b>Totale superficie agricola utile (SAU) in fase di esercizio</b>	<b>68.3179</b>

**Figura 3.5.2/C** - Layout impianto con individuazione aree a verde. Per una migliore consultazione si rimanda alla "Tavola 1 - layout impianto con aree a verde".



### 3.5.3 Caratterizzazione della componente fotovoltaica in progetto

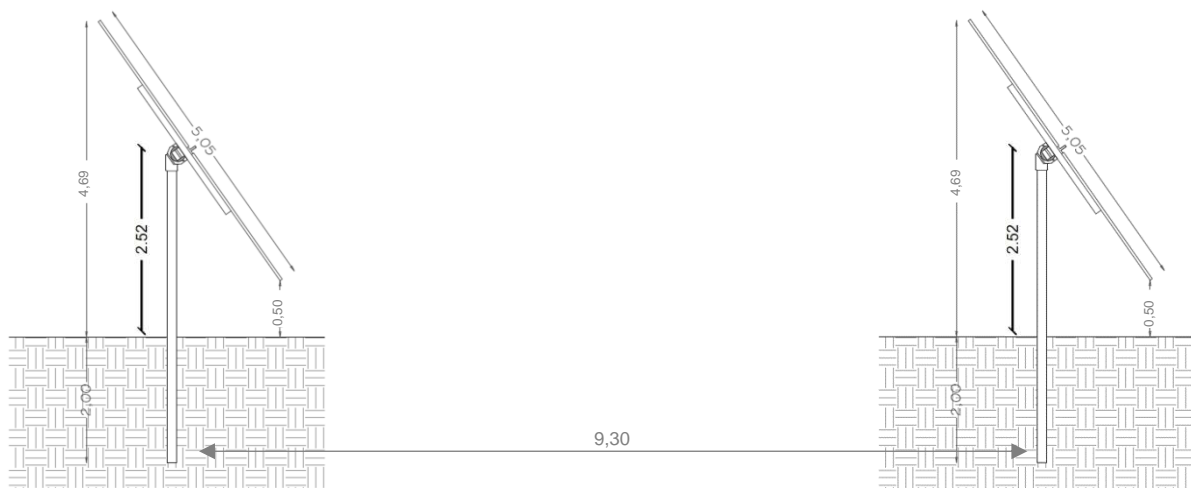
Nella scelta della soluzione tecnica da impiegare nel presente progetto si è optato per l'utilizzo di moduli di nuova generazione posizionati su sistemi di supporto ad inseguimento (tracker), in quanto:

- consentono di coltivare la superficie interessata dall'installazione fotovoltaica, poiché non si creano zone d'ombra concentrata grazie alla lenta rotazione da est a ovest permessa dal sistema ad "inseguimento solare";
- è possibile regolare l'inclinazione dei tracker in relazione sia alle esigenze delle colture in funzione dello stadio fenologico, sia all'eventualità di ricorrere ad operazioni colturali (come la concimazione o la semina) che richiedano il passaggio di mezzi con altezza superiore alla minima distanza del pannello dal suolo.

I tracker che ruotano sull'asse Est-Ovest seguendo l'andamento del sole, verranno disposti sui pali di fondazione ad infissione (pali infissi per una profondità stimata di m 2,00) disposti lungo l'asse Nord-Sud su file parallele, opportunamente distanziate tra loro con un interasse (pitch) pari a m 9,30 per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti. Lo spazio libero minimo nell'interfila tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici, quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo (tilt pari a 0°), ovvero nelle ore centrali della giornata, è pari a circa 4 m.

L'altezza dei pali di fondazione garantisce un franco minimo da terra dei moduli fotovoltaici di 50 cm (angolo di tilt 60°, all'alba e al tramonto) e una altezza massima degli stessi di 4,69 m. A mezzogiorno solare (angolo di tilt 0°), l'altezza da terra dei moduli fotovoltaici disposti parallelamente al terreno sarà di circa 2,52 m (Fig. 3.5.3/A).

**Figura 3.5.3/A. Sezione tracker monoassiali e interasse (misure in metri)**





**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0 del 27/06/2023

Pag. 25 di 47

L'ampiezza dell'interfila consentirà pertanto un facile passaggio delle macchine operatrici convenzionali e le lavorazioni del suolo non presenteranno quindi particolari problematiche: l'aratura, l'erpatura e la semina, verranno infatti effettuate con mezzi che presentano un'altezza da terra molto ridotta e larghezze variabili ampiamente rientranti nelle misure sopra riportate, trainati da convenzionali trattrici agricole aventi una carreggiata massima di 2,50 m per via della necessità di percorrere tragitti anche su strade pubbliche.

Le lavorazioni periodiche verranno effettuate a profondità non superiori ai 40 cm e non interferiranno in alcun modo con i cavidotti interrati nell'area dell'impianto agrivoltaico posti in opera ad una profondità minima di 80 cm. Tra l'altro, la fascia di terreno che si estenda fino a un metro dai pali di fondazione non sarà oggetto di coltivazione. Tale superficie non coltivata sotto le stringhe sarà pari ad una fascia dell'ampiezza di 2 m a cavallo dell'asse dei tracker, mentre la fascia coltivata nell'interfila avrà un'ampiezza di metri 7,20.

Lo spostamento della fascia d'ombra creata dalla stringa di pannelli provocherà una variazione dell'irraggiamento diurno complessivo, consentendo da una parte di poter coltivare l'intera superficie dell'interfila (7,20 m), dall'altra di mitigare eventuali rischi da irraggiamento eccessivo rispetto all'optimum di crescita colturale.

Lo spazio tra i pannelli, insieme alla possibilità di regolare l'inclinazione degli stessi in funzione delle necessità operative, consentirà di svolgere agevolmente le ordinarie attività agricole mentre, per agevolare lo spostamento dei macchinari e le relative manovre, le operazioni colturali potranno essere eventualmente eseguite a file alternate.

### **3.5.4 Caratterizzazione della componente agronomica in progetto**

#### **3.5.4.1 Seminativo per fienagione**

Lungo le interfile dei pannelli fotovoltaici si procederà ad un inerbimento mantenuto nei periodi più umidi dell'anno, considerata la spiccata aridità tardo primaverile-estiva della zona in esame; la semina avverrà in autunno mentre in piena primavera (aprile/maggio in relazione all'andamento stagionale), e comunque prima che le temperature si innalzino a livelli tali da rendere elevato il rischio di incendi, si provvederà allo sfalcio del manto erboso.

La superficie oggetto di **semina** sarà pari ad **Ha 49.6430** (cfr. § 3.5.2). L'inerbimento, artificiale prevede il ricorso a miscugli di specie diverse scelte tra quelle fitosociologicamente più rappresentative. Tale scelta ricade sulla prevalenza delle leguminose rispetto alle graminacee, con la seguente composizione specifica:

### **Leguminose (60%)**

- Trifoglio (*Trifolium subterraneum* L.) 20%
- Erba medica (*Medicago sativa* L.) 15%
- Sulla (*Hedysarum coronarium* L.) 15%
- Veccia comune (*Vicia sativa* L.) 10%

### **Graminacee (40%)**

- Avena comune (*Avena sativa* L.) 20%
- Loiessa (*Lolium multiflorum* Lam.) 20%

Il miscuglio selezionato andrà a costituire un prato polifita in grado di produrre un ottimo foraggio di elevata palatabilità da destinare all'alimentazione di bovini, equini, caprini. In aggiunta, grazie all'apparato radicale fittonante delle leguminose, si avrà un apporto di azoto foto fissato al terreno e il miglioramento della struttura dello stesso.

Le principali caratteristiche botaniche delle specie scelte sono di seguito riportate.

#### **Trifoglio (*Trifolium subterraneum*)**



È una pianta erbacea appartenente alla famiglia delle Fabaceae (o Leguminose) che comprende circa 250 specie. Originaria del bacino del Mediterraneo e delle aree costiere dell'Europa occidentale, spingendosi fino all'Inghilterra, deve il suo nome alla caratteristica forma della foglia, trilobata provvista di caratteristiche

macchie. La pianta è per lo più annuale o biennale e in qualche caso perenne, mentre la sua altezza raggiunge normalmente i 30 cm.

Come molte altre leguminose, il trifoglio ospita fra le sue radici dei batteri simbiotici capaci di fissare l'azoto atmosferico, per questo motivo è molto utilizzato sia per il prato sia per il pascolo in quanto contribuisce a migliorare la fertilità del suolo. Molte specie di trifoglio sono notevolmente ricche di proteine, pertanto si rivelano importantissime per il bestiame. Il trifoglio, una volta piantato, cresce rapidamente (2-15 giorni). Dopo circa 48 ore la pianta comincia a germogliare, presentando due piccoli lobi, ai quali se ne aggiunge un terzo in circa 5-6 giorni.

Come prato, quindi, sono state scelte le leguminose auto-riseminanti che, oltre a non necessitare di pratiche agricole particolari, sono note per essere un concime naturale per il

terreno in quanto azotofissatrici, inoltre trovano un ampio impiego in agricoltura come specie foraggere. Le leguminose annuali auto-riseminanti sono in grado di svilupparsi durante la stagione fredda completando il ciclo di ricrescita ad inizio estate. Queste specie germinano e si sviluppano alle prime piogge autunnali e grazie all'autoriseminazione, persistono per diverso tempo nello stesso appezzamento di terreno.

### **Erba medica (*Medicago sativa*)**



La *Medicago sativa* è una pianta perenne, con apparato radicale fittonante che può arrivare anche a una lunghezza di 3–5 m; presenta una corona basale da cui si originano steli più o meno eretti che possono raggiungere il metro di altezza, cavi all'interno.

Le foglie sono trifogliate e si distinguono da quelle dei trifogli in quanto la foglia centrale non è sessile ma picciolata. L'infiorescenza è costituita da un racemo di fiori zigomorfi di colore viola-azzurro. I frutti sono dei legumi spiralati contenenti

2-6 semi. I semi sono molto piccoli (100 semi pesano circa 0,2 g).

La pianta rifugge i terreni acidi, adattandosi bene a terreni ricchi di calcio, freschi e profondi. Il medicaio è un prato poliennale che è in grado di fornire anche diversi tagli in un anno. L'erba medica, anche in ragione della sua provenienza da regioni aride, soffre degli eccessi di umidità durante il periodo vegetativo, mentre tollera bene l'umidità durante il riposo.

Come per molte leguminose da prato, parte delle riserve di carboidrati dell'erba medica non sono localizzate in posizione ipogea (radici) ma epigea (colletto), per cui nei casi in cui venga sfalciata è importante non procedere a tagli troppo bassi.

Il periodo migliore per raccogliere la medica è nel pieno della fioritura. Tagli precedenti forniscono foraggio di qualità migliore, ma riducono la capacità dell'erba di riprendersi dello stress del taglio; infatti, la medica comincia ad accumulare riserve nelle radici solo in corrispondenza della fioritura.

Inoltre, l'erba medica è, tra le leguminose, la specie più usata come foraggio in quanto presenta un alto tenore proteico e vitaminico (carotenoidi) e la possibilità di essere conservata, in genere, sotto forma di fieno o farina (sebbene quest'ultima abbia elevati costi energetici per la sua produzione). La farina di medica è classificata a tutti gli effetti tra i concentrati, per

**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0 del 27/06/2023

Pag. 28 di 47

il discreto valore proteico, dell'ordine del 20%. Relativamente basso è invece il valore energetico.

Come ogni leguminosa ha ottime capacità azotofissatrici (per la presenza del batterio *Rhizobium meliloti*) e quindi la sua coltivazione produce anche il risultato di arricchire nuovamente il suolo di azoto, in modo naturale, dopo l'impoverimento dato da precedenti coltivazioni di altre famiglie di vegetali. I residui dei suoi apparati radicali inoltre migliorano la permeabilità del suolo.

Il suo successo si deve anche alle caratteristiche del suo ciclo riproduttivo: è capace di autoimpollinazione e dopo 3 mesi dalla semina produce già seme.

### **Sulla (*Hedysarum coronarium*)**



La sulla è una pianta erbacea perenne, emicriptofita (gemme poste a livello del terreno, asse fiorale allungato), alta 80–100 cm con apparato radicale fittonante e molto sviluppato.

Il fusto, molto ramificato, cavo e fistoloso, di posizione che varia dal quasi prostrato all'eretto, è quadrangolare, con steli eretti.

Le foglie, composte da 4-6 paia di foglioline ellittiche, sono imparipennate, pubescenti al margine e nella pagina inferiore.

Il fiore, tipico delle leguminose è costituito da un'infiorescenza a racemo ascellare allungato spiciforme, denso e di forma conico-globosa, formata da un asse non ramificato sul quale sono inseriti con brevi peduncoli 20-40 fiori piuttosto grandi e dai peduncoli lunghi. La corolla appare vistosa di un rosso porpora, raramente bianca, e la fioritura comincia dalla fine della primavera inizio estate. La fecondazione, incrociata, è assicurata dalle api e da altri insetti.

Il frutto è un legume definito lomento, nome che deriva dal fatto che a maturità si disarticola in tanti segmenti quanti sono i semi (discoideali, sub-reniformi, di colore giallo e solitamente in numero di 3-5), permettendo così la disseminazione grazie a 2-4 articoli quasi rotondi, ingrossati al margine, tubercolati spinosi e glabri. La pianta di sulla è molto acquosa, ricca di zuccheri solubili e abbondantemente nettarifera, per cui è molto ricercata dalle api.

### **Veccia (*Vicia sativa*)**



È una delle più importanti specie foraggere europee che oltre a trovare impiego come alimento al bestiame, svolge anche l'importante funzione di nitrificare il suolo, restituendogli l'azoto che le colture cerealicole hanno consumato in precedenza.

La veccia è un'erba annuale di circa mezzo metro, dai fusti prostrato-ascendenti.

Le foglie sono composte da 10-14 foglioline strettamente ellittiche e mucronate (ossia dotate di un piccolo apice filiforme, detto mucrone); le foglioline terminali sono trasformate in cirro ramoso.

I fiori, isolati o a coppie, sub-sessili, sono posti all'ascella delle foglie superiori; hanno calice irregolare e corolla rosa e viola. I frutti sono legumi neri o bruni, compressi ai lati, più o meno pubescenti, contenenti 6-12 semi, compressi sui lati.

### **Avena comune (*Avena sativa* L.)**

L'avena, oltre che un cereale la cui granella è la "biada" per eccellenza e viene consumata in vario modo anche dall'uomo, è una coltura foraggiera molto importante sotto forma di erbaio. La sua coltivazione è soprattutto diffusa nelle regioni meridionali d'Italia dove forse più per spirito di tradizione che di razionalità non cede il posto a cereali che potrebbero convenientemente sostituirla (frumento e orzo). Tuttavia, l'avena presenta un innegabile vantaggio importante negli avvicendamenti colturali, in quanto è meno sensibile del frumento e dell'orzo al mal del piede e alla septoriosi.



L'avena presenta un apparato radicale molto sviluppato, superiore agli altri cereali per profondità ed

espansione; culmi robusti, foglie con lamina larga, verde bluastrò, con ligula sviluppatissima.

L'infiorescenza è un pannicolo tipico, con numerose ramificazioni portanti spighette con due (meno frequentemente tre) fiori; le cariossidi a maturazione sono vestite; le glumelle talora sono ristate, con caratteristica resta ginocchiata, inserita sul dorso della giumenta stessa. La fecondazione è autogama.

L'avena è particolarmente suscettibile al danno del caldo e del secco, specialmente durante la granigione: è per questo che è specie ben adatta ai climi freschi e umidi mentre resiste pochissimo al freddo intenso.

Quanto al terreno l'avena è molto più adattabile di ogni altro cereale: si coltiva in terreni magri o sub-acidi, molto compatti o molto sciolti (purché in questi l'umidità non manchi), soffici perché ricchi di sostanza organica mal decomposta (quindi ottima su dissodamento di lande, boschi, prati, ecc.).

La semina autunnale va anticipata rispetto al frumento e allo stesso orzo, quindi in ottobre; quella primaverile, in marzo-aprile.

La quantità di seme consigliabile è di 120-150 Kg/ha, adottando le densità inferiori nel caso di semine precoci. La concimazione azotata va commisurata, oltre che alla fertilità del terreno e al clima, alla resistenza all'allettamento delle varietà impiegate. Le dosi massime applicabili alla cv. Ava sono di 60-80 Kg/ha di azoto; sulle altre varietà più allettabili 30-40 unità sono il massimo che si può somministrare.

Con buone cultivar si possono raggiungere, in ottime condizioni, rese di 4-5 t/ha. Buone rese sono tuttavia da considerare quelle pari a 3,5-4 t/ha.

### **Loiessa (*Lolium multiflorum* Lam.)**



Pianta molto produttiva (sino a 40-50 tonnellate di verde e 8-10 tonnellate di sostanza secca per ettaro) come tutte le graminacee, la loiessa risponde molto bene alla fertilità residua del terreno e alla concimazione, anche organica, risultando adatta alla rotazione con il prato di erba medica o utilizzata come erbai autunno-primaverili in successione con il mais.

Il foraggio di loiessa può essere usato insilato o come fieno. A fronte di una abbondante produzione di biomassa con un contenuto di sostanza secca attorno al 20% (inferiore ad altre graminacee), la fienagione della loiessa può essere difficile in condizioni climatiche che ostacolano

**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0 del 27/06/2023

Pag. 31 di 47

l'essiccazione del fieno. Per questo è necessario seguire alcuni accorgimenti al momento della raccolta, come per esempio l'impiego di falcia-condizionatrici. Lo sfalcio dell'erbaio è da eseguirsi ad inizio spigatura, ma sono disponibili varietà che spigano in periodi differenziati tra fine aprile e fine maggio.

Il foraggio di graminacee si caratterizza per l'elevato apporto di fibra, ben digeribile se lo sfalcio della pianta avviene prima della lignificazione del culmo, un non trascurabile contenuto di zuccheri nei fieni (sino al 8-12% della sostanza secca), mentre l'apporto proteico difficilmente supera il 10% della sostanza secca.

La loiessa è una specie autunno vernina particolarmente adatta agli ambienti freschi e fertili di pianura e di collina: si adatta a tutti i tipi di terreno ed è sensibile alle alte temperature e ai periodi prolungati di siccità.

### **Lavorazioni agronomiche per le coltivazioni erbacee**

Considerate le dimensioni relativamente ampie dell'interfila tra le strutture di sostegno (7,30 m), tutte le lavorazioni al suolo nella parte centrale dell'interfila possono essere compiute tramite macchine operatrici convenzionali senza particolari problemi. A ridosso delle strutture di sostegno risulta invece necessario mantenere il terreno libero da infestanti attraverso il diserbo meccanico, avvalendosi di attrezzature come la fresa interceppo (Foto A) utilizzata nei moderni arboreti.

Nel rispetto della stagionalità delle colture non si prevede l'installazione di impianti di irrigazione: la **semina** avverrà infatti **in autunno** e in **primavera** si provvederà allo **sfalcio** del manto erboso, sfruttando le precipitazioni autunno-invernali per soddisfare il fabbisogno idrico della coltura.

Le pratiche colturali da mettere in atto in ciascuna annualità prevedono le seguenti fasi:

- in estate verrà effettuata una lavorazione andante del terreno a profondità ordinaria (max 40 cm);
- in autunno (ottobre) verrà effettuata la semina con seminatrici di precisione convenzionali (Foto B);



**Foto A** - Fresa interceppo



**Foto B** - Seminatrice di precisione

**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0 del 27/06/2023

Pag. 32 di 47

- nel periodo autunno-vernino lo sviluppo del cotico erboso proteggerà il terreno dall'azione battente ed erosiva delle precipitazioni ed inoltre, la sua resistenza al calpestio consentirà agevolmente l'ingresso di mezzi leggeri durante tutto il periodo invernale per eventuali operazioni di manutenzione e di pulitura dei moduli;
- in primavera (aprile/maggio in relazione all'andamento stagionale) si procederà con la falciatura del cotico erboso. Per il taglio si userà una falcia-condizionatrice (Foto C) che attraverso dei rulli appositi preme l'erba appena tagliata facendo fuoriuscire parte dell'acqua in essa contenuta e diminuendo di molto il tempo di permanenza in campo per l'essiccazione del foraggio. Nei giorni successivi allo sfalcio si procederà con il rivoltamento del tappeto di erba al fine di favorirne l'omogenea e rapida perdita di acqua; tale operazione viene eseguita meccanicamente da una trattrice a cui è collegato uno spargi-voltafieno. Compilate queste operazioni e terminata la fase di asciugatura, si procederà con l'imbballaggio del fieno che verrà effettuato circa 7-10 giorni dopo lo sfalcio utilizzando una rotoimballatrice (Foto D) che imballerà il prodotto in balle cilindriche (rotoballe) da 1,50-1,80 m di diametro e 1,00 m di altezza. Considerato il peso delle rotoballe (circa 250 kg), per la loro movimentazione sarà necessario utilizzare un trattore dotato di sollevatore anteriore a forche per poi caricarle su un camion o rimorchio.



**Foto C** - Falcia-condizionatrice



**Foto D** - Rotoimballatrice

#### 3.5.4.2 Colture arboree agrarie

Nelle aree libere da installazioni impiantistiche, ad una distanza di 6 m dai pannelli fotovoltaici per evitare problemi di ombreggiamento (cfr. Fig. 3.5.2/C), è previsto l'impianto di **Olivo** con un sesto di metri 6x6.

La scelta di tale specie scaturisce da un'attenta analisi dei luoghi, mirata a privilegiare da un lato le eccellenze del territorio, dall'altro la redditività delle colture. La superficie complessiva



oggetto di impianto è pari ad ettari 3.2721 in cui verranno messe a dimora complessivamente **n. 910 piante**.

Al fine di mettere in risalto la qualità delle produzioni, la coltivazione dell'oliveto avverrà seguendo quanto riportato nel Disciplinare di produzione della indicazione geografica protetta (IGP) "Sicilia". L'IGP "Sicilia" è riservata all'olio extra vergine di oliva rispondente alle condizioni ed ai requisiti stabiliti dal disciplinare di produzione, ovvero:

1. utilizzare per almeno il 90% cultivar specifiche (Aitana, Biancolilla, Bottone di gallo, Brandofino, Calatina, Cavalieri, Cerasuola, Crastu, Erbanò, Giarrappa, Lumiaru, Marmorigna, Minuta, Moresca, Nasitana, Nerba, Nocellara del Belice, Nocellara etnea, Nocellara messinese, Ogliarola messinese, Olivo di Mandanici, Piricuddara, Santagatese, Tonda iblea, Vaddarica, Verdello, Verdesse, Zaituna e loro sinonimi);
2. garantire condizioni ambientali e colturali tradizionali e ordinarie della zona, con sesti d'impianto, distanze, forme di allevamento e sistemi di potatura razionali dal punto di vista agronomico;
3. una volta ottenuta la produzione (che non può superare i 100 quintali ad ettaro) la raccolta delle olive deve essere effettuata nel periodo compreso tra l'1 Settembre e il 30 Gennaio dell'anno successivo direttamente dalla pianta, manualmente o con mezzi meccanici.
4. l'eventuale conservazione delle olive presso i frantoi deve avvenire in cassette, cassoni o altri contenitori rigidi che favoriscano l'aerazione, evitando fenomeni di surriscaldamento e/o fermentazione.

Nella scelta delle cultivar si andranno a privilegiare quelle più rappresentative della zona.

### **Olivo (*Olea Europaea*)**



L'olivo è una pianta molto longeva che può facilmente aggiungere alcune centinaia d'anni: questa sua caratteristica è da imputarsi soprattutto al fatto che riesca a rigenerare completamente o in buona parte l'apparato epigeo e ipogeo eventualmente danneggiati. L'olivo è inoltre una pianta sempreverde, ovvero la sua fase vegetativa è pressoché continua durante tutto l'anno, con solo un

**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0 del 27/06/2023

Pag. 34 di 47

leggero calo nel periodo invernale.

I fiori sono ermafroditi, piccoli, bianchi e privi di profumo, sono raggruppati in mignole (10-15 fiori ciascuna) che si formano da gemme miste presenti su rami dell'anno precedente o su quelli dell'anno corrente. L'impollinazione è anemofila, ovvero ottenuta grazie al trasporto di polline del vento.

Le foglie sono di forma lanceolata, coriacee. Sono di colore verde glauco e glabre sulla pagina superiore mentre presentano peli stellati su quella inferiore che le conferiscono il tipico colore argentato e la preservano a loro volta da eccessiva traspirazione durante le calde estati mediterranee.

Il frutto è una drupa ovale dal quale si estrae un olio. La polpa, o mesocarpo, è carnosa e contiene il 25-30 % di olio.

Il tronco è contorto, la corteccia è grigia e liscia ma tende a sgretolarsi con l'età; il legno è di tessitura fine, di colore giallo-bruno, molto profumato (di olio appunto), duro ed utilizzato per la fabbricazione di mobili di pregio in legno massello.

Le radici sono prevalentemente di tipo fittonante nei primi 3 anni di età, dal 4° anno in poi si trasformano quasi completamente in radici di tipo avventizio, superficiali e che garantiscono alla pianta un'ottima vigoria, anche su terreni rocciosi dove lo strato di terreno che contiene sostanze nutrienti è limitato a poche decine di centimetri.

### **Lavorazioni agronomiche e cure colturali per le coltivazioni arboree**

In tema di gestione del suolo e rispetto dell'ambiente, si utilizzeranno tecniche a minor impatto ambientale così come previsto dalle norme dettate dal codice della buona pratica agricola e della condizionalità (artt. da 3 a 7, Reg. (CE) n. 1782/03).

Attraverso le lavorazioni del terreno si prevede di favorire l'immagazzinamento delle acque piovane e il controllo delle erbe infestanti, mentre per quanto riguarda la concimazione quest'ultima sarà effettuata dopo un attento studio delle analisi del terreno che forniranno utili indicazioni su eventuali carenze e/o eccessi di elementi nutritivi nel terreno; ad ogni modo, successivamente alla fase di impianto, non andrà superato l'apporto totale massimo di macro elementi di 100 kg/ha di azoto, 100 kg/ha di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 120 kg/ha di K<sub>2</sub>O, correggendo le eventuali micro carenze con l'apporto di Calcio e Magnesio.

Prima dell'impianto si provvederà ad uno scasso leggero del terreno a circa 60 cm di profondità e successivamente si procederà ad uno amminutamento superficiale delle zolle eseguito con due passaggi a croce d'erpice e alla distribuzione di concimi organici, fosfatici e

magnesiaci di fondo, per fare in modo che si vada ad arricchire ed equilibrare la già buona fertilità dei terreni.

Successivamente, squadrate e picchettate le parti di appezzamento da impiantare, si provvederà alla messa a dimora con sesto regolare di m 6x6 (densità di impianto pari a 278 p/Ha).

Nell'area in esame, su una superficie complessiva di Ha 3.2721, verranno messe a dimora n. 910 piante.

Durante la messa a dimora sarà necessario disporre ogni pianta in modo perpendicolare rispetto al terreno, lasciando il punto di innesto fuori dalla superficie dello stesso onde evitare che la parte superiore (nesto) emetta radici e che queste si affranchino facendo morire il portinnesto sottostante.

Contestualmente si procederà con il posizionamento di un palo tutore in legno di castagno al quale ancorare la giovane pianta. Al termine delle operazioni di impianto verrà effettuata un'irrigazione di soccorso nella misura di circa 30 litri per pianta, avente anche la funzione di assestamento della zolla. Per i primi 2-3 anni post-impianto saranno effettuate irrigazioni di soccorso nei mesi asciutti attraverso l'ausilio di un carrobotte con frequenze e quantità tipiche delle specie e in relazione all'andamento climatico della zona; in seguito, le colture saranno condotte in asciutto.

Annualmente, verranno opportunamente effettuate le concimazioni con concimi di origine organica per apportare al terreno gli elementi indispensabili alla crescita della pianta.

Il controllo delle erbe infestanti avverrà esclusivamente attraverso l'utilizzo di mezzi meccanici.

#### 3.5.4.3 *Pascolo*

Le aree sottostanti i tracker, per una fascia di 2 m a cavallo degli stessi (1 m per lato), per evidenti difficoltà operative non saranno interessate da operazioni agronomiche e verranno destinate a costituire una prateria naturale analoga a quella delle superfici destinate a pascolo nella porzione ovest dell'area in esame (*cfr.* Fig. 3.5.2/C). Questa superficie (**15.4028 Ha**) sarà destinata al pascolo controllato di animali domestici, in particolare ovini.

L'impiego degli animali al pascolo garantirà un apporto di sostanza organica (deiezioni) al terreno con benefici effetti sul mantenimento della fertilità. La sostanza organica di origine animale, insieme alla conduzione sostenibile dei terreni, garantirà alla fine del ciclo di vita dell'impianto fotovoltaico il mantenimento della fertilità agronomica del terreno.

**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0 del 27/06/2023

Pag. 36 di 47

### 3.5.5 Analisi economica

L'analisi economica della componente agronomica del progetto proposto è stata effettuata attraverso l'ausilio delle banche dati messe a disposizione dal CREA<sup>(1)</sup> (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria) sulle produzioni standard in agricoltura. L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico in progetto è attualmente caratterizzata dalla seguente ripartizione colturale:

<b>Tipologia coltura attuale (ANTE OPERAM)</b>	<b>Ha</b>
Seminativi (Cereali da granella)	74.8842
Pascolo	10.9674
<b>Totale</b>	<b>85.8516</b>

Per elaborare il bilancio economico del progetto in esame e verificarne la sostenibilità economica, analizzeremo da un lato i costi di impianto iniziali e di produzione annui, dall'altro i ricavi ottenibili dalle colture (PLV - Produzione Lorda Vendibile).

Analizzando l'utile di esercizio che si realizza allo stato attuale con le sopra citate colture e superfici investite, otteniamo quanto segue.

#### **Cereali da granella (Frumento duro)**

Per la coltivazione di Grano duro, considerato un costo medio annuo di € 500,00/Ha per spese dovute alla lavorazione del terreno, acquisto sementi e operazioni di semina, mietitrebbiatura ed interramento stoppie, il costo complessivo annuo per la gestione della coltura è pari ad € 37.442,10 (€ 500,00/Ha \* 74,8842 Ha = € 37.442,10 anno).

La PLV annua, di contro, viene stimata in € 68.144,62 come da seguente prospetto.

<b>Grano duro</b>				
<b>Superficie</b>	<b>Resa media/Ha</b>	<b>Resa</b>	<b>Prezzo unitario</b>	<b>PLV</b>
<b>Ha</b>	<b>Q/Ha</b>	<b>Q</b>	<b>€/Q</b>	<b>€.</b>
74,8842	35	2.620,95	26,00 €	68.144,62 €

<sup>(1)</sup> Ente di ricerca italiano dedicato alle filiere agroalimentari, vigilato dal Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità Alimentare e delle Foreste (MASAF).

**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0 del 27/06/2023

Pag. 37 di 47

L'**utile annuo** stimato per il grano duro ammonta pertanto ad **€ 30.702,52** (€ 68.144,62 - € 37.442,10 = € 30.702,52).

### Pascolo

Per il pascolo, alla luce delle produzioni standard ricavabili dalle banche dati CREA che fissano per i prati permanenti e pascoli la produzione ad € 315,00/Ha/anno, si stima un **utile annuo** pari ad **€ 3.454,73** (€ 315,00/Ha \* Ha 10.9674 = € 3.454,73).

Sulla base delle **coltivazioni attualmente in uso**, possiamo quindi stimare il seguente **utile d'esercizio** (ante-operam):

Tipologia coltura ANTE OPERAM	Superficie	Utile
	Ha	€
Seminativi (Grano duro)	74.88.42	30.702,52 €
Pascolo	10.96.74	3.454,73 €
<b>Totale</b>	<b>85.85.16</b>	<b>34.157,25 €</b>

Il progetto proposto prevede per il fondo in esame in fase di esercizio il seguente assetto colturale (cfr. § 3.5.2):

<b>Tipologia superfici e colture</b>	<b>Ha</b>
Seminativi (foraggere avvicendate)	49.6430
Oliveto per olive da olio	3.2721
Pascolo	15.4028
<b>Totale superficie agricola utile (SAU) in fase di esercizio</b>	<b>68.3179</b>
Superficie non coltivabile a servizio della componente fotovoltaica	17.5337
Tare improduttive <sup>(2)</sup> (superficie analoga a quella riscontrata in ante-operam)	4.5607
<b>Totale superficie catastale</b>	<b>90.4123</b>

<sup>(2)</sup> Fra le tare improduttive sono incluse le aree indicate come "**prateria naturale**" nella "Tavola 1 - layout impianto con aree a verde" in allegato al presente Elaborato e in stralcio nella Figura 3.5.2/C (§ 3.5.2). Trattasi di aree con diffusa ricciosità affiorante e con vegetazione erbacea subnaturale o seminaturale assimilabile all'habitat 6220\* "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*" (cfr. Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3 "Carta dell'uso del suolo", classe 2311), attualmente disturbate e degradate soprattutto dalla bruciatura incontrollata delle stoppie a fine stagione agronomica. Tali aree saranno preservate dalle attività di cantiere e dagli sfalci meccanici e dalle attività agricole in generale in fase di esercizio, al fine di agevolarne l'evoluzione naturale verso forme di vegetazione fisionomicamente più stabili (cfr. Studio di Impatto Ambientale, § "11.2.2 Componenti vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi" - misure di mitigazione componenti vegetazione e flora in fase di cantiere e in fase di esercizio).

**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0 del 27/06/2023

Pag. 38 di 47

Per le colture arboree indicheremo separatamente i costi d'impianto sostenuti al primo anno e i costi di produzione che l'azienda dovrà sostenere annualmente.

## **OLIVETO**

Dati di impianto:

Sesto di impianto m 6x6

densità di impianto 278 piante/Ha

superficie (Ha) 3.2721

totale piante n. 910

fase di allevamento (anni) 1 - 3

fase di incremento produttivo (anni) 4 - 8

fase di produzione a regime (anni) 9 - 40

<b>Costi di impianto</b>					
<b>Descrizione</b>	<b>U.m.</b>	<b>Quantità</b>	<b>Importo €.</b>	<b>Costo complessivo</b>	
acquisto e trasporto pianta	n	910	8,00 €	7.280,00 €	
preparazione terreno	Ha	3,2721	1.200,00 €	3.926,52 €	
Concimazione d'impianto	n	910	1,30 €	1.183,00 €	
acquisto e messa in opera del paletto tutore	n	910	6,00 €	5.460,00 €	
Operazioni di messa a dimora delle piantine (squadatura, scavo buca, rinterro, ecc.)	n	910	5,00 €	4.550,00 €	
<b>totale costi di impianto</b>				<b>22.399,52 €</b>	
<b>Calcolo Redditività</b>	<b>II anno</b>	<b>III anno</b>	<b>IV anno</b>	<b>V anno</b>	<b>VI anno</b>
Produzione olive kg	0	0	1500	1800	2000
resa media in olio 18%	0	0	270	324	360
Prezzo di vendita di olio EVO	7,00 €	7,00 €	7,00 €	7,00 €	7,00 €
<b>PLV</b>	<b>0,00 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>10.500,00 €</b>	<b>12.600,00 €</b>	<b>14.000,00 €</b>
<b>Costi di produzione</b>	<b>II anno</b>	<b>III anno</b>	<b>IV anno</b>	<b>V anno</b>	<b>VI anno</b>
Acquisto mezzi tecnici aziendali (20% PLV)	0	0,00 €	2.100,00 €	2.520,00 €	2.800,00 €
Operazioni di potatura e raccolta meccanizzate	60,00 €	60,00 €	60,00 €	60,00 €	60,00 €
Molitura, etichettatura e confezionamento	- €	- €	225,00 €	270,00 €	300,00 €
Etichettatura e confezionamento	- €	- €	270,00 €	324,00 €	360,00 €
<b>Totale Costi di produzione (K)</b>	<b>60,00 €</b>	<b>60,00 €</b>	<b>2.655,00 €</b>	<b>3.174,00 €</b>	<b>3.520,00 €</b>
<b>Utile Oliveto = PLV-K</b>	<b>-60,00 €</b>	<b>-60,00 €</b>	<b>7.845,00 €</b>	<b>9.426,00 €</b>	<b>10.480,00 €</b>

L'**utile** ricavabile dall'oliveto al sesto anno è stimato in **€ 10.480,00 annui**, con ricavi ottenibili già a partire dal quarto anno post-impianto.

**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0 del 27/06/2023

Pag. 39 di 47

## **COLTURE FORAGGERE**

Per le foraggere avvicendate, considerato un costo medio annuo di € 400,00/Ha per spese dovute alla lavorazione del terreno, acquisto sementi e operazioni di semina, sfalcio e raccolto, avremo un **costo complessivo annuo** per la gestione della coltura pari ad € **19.857,20** (€ 400,00/Ha \* 49,6430 Ha = € 19.857,20 annuo).

La PLV annua, di contro, viene stimata in € 49.643,00 come da seguente prospetto.

<b>Foraggere avvicendate</b>				
<b>Superficie</b>	<b>Resa media/Ha</b>	<b>Resa</b>	<b>Prezzo unitario</b>	<b>PLV</b>
<b>Ha</b>	<b>Tonn./Ha</b>	<b>Tonn.</b>	<b>€/Tonn.</b>	<b>€.</b>
49,6430	10	496,43 €	100,00 €	49.643,00 €

L'**utile annuo** stimato per le colture foraggere ammonta pertanto ad € **29.758,80** (€ 49.643,00 - € 19.857,20 = € 29.758,80).

## **PASCOLO**

Per il pascolo, infine, alla luce delle produzioni standard ricavabili dalle banche dati CREA che fissano per i prati permanenti e pascoli la produzione ad € 315,00/Ha/anno, si stima un **utile annuo** pari ad € **4.851,85** (€ 315,00/Ha \* Ha 15.4028 = € 4.851,85).

In fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico proposto avremo quindi un **utile d'esercizio** pari ad € **45.090,65** come da seguente prospetto.

<b>Tipologia coltura POST OPERAM</b>	<b>Superficie</b>	<b>Utile</b>
	<b>Ha</b>	<b>€</b>
Seminativi (foraggere avvicendate)	49.64.30	29.758,80 €
Oliveto per olive da olio	3.27.21	10.480,00 €
Pascolo	15.40.28	4.851,85 €
<b>Totale</b>	<b>68.31.79</b>	<b>45.090,65 €</b>

Mettendo a confronto gli utili derivanti dalla coltivazione dei fondi prima (ante-operam) e dopo la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in esame (fase di esercizio), otteniamo quindi un **incremento di utile pari ad € 10.933,40 annui** come da seguente prospetto.

<b>A - Tipologia coltura FASE DI ESERCIZIO</b>	<b>Utile</b>
	<b>€</b>
Seminativi (foraggere avvicendate)	29.758,80 €
Oliveto per olive da olio	10.480,00 €
Pascolo	4.851,85 €
<b>Totale</b>	<b>45.090,65 €</b>
<b>B - Tipologia coltura ANTE OPERAM</b>	<b>Utile</b>
	<b>€</b>
Seminativi (Grano duro)	30.702,52 €
Pascolo	3.454,73 €
<b>Totale</b>	<b>34.157,25 €</b>
<b>VARIAZIONE UTILE ANNUO (A-B)</b>	<b>10.933,40 €</b>

Alla luce delle analisi effettuate e dei risultati ottenuti, si conferma quindi **la sostenibilità economica del progetto proposto** che risulta, altresì, caratterizzato da un indirizzo produttivo il cui **valore economico in fase esercizio è superiore rispetto a quello attuale.**

### **3.5.6 Monitoraggio dell'attività agricola**

Il monitoraggio dell'attività agricola dell'impianto agrivoltaico proposto è predisposto in ottemperanza alle indicazioni di cui alle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici (requisito D.2). Gli elementi da monitorare in fase di esercizio sono:

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

Tale attività sarà effettuata attraverso l'elaborazione di una Relazione Tecnica (Report), redatta con cadenza annuale da un Professionista iscritto all'Albo dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali, per tutta la vita utile dell'impianto agrivoltaico. Alla Relazione andranno allegati i piani annuali di coltivazione recanti indicazioni sulle specie coltivate, sulla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, sulle condizioni fitosanitarie delle piante, sulle tecniche di coltivazione adottate (es. sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari, ecc.) e sulle rese ottenute.

Il Report così redatto rappresenterà uno strumento in grado di fornire la reale misura dell'evoluzione della componente agronomica nell'ambito del progetto agrivoltaico proposto e permetterà di apportare eventuali azioni correttive in caso di eventuali risposte non in linea con le previsioni effettuate.



**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0 del 27/06/2023

Pag. 41 di 47

### 3.6 Conclusioni e conformità alle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici

In funzione di quanto previsto dalle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici, i requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi, sono:

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

Il rispetto dei requisiti A e B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di "impianto agrivoltaico avanzato" e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1 e ss.mm.ii., classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche. Il rispetto dei requisiti A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico", come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del D.Lgs. 199 del 2021 e ss.mm.ii., potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità.

**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0 del 27/06/2023

Pag. 42 di 47

Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrà rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato, garantendo un'interazione sostenibile fra produzione energetica e produzione agricola.

Un sistema agrivoltaico deve garantire una superficie minima destinata all'attività agricola necessariamente uguale o superiore al 70% ( $S_{agricola} \geq 0,7 S_{tot}$ ) della superficie totale investita (Superficie Agricola Utile (SAU) ante-operam) e un indice LAOR (Land Area Occupation Ratio), ossia il rapporto tra la superficie dei moduli e quella agricola, che determina la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione, non superiore al 40% (**LAOR  $\leq$  40%**) (cfr. Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici).

Nell'ambito del progetto agrivoltaico proposto, la superficie destinata alla produzione agricola in fase di esercizio risulta essere pari al **79,58%** di quella ante-operam (cfr. § 3.5.2):

$$\text{Sup. agricola} = \frac{68.3179 \text{ Ha} * 100}{85.8516 \text{ Ha}} = \mathbf{79,58\%}$$

dove: 68.3179 rappresenta la SAU in fase di esercizio del progetto agrivoltaico proposto, espressa in ettari; 85.8516 rappresenta la SAU ante-operam, espressa in ettari.

Il LAOR è invece pari a:

$$\text{LAOR} = \frac{22.6259 \text{ Ha} * 100}{68.3179 \text{ Ha}} = \mathbf{33,12\%}$$

dove: 22.6259 è la superficie complessiva occupata dai pannelli fotovoltaici espressa in ettari (ogni pannello fotovoltaico misura m 1,303\*2,4, ovvero 3,1272 mq; per la realizzazione del parco agrivoltaico verranno complessivamente installati n. 72.352 pannelli. La superficie complessiva occupata dai pannelli fotovoltaici sarà quindi pari a 22.6259 Ha [mq 3,1272 \* n. 72.352 = mq 226.259]); 68.3179 rappresenta la SAU in fase di esercizio del progetto agrivoltaico proposto, espressa in ettari.

Il valore del **LAOR** ottenuto si attesta al 33,12%, **ben al di sotto del limite del 40%** indicato dalle citate Linee Guida; il rapporto tra la **superficie agricola** in fase di esercizio e la superficie agricola ante operam risulta essere invece pari al 79,58%, **ampiamente al di sopra del limite fissato al 70%**. L'analisi economica prodotta conferma, infine, la sostenibilità dell'intervento il cui **indirizzo produttivo** risulta essere di **valore economico superiore rispetto a quello attuale**, con un **incremento dell'utile d'esercizio annuo** stimato in **€ 10.933,40** (cfr. § 3.5.5).

**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0

del 27/06/2023

Pag. 43 di 47

Concludendo, il progetto proposto per l'**impianto agrivoltaico** in esame risulta essere quindi **conforme** alle indicazioni di cui alle **“Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici”** (MiTE, Giugno 2022), **requisiti “A” e “B”**. L'impianto agrivoltaico proposto rappresenta, infatti, una soluzione virtuosa in grado di coniugare la produzione agroalimentare con quella energetica da fonti rinnovabili, in un'ottica di “solar sharing” della risorsa radiativa proveniente dal sole, impiegata sia per la produzione agronomica che per quella energetica. Il Monitoraggio proposto (*cf.* § 3.5.6), fornirà, tuttavia, la reale misura dell'evoluzione della componente agronomica nella fase esercizio dell'impianto in esame, facendo emergere l'eventuale necessità di “azioni correttive” in caso di risposte non in linea con le previsioni effettuate nel presente Studio.

**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0 del 27/06/2023

Pag. 44 di 47

## 4. PROGETTO DI MITIGAZIONE

Il perimetro dell'impianto agrivoltaico sarà oggetto di piantumazione di una barriera vegetale costituita da specie arboreo-arbustive autoctone in grado di schermare la visuale verso l'impianto, armonizzando l'inserimento dello stesso nel locale contesto paesaggistico.

### 4.1 Fasce perimetrali arboreo-arbustive

La barriera vegetale in progetto sarà caratterizzata da un'elevata diversità strutturale e da un alto grado di disponibilità trofica; sarà composta da specie tipiche della macchia-foresta mediterranea produttrici di frutti appetiti alla fauna selvatica. Le essenze saranno sia sempreverdi che caducifoglie, produttrici sia di fioriture utili agli insetti pronubi che di frutti eduli appetibili alla fauna e con una chioma favorevole alla nidificazione e al rifugio.

La scelta delle specie da impiantare è stata effettuata in considerazione delle condizioni pedoclimatiche e fitosociologiche della zona che hanno messo in evidenza una serie di indicatori ecologici utili per la scelta delle specie che andranno a costituire la barriera vegetale in progetto. Nell'ambito delle potenziali specie utilizzabili è stata effettuata un'ulteriore selezione in funzione degli obiettivi di schermatura prefissati, tenendo altresì conto dello sviluppo delle piante a maturità al fine di limitare le potenziali interferenze (ombreggiamento) con i pannelli fotovoltaici.

Alla luce delle superiori premesse è stata quindi individuata la seguente composizione specifica e grado di mescolanza.

Fra le specie utilizzabili per la costituzione del piano arboreo sono state selezionate:

- Roverella (*Quercus pubescens* Willd.) 10%
- Olivastro (*Olea europea* L. var. *sylvestris*) 10%

Fra le arbustive:

- Lentisco (*Pistacia lentiscus* L.) 16%
- Pero mandorlino (*Pyrus amygdaliformis* Vill.) 16%
- Ginestra odorosa (*Spartium junceum* L.) 16%
- Corbezzolo (*Arbutus unedo* L.) 16%
- Biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq.) 16%

Le piante arboree, a maturità, potranno essere mantenute ad un'altezza di circa 5-6 m con idonei interventi di potatura, le arbustive favoriranno la schermatura dell'area più prossima al terreno fino ai 2-3 metri circa di altezza da terra (Fig. 4.1/A).

**Figura 4.1/A. Rendering esemplificativo fascia di mitigazione perimetrale**

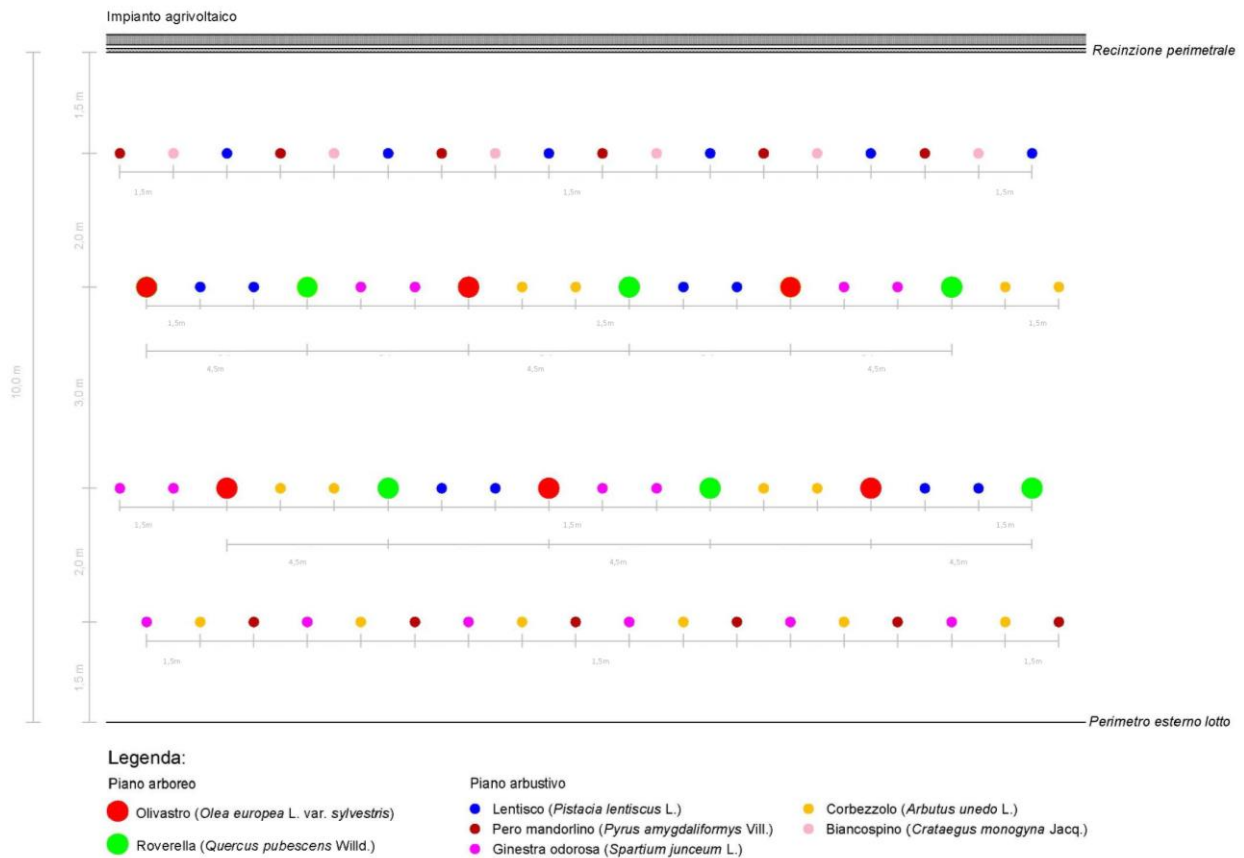


Al fine di favorire la creazione di una barriera vegetale il più possibile armonica e funzionale alla schermatura dell'impianto in progetto, si opterà per il posizionamento degli esemplari arborei disposti ad una interdistanza di 4,50 m, con interposti due esemplari arbustivi ad una distanza reciproca di 1,50 m. Gli arbusti da disporre fra due successivi esemplari arborei saranno scelti della stessa specie, al fine di creare visivamente, con il successivo sviluppo, un unico grande esemplare (Fig. 4.1/B).

Le fasce perimetrali oggetto di mitigazione hanno un'ampiezza di 10 m e uno sviluppo complessivo 4,58 ha. Le specie da mettere a dimora saranno distribuite in 4 filari: al fine di schermare visivamente anche la recinzione perimetrale, quest'ultima è stata posizionata al margine interno della fascia di mitigazione, verso l'impianto agrivoltaico.

I filari saranno disposti alternando geometricamente gli esemplari in modo da amplificare l'"effetto barriera". Le distanze fra i diversi filari e quella con il confine interno ed esterno della fascia di mitigazione sono state fissate in considerazione dello sviluppo della vegetazione a maturità.

**Figura 4.1/B.** Schema esemplificativo di impianto e distribuzione specie nella fascia perimetrale dell'impianto agrivoltaico



Le piante da mettere a dimora saranno costituite da specie autoctone e proverranno da vivai prossimi al sito di impianto, in modo da avere maggiori garanzie di attecchimento e saranno provviste di certificato di provenienza o di identità clonale. Verranno impiegate piante arbustive di h 0,60 ÷ 0,80 m, arboree di h 1,25 ÷ 1,50 m per favorire una più rapida azione schermante.

Si rimanda alla fase esecutiva per una progettazione dettagliata delle aree in esame e per l'indicazione delle tecniche da adottare per la messa a dimora delle piante e per le successive cure colturali.

In funzione delle superfici interessate dal presente progetto di mitigazione e delle specifiche sopra esposte, si stima un importo complessivo per la fornitura delle piante, per le operazioni necessarie alla messa a dimora e successive cure colturali per n. 5 anni post-impianto, pari ad € 73.080,00.

**Committente:**  
SCLAFANI S.r.l.

**Progetto:**  
Realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale in DC pari a 50,646 MW e di tutte le opere ed infrastrutture connesse

---

**Elaborato:** Relazione agronomica e progettazione opere a verde

Rev. 0 del 27/06/2023

Pag. 47 di 47

## **5. COMPUTO GENERALE OPERE A VERDE**

Il computo generale per la realizzazione delle opere a verde in progetto secondo le modalità descritte nei precedenti capitoli ammonta a complessivi **132.921,62 euro**, suddivisi in € 59.841,62 per la componente agronomica (al lordo dei ricavi realizzabili dalle colture) ed € 73.080,00 per gli interventi di mitigazione.