

# RELAZIONE DI COMPATIBILITA' AGRONOMICA

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO  
DENOMINATO "ARYA MAZARA", DI POTENZA  
NOMINALE E DI PICCO PARI A 42,344 MW E IN  
IMMISSIONE PARI A 38 MW NEL COMUNE DI  
MAZARA DEL VALLO (TP)**



**DOTT. AGR. GIORGIA BORRATA**

Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Provincia di Catania n. 1507



**Arya Solar S.r.l.**

Società proponente

## Sommario

Sommario .....	1
1 Introduzione .....	2
2 Ubicazione dell'intervento .....	3
3 Agrovoltaico .....	6
3.1 Verifica requisiti del progetto.....	8
3.1.1 Requisito A: l'impianto rientra nella definizione di "agrovoltaico" .....	8
3.1.2 Requisito B: produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli .....	9
3.1.3 Requisito D.2: la continuità dell'attività agricola .....	10
4 Analisi del contesto agricolo .....	12
4.1 Attuale uso del suolo .....	13
5 Capacità d'uso del suolo.....	14
6 Clima.....	17
7 Proposta progettuale .....	21
8 Schede botaniche essenze selezionate .....	22
9 Fabbisogno irriguo.....	27
10 Stima costi aree a verde e coltivazione .....	28
11 Cure colturali .....	29
11.1 Piano quinquennale di manutenzione aree a verde .....	29
11.2 Piano di coltivazione e gestione delle colture .....	31
11.3 Macchine ed attrezzature da impiegare .....	34
11.4 Piano di monitoraggio dell'attività agricola – sistemi agricoltura 4.0 .....	36
12 Valutazione potenzialità economica .....	38
13 Conclusioni .....	40
14 Bibliografia .....	41

## 1 Introduzione

La relazione in oggetto è relativa allo “Studio di Impatto Ambientale”, (redatto ai sensi dell’art. 22 del D.Lgs 152/06 e successive modifiche ed integrazioni), inerente il progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico con strutture fisse e ad inseguimento monoassiale e le relative opere connesse (infrastrutture impiantistiche e civili), ubicato nel Comune di Mazara del Vallo (TP), in località Borgo Judeo, di potenza pari a 42,344 MWp per complessivi 20,60 ha utilizzati intesi come proiezione al suolo delle strutture fisse inclinate a 30° e dei tracker inclinati a 0°. L’impianto è soggetto al rilascio di Autorizzazione Unica, ai sensi dell’art. 12 comma 3 del D.Lgs. n. 387 del 2003; il progetto proposto rientra, ai sensi dall’art. 31 comma 6 della legge n. 108 del 2021, (poi modificata dall’art. 10, comma 1, lettera d), numero 1.2), legge n. 91 del 2022) tra quelli previsti nell’allegato II alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006 – ovvero progetti di competenza statale - (impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, calcolata sulla base del solo progetto sottoposto a valutazione ed escludendo eventuali impianti o progetti localizzati in aree contigue o che abbiano il medesimo centro di interesse ovvero il medesimo punto di connessione e per i quali sia già in corso una valutazione di impatto ambientale o sia già stato rilasciato un provvedimento di compatibilità ambientale), pertanto, l’intervento è soggetto, ai sensi dell’art. 6 comma 7 (comma così sostituito dall’art. 3 del d.lgs. n. 104 del 2017) del D.Lgs. 152/2006 a provvedimento di VIA (Valutazione di Impatto Ambientale).

Il progetto permetterà di rafforzare il polo delle energie rinnovabili in accordo alle linee guida del Piano Pears 2030.

## 2 Ubicazione dell'intervento

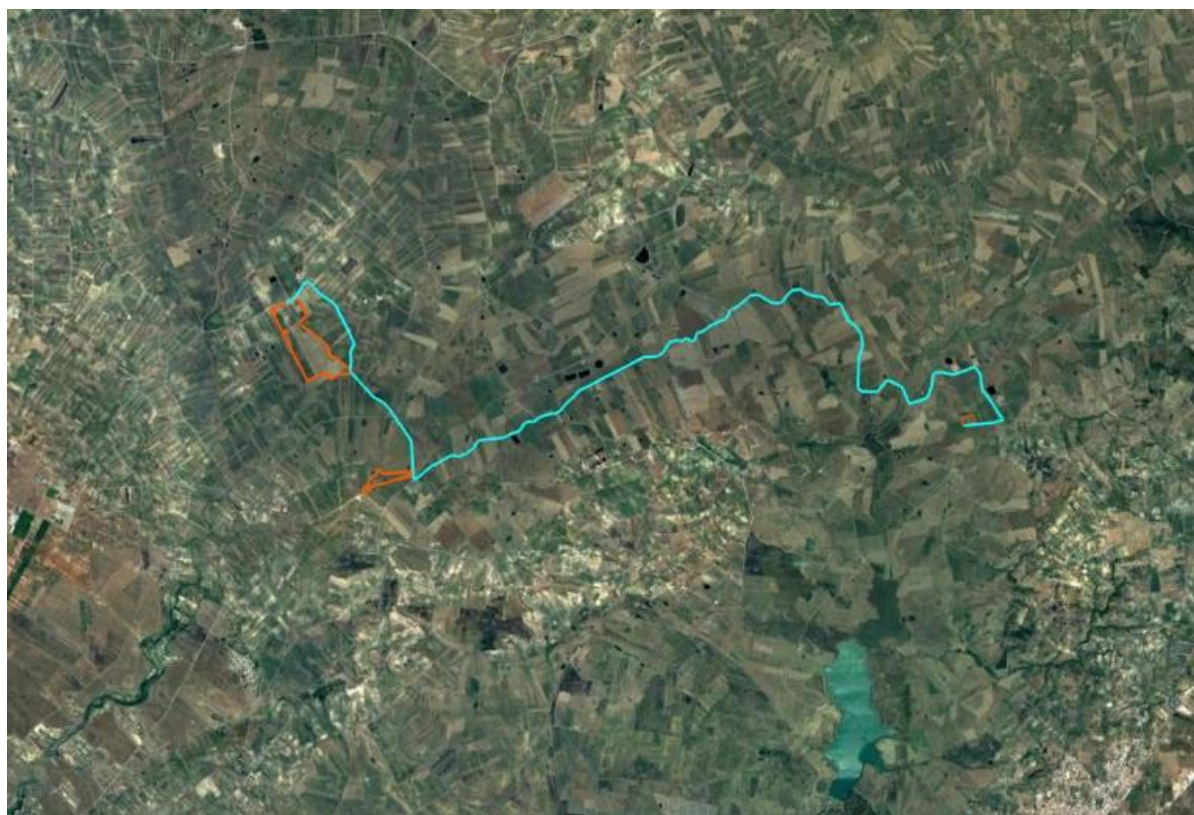
Ai fini del presente Studio d'Impatto Ambientale, per area di impianto si intende lo spazio fisico sul quale verranno installate le strutture, per area di progetto l'intera area oggetto d'intervento.

L'area di intervento ricade nel comune di Mazara del Vallo in provincia di Trapani, in località Borgo Judeo e dista più di 10 km dal centro abitato di Mazara del Vallo e più di 14 km dal centro abitato di Salemi, e precisamente in località Borgo Iudeo. L'intera zona è circondata da terreni agricoli.

Il sito è caratterizzato da un andamento piano altimetrico sub-pianeggiante e si colloca fuori dal centro abitato di Mazara del Vallo da cui dista circa 10 km. Il sito si trova 12 km a nord-est da Castelvetro, 14 km a sud-ovest da Marsala e circa 19 km a sud-est da Gibellina.

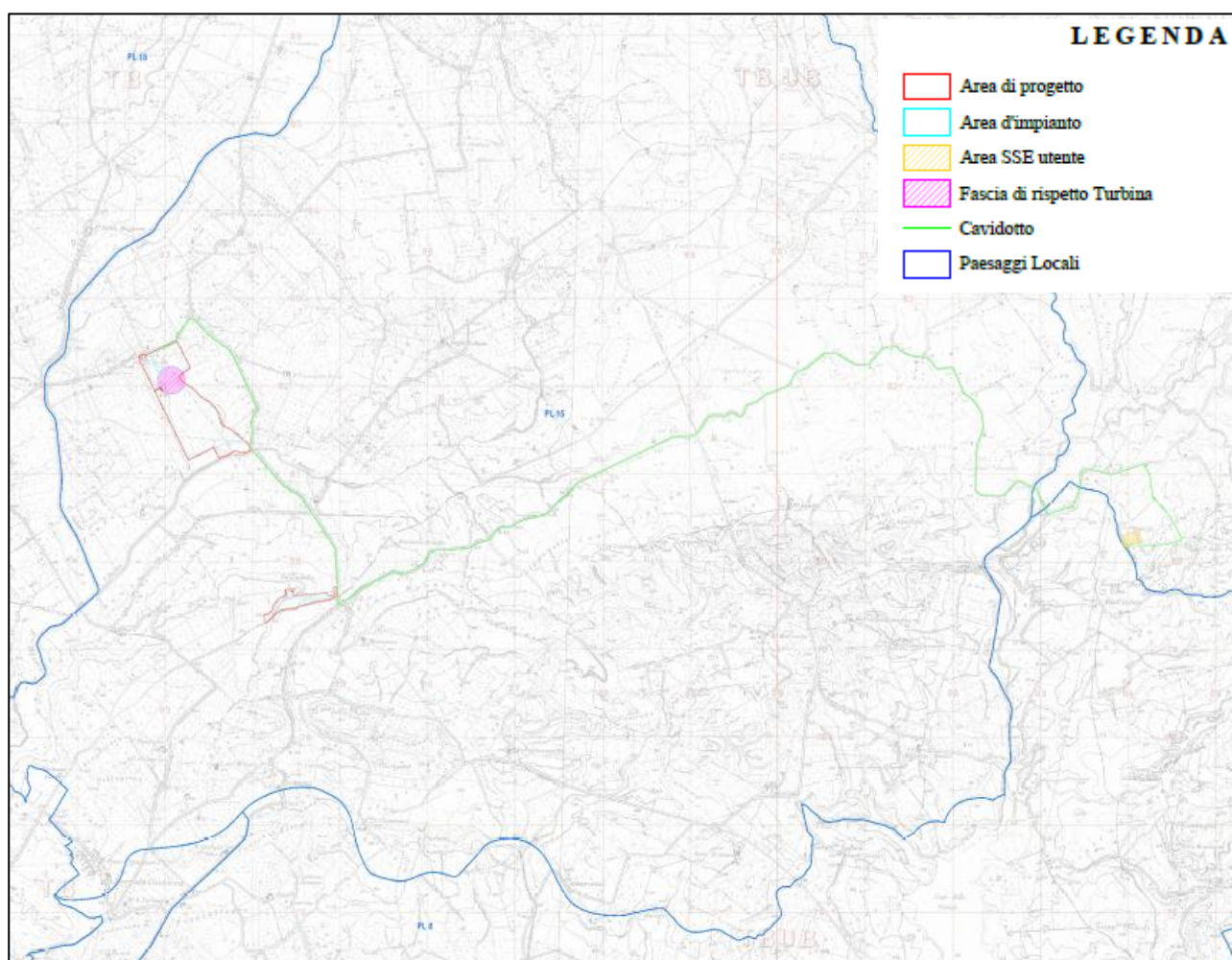
Il progetto si trova ad una quota altimetrica media di 120 m s.l.m. e si compone di due aree individuabili alle seguenti coordinate geografiche:

- Lotto 1: Latitudine 37°45'30"N, Longitudine 12°39'09"E
- Lotto 2: Latitudine 37°44'18"N, Longitudine 12°40'04"E

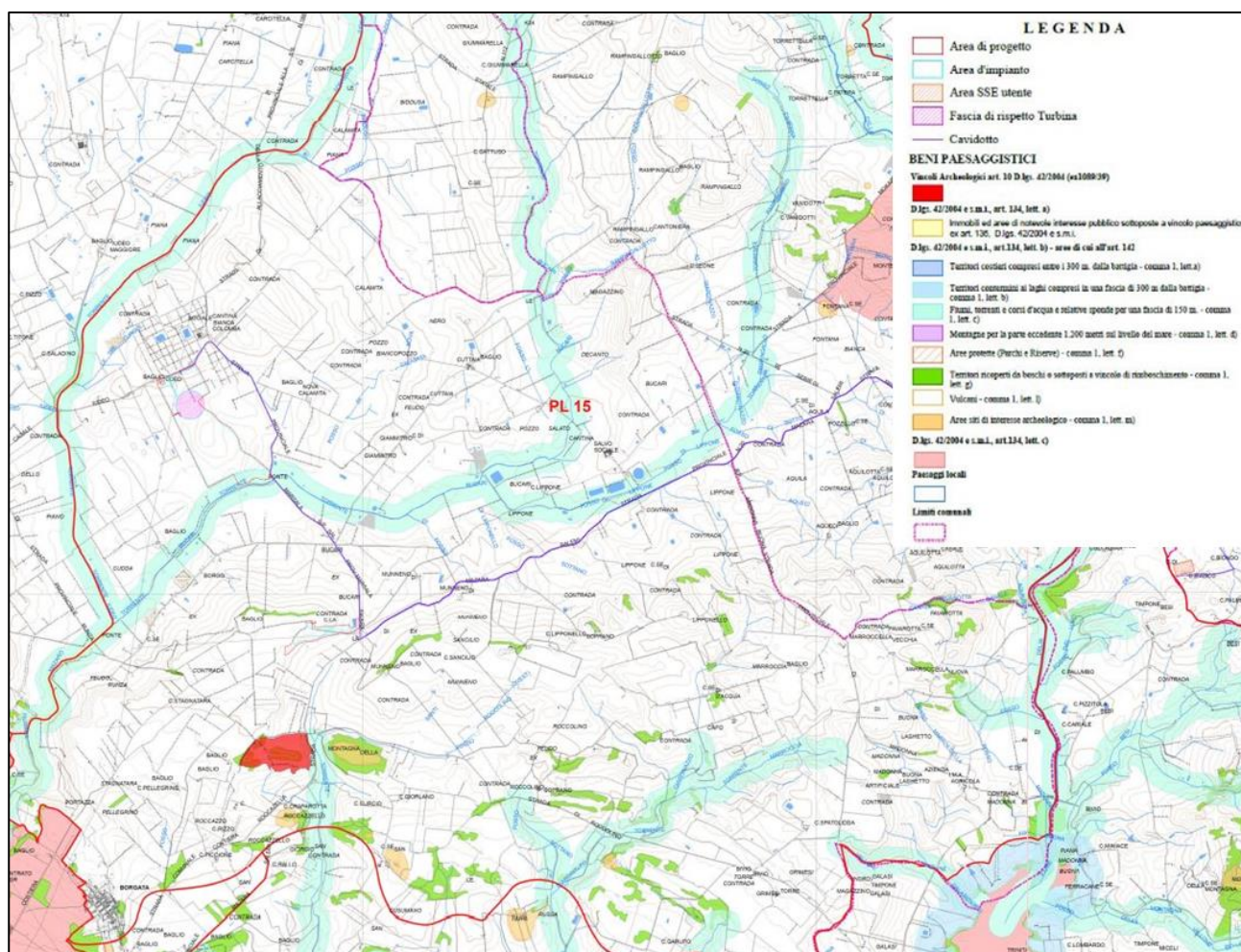


**Figura 1 - Individuazione dell'area oggetto di studio (fonte Google Earth)**

Il territorio è stato suddiviso in paesaggi locali; nello specifico, l'area di progetto ricade interamente all'interno del PL15 "Mazzaro", come evidenziato nella figura seguente. Questo paesaggio locale deve il suo nome al principale corso d'acqua che lo solca, alimentato dal fiume Iudeo e dal torrente Buccari. L'agricoltura si esplica con coltivazioni prevalenti a vigneto, seminativi e incolti che compongono il mosaico colturale; di recente realizzazione e diffusione, gli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, non limitati agli usi aziendali e domestici, stanno profondamente modificando i caratteri e la natura stessa del paesaggio agrario tradizionale. Le zone di mosaico rappresentano un ottimo esempio di aree ad uso multiplo, essendo utilizzate a scopi agricoli e al tempo stesso rappresentando ottimi ambienti per la conservazione della biodiversità. Piccole aree boscate interessano l'ambiente di monte Porticato, che ospita comunità rupicole e di bosco.



**Figura 2 - Stralcio carta dei Paesaggi Locali (Fonte: Piano Paesaggistico Trapani)**



**Figura 3 - Stralcio dei beni paesaggistici TP\_ Individuazione dell'area di progetto rispetto ad aree sottoposte a vincolo D.Lgs. 42/2004**

L'area di progetto e il cavidotto sono parzialmente interne alle zone classificate ai sensi dell'articolo 142 D.Lgs. 42/2004, comma 1, lett. c)

15a Paesaggi fluviali, aree di interesse archeologico comprese – Livello di tutela 1

Il cavidotto attraversa anche:

14b Paesaggi fluviali, aree di interesse archeologico comprese– Livello di tutela 1

Alla luce di quanto esposto si esclude qualsiasi interferenza del progetto con i regimi normativi delle aree in oggetto e le relative prescrizioni.

### 3 Agrovoltaico

Con il termine agro-fotovoltaico o agro-voltaico, (in inglese *agro-photovoltaic*, abbreviato APV) si indica un settore, ancora poco diffuso, caratterizzato da un utilizzo "ibrido" dei terreni agricoli, che si dividono tra produzione agricola e produzione di energia elettrica, attraverso l'installazione, sullo stesso terreno coltivato o adibito ad allevamento, di impianti fotovoltaici. Attualmente la categoria degli impianti agro-fotovoltaici trova la sua identificazione nelle disposizioni nel D.L. 77/2021, convertito con la L. 108/2021, in cui si fornisce la definizione di impianto agro-fotovoltaico, il quale per le sue caratteristiche peculiari (es. tipologia di strutture a inseguimento e spazi tra di esse) utili a coniugare la produzione agricola con la produzione di energia verde, permettendo agli stessi di beneficiare di incentivi statali.

Nello specifico, gli impianti devono essere dotati di "sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate."

I sistemi agrovoltaici costituiscono un approccio strategico e innovativo per combinare il solare fotovoltaico (FV) con la produzione agricola e/o l'allevamento zootecnico e per il recupero delle aree marginali. La sinergia tra modelli di agricoltura 4.0 e l'installazione di pannelli fotovoltaici di ultima generazione potrà garantire una serie di vantaggi a partire dall'ottimizzazione del raccolto e della produzione zootecnica, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo, con conseguente aumento della redditività e dell'occupazione. La Missione 2, Componente 2, del PNRR ha come obiettivo principale l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte.

Nella presente proposta progettuale, sarà prevista:

- La continuità dell'attività agricola;
- La realizzazione di un sistema di monitoraggio che permetta di verificare l'impatto sulle colture e sulla produttività agricola.

Il decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 1991 (di seguito anche decreto legislativo n. 199/2021) di recepimento della direttiva RED II, pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile in Italia, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050. L'obiettivo suddetto è perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Ai sensi delle Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici del MITE vengono definiti nel dettaglio gli aspetti e i requisiti che il sistema agrivoltaico deve rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui viene realizzato. Nella presente proposta progettuale, si prevede quanto segue:

- 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 A);
- 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 B);
- 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 alla continuità dell'attività agricola (Requisito D);



### 3.1 Verifica requisiti del progetto

In questo paragrafo vengono illustrate le modalità e le caratteristiche con le quali il progetto soddisfa i requisiti indicati dalle Linee Guida. Nella presente proposta progettuale, si prevede quanto segue.

#### 3.1.1 Requisito A: l'impianto rientra nella definizione di "agrivoltaico"

Un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica. Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

- A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;
- A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;

Con riferimento al requisito A.1 Superficie minima per l'attività agricola si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico,  $S_{tot}$ ) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

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

Nella tabella sottostante è stata calcolata la superficie destinata all'attività agricola.

<b>Aree da contratto</b>	<i>Area contrattualizzata</i>	76,60 ha
	<i>Area di impianto <math>S_{tot}</math></i>	55,32 ha
<b>Superficie minima da coltivare (70%)</b>		38,72 ha
<b>Aree coltivate</b>	<i>Superficie netta coltivata <math>S_{agr}</math></i>	53,75 ha

Considerando che l'area coltivata (in %) dell'impianto risulta essere superiore al 70% della superficie totale del sistema agrivoltaico, **il requisito A.1 risulta soddisfatto.**

Inoltre, con riferimento al criterio A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) deve essere inferiore al limite massimo del 40%.

$$LAOR \leq 40\%$$

La densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) risulta essere inferiore al limite massimo del 40%, come di seguito calcolato:

$$LAOR: (Area\ tot\ pannelli)/(Sup.Tot\ area) = 20,78/ 55,32\ ha = 37\%$$

Nel caso del progetto è stata calcolato che la superficie complessiva coperta dai moduli (nella condizione di maggior ingombro ovvero quando di moduli posti in orizzontale) è pari quindi al 37%. **Pertanto, il requisito A.2 risulta soddisfatto.**

Si può quindi confermare che, complessivamente, il requisito A delle Linee Guida risulta soddisfatto.

### 3.1.2 Requisito B: produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli

Nel corso della vita tecnica utile del sistema agrivoltaico devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi garantendo:

- B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;
- B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

Per verificare il rispetto del requisito B.1, l'impianto dovrà inoltre dotarsi di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D il quale verrà illustrato in seguito.

In tale ottica, l'impianto sarà integrato con sistemi di monitoraggio, che consentiranno di verificare, anche con l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione, l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture.

Analizzando ulteriormente nello specifico i criteri delle linee guida, con riferimento al requisito B.1 Continuità dell'attività agricola si evidenzia che durante la vita utile del sistema fotovoltaico dovranno essere verificate a loro volta le seguenti:

- L'esistenza e la resa della coltivazione
- Il mantenimento dell'indirizzo produttivo.

Per verificare il rispetto di tale requisito, è stato valutato il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso.

Come evidenziato nella relazione agronomica, in particolare al capitolo – *Valutazione potenzialità economica (produzioni standard)*, gli effetti dei nuovi indirizzi produttivi dell'area individuata avranno un riscontro positivo sia in termini di produzione lorda vendibile (PLV) che in redditi fondiari. **Pertanto il requisito B.1 risulta soddisfatto.**

### 3.1.3 Requisito D.2: la continuità dell'attività agricola

Con riferimenti al requisito D.2, come riportato nei precedenti paragrafi, gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

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

A tale scopo, è prevista la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza annuale. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie

effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari). Ai fini della concessione degli incentivi previsti per tali interventi, in attesa di una specifica guida (o disciplinare) dal GSE, le informazioni saranno asseverate da un tecnico (soggetto terzo rispetto al titolare del progetto agrivoltaico) secondo le Linee Guida rilasciate dal MiTE.

Pertanto, **il requisito D.2 risulta soddisfatto.**

## 4 Analisi del contesto agricolo

Storicamente, in questo territorio, per il sostentamento economico delle comunità limitrofe, un ruolo fondamentale è stato svolto dall'agricoltura. Tale attività, nel tempo, ha portato ad una modifica del paesaggio, in cui la copertura vegetale si è trasformata da naturale ad agricola.

L'intervento antropico, che per mezzo dell'agricoltura ha portato alla riqualificazione dei terreni ed al presidio del territorio (si pensi alle opere di miglioramento fondiario ad esempio quelli volti alla regimazione delle acque), ci pone innanzi un paesaggio in continua evoluzione.

Il contesto territoriale in cui si intende insediare il parco fotovoltaico è quello delle aree rurali ad agricoltura specializzata. Nel circondario, le principali coltivazioni praticate sono quelle vitivinicole.

L'effetto indiretto dei cambiamenti del regime termico e pluviometrico riguarda prevalentemente l'estensione e la localizzazione degli areali di coltivazione di molte specie (IPCC 2007). Di recente le metodologie di *Land Evaluation* sono state applicate, utilizzando dati del clima attuale e scenari climatici futuri, per determinare l'impatto che le variazioni climatiche avranno sull'attitudine territoriale all'uso agricolo o altri specifici utilizzi. Le tecniche di *Land Evaluation* forniscono informazioni qualitative sulle unità del territorio basandosi su dati sia bio-fisici sia socioeconomici. In particolare, le indagini di *Land Suitability* consentono di valutare la vocazionalità territoriale per la coltivazione di specifiche colture. A questo proposito, la FAO ha proposto nel 1976 un modello finalizzato alla valutazione della suscettività di un territorio ossia della sua attitudine nei confronti di una specifica coltura, gruppo di colture o usi specifici. La valutazione della suscettività vale pertanto solo per una singola coltura o un uso specifico.

In questo lavoro non è previsto uno studio di *Land Suitability*, poiché tale analisi viene svolta nell'ambito della pianificazione dell'uso del territorio, attraverso la realizzazione di un piano di assetto del territorio PAT, su areali molto vasti (superfici > 10 Km<sup>2</sup>, i cui limiti non coincidono necessariamente con le delimitazioni comunali o provinciali; es. possono riferirsi all'area di un bacino idrografico). Lo scopo del presente studio è quello di valutare la compatibilità agronomica di un impianto agrovoltaico, la cui estensione è circoscritta all'area di impianto della superficie < ad 1 Km<sup>2</sup> e pertanto assolutamente non paragonabile

all'estensione di porzioni di territorio per le quali ha un senso effettuare una *Land Suitability Evaluation* (superfici > 10 Km<sup>2</sup>).

#### 4.1 Attuale uso del suolo

L'attuale uso del suolo presso l'area oggetto di studio è:

- Seminativi
- Vigneto
- Mandorleto

## 5 Capacità d'uso del suolo

Tra i sistemi di valutazione del territorio, elaborati in molti paesi europei ed extra-europei secondo modalità ed obiettivi differenti, la *Land Capability Classification* (Klingebiel, Montgomery, U.S.D.A. 1961) viene utilizzata per classificare il territorio per ampi sistemi agropastorali e non in base a specifiche pratiche colturali.

La valutazione viene effettuata sull'analisi dei parametri contenuti nella carta dei suoli e sulla base delle caratteristiche dei suoli stessi.

Il concetto centrale della *Land Capability* non si riferisce unicamente alle proprietà fisiche del suolo, che determinano la sua attitudine più o meno ampia nella scelta di particolari colture, quanto alle limitazioni da questo presentate nei confronti di un uso agricolo generico, limitazioni che derivano anche dalla qualità del suolo ma soprattutto dalle caratteristiche dell'ambiente in cui questo è inserito.

Ciò significa che la limitazione costituita dalla scarsa produttività di un territorio, legata a precisi parametri di fertilità chimica del suolo (pH, C.S.C., sostanza organica, salinità, saturazione in basi) viene messa in relazione ai requisiti del paesaggio fisico (morfologia, clima, vegetazione, etc.), che fanno assumere alla stessa limitazione un grado di intensità differente a seconda che tali requisiti siano permanentemente sfavorevoli o meno (es.: pendenza, rocciosità, aridità, degrado vegetale, etc.).

I criteri fondamentali della capacità d'uso sono:

- di essere in relazione alle limitazioni fisiche permanenti, escludendo quindi le valutazioni dei fattori socio-economici;
- di riferirsi al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura particolare;
- di comprendere nel termine "difficoltà di gestione" tutte quelle pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché, in ogni caso, l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo;
- di considerare un livello di conduzione abbastanza elevato, ma allo stesso tempo accessibile alla maggior parte degli operatori agricoli.

La classificazione si realizza applicando tre livelli di definizione in cui suddividere il territorio:

- classi;
- sottoclassi;
- unità.

Le classi sono 8 e vengono distinte in due gruppi in base al numero e alla severità delle limitazioni: le prime 4 comprendono i suoli idonei alle coltivazioni (suoli arabili) mentre le altre 4 raggruppano i suoli non idonei (suoli non arabili), tutte caratterizzate da un grado di limitazione crescente. Ciascuna classe può riunire una o più sottoclassi in funzione del tipo di limitazione d'uso presentata (erosione, eccesso idrico, limitazioni climatiche, limitazioni nella zona di radicamento) e, a loro volta, queste possono essere suddivise in unità non prefissate, ma riferite alle particolari condizioni fisiche del suolo o alle caratteristiche del territorio.

Nella tabella che segue sono riportate le 8 classi della *Land Capability* utilizzate (Cremaschi e Rodolfi, 1991, Aru, 1993).

<b>CLASSE</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>ARABILITA'</b>
I	suoli senza o con modestissime limitazioni o pericoli di erosione, molto profondi, quasi sempre livellati, facilmente lavorabili; sono necessarie pratiche per il mantenimento della fertilità e della struttura; possibile un'ampia scelta delle colture	SI
II	suoli con modeste limitazioni e modesti pericoli di erosione, moderatamente profondi, pendenze leggere, occasionale erosione o sedimentazione; facile lavorabilità; possono essere necessarie pratiche speciali per la conservazione del suolo e delle potenzialità; ampia scelta delle colture	SI
III	suoli con severe limitazioni e con rilevanti rischi per l'erosione, pendenze da moderate a forti, profondità modesta; sono necessarie pratiche speciali per proteggere il suolo dall'erosione; moderata scelta delle colture	SI
IV	suoli con limitazioni molto severe e permanenti, notevoli pericoli di erosione se coltivati per pendenze notevoli anche con suoli profondi, o con pendenze moderate ma con suoli poco profondi; scarsa scelta delle colture, e limitata a quelle idonee alla protezione del suolo	SI
V	non coltivabili o per pietrosità e rocciosità o per altre limitazioni; pendenze moderate o assenti, leggero pericolo di erosione, utilizzabili con foresta o con pascolo razionalmente gestito	NO
VI	non idonei alle coltivazioni, moderate limitazioni per il pascolo e la selvicoltura; il pascolo deve essere regolato per non distruggere la copertura vegetale; moderato pericolo di erosione	NO



VII	limitazioni severe e permanenti, forte pericolo di erosione, pendenze elevate, morfologia accidentata, scarsa profondità idromorfia, possibili il bosco od il pascolo da utilizzare con cautela	NO
VIII	limitazioni molto severe per il pascolo ed il bosco a causa della fortissima pendenza, notevolissimo il pericolo di erosione; eccesso di pietrosità o rocciosità, oppure alta salinità, etc.	NO

A seguito delle ricognizioni effettuate sui luoghi e della visione dei terreni oggetto di studio, e dalla lettura delle indicazioni classi della Capacità Fondiaria, è possibile ritrarre informazioni importanti sulle attività silvo-pastorali effettuabili in un'area territoriale.

Da tale analisi si è evinto che le caratteristiche del suolo dell'area di studio risultano appartenere alla **Classe III-IV** della *Land Capability Classification*.

## 6 Clima

La Sicilia, la più grande isola del Mediterraneo, con una superficie complessiva di circa 25.000 km<sup>2</sup>, si estende in latitudine fra 36° e 38° nord e in longitudine fra 12° e 15° est. Pur in presenza di una situazione orografica molto articolata, con aspetti morfologici singolari, è possibile suddividere sommariamente il territorio in tre distinti versanti:

- il versante settentrionale, che si estende da Capo Peloro a Capo Lilibeo;
- il versante meridionale, che va da Capo Lilibeo a Capo Passero;
- il versante orientale, che si estende da Capo Passero a Capo Peloro.

L'orografia mostra complessivamente dei contrasti netti tra la porzione settentrionale, prevalentemente montuosa, quella centromeridionale e sud-occidentale, essenzialmente collinare; quella tipica di altopiano, presente nella zona sud-orientale, e quella vulcanica nella Sicilia orientale.

Considerando le condizioni medie dell'intero territorio, la Sicilia, secondo la classificazione macroclimatica di Köppen, può essere definita una regione a clima temperato-umido di tipo C (media del mese più freddo inferiore a 18°C ma superiore a -3°C) o, meglio, mesotermico umido sub-tropicale, con estate asciutta (tipo Csa), cioè il tipico clima mediterraneo, caratterizzato da una temperatura media del mese più caldo superiore ai 22°C e da un regime delle precipitazioni contraddistinto da una concentrazione delle precipitazioni nel periodo freddo (autunno-invernale).

Tuttavia, questa definizione ha appunto un valore solamente macroclimatico, cioè serve a distinguere, ad esempio, il clima siciliano da quello del Medioriente o dell'Europa centrale. Secondo Pinna, se si passa infatti all'analisi di quanto può trovarsi all'interno del clima temperato del tipo C di Köppen, si possono già distinguere diversi sottotipi: clima temperato subtropicale, temperato caldo, temperato sublitoraneo, temperato subcontinentale, temperato fresco, ognuno dei quali è riscontrabile nelle diverse aree del territorio della nostra regione.

In accordo con l'Organizzazione Meteorologica Mondiale, secondo cui "il clima è costituito dall'insieme delle osservazioni meteorologiche relative ad un trentennio", è stato preso in considerazione il trentennio disponibile a noi più vicino, che va dal 1965 al 1994, sulla base dei dati già pubblicati dal Servizio Idrografico. Tra le numerose stazioni termo pluviometriche presenti in Sicilia si ha quella di Castelvetro territorio vicino l'impianto agrovoltaico.

Castelvetrano m 190 s.l.m.				
mese	T max	T min	T med	P
gennaio	14,4	6,7	10,5	74
febbraio	15,3	6,8	11,0	62
marzo	17,5	8,1	12,8	48
aprile	19,9	10,2	15,0	42
maggio	25,1	14,0	19,5	20
giugno	29,2	16,7	23,0	3
luglio	32,9	20,2	26,5	3
agosto	32,6	20,7	26,7	7
settembre	28,8	17,9	23,3	39
ottobre	24,1	14,6	19,3	79
novembre	19,7	10,8	15,2	66
dicembre	15,8	8,0	11,9	80

**Figura 4 - Valori delle Temperature (Dati SIAS)**

T max												
mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	12,0	11,8	13,4	14,5	21,9	26,6	29,8	29,6	25,3	19,5	16,6	11,4
5°	12,4	12,9	15,0	16,4	22,2	26,8	29,9	30,1	26,4	21,4	17,1	12,8
25°	13,7	14,3	15,8	18,4	23,0	27,9	31,5	30,9	27,0	23,0	18,2	14,6
50°	14,2	14,7	17,3	19,9	25,0	29,4	33,0	32,0	28,6	24,1	19,0	16,1
75°	15,0	16,4	18,8	21,3	26,5	30,0	33,6	33,8	29,8	24,9	20,9	16,9
95°	17,0	18,4	21,1	23,8	28,4	31,7	35,7	37,6	32,9	27,7	23,7	18,2
max	18,5	21,5	22,2	27,4	30,7	34,7	38,2	38,1	35,4	30,1	24,4	19,6
c.v.	10,2	13,0	11,8	12,8	9,0	5,9	6,0	7,2	7,7	8,7	10,9	11,7

T min												
mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	3,4	3,2	3,3	5,5	10,2	12,8	14,5	14,7	12,7	10,7	8,1	3,4
5°	4,2	4,3	5,9	7,2	11,7	14,3	15,4	16,5	14,6	11,1	8,2	5,5
25°	5,4	5,8	7,1	8,8	12,8	15,5	19,6	20,0	16,7	13,2	9,3	6,8
50°	6,7	6,5	8,4	10,4	14,0	16,5	20,6	21,0	17,7	14,6	10,2	7,8
75°	7,8	8,1	9,4	11,3	14,9	18,1	21,7	22,1	19,3	16,0	12,4	9,0
95°	8,6	8,9	10,1	12,9	16,3	19,6	22,9	23,3	21,2	18,1	13,7	11,6
max	10,9	9,4	11,2	13,4	17,0	19,9	24,3	24,2	23,4	18,9	16,4	14,3
c.v.	24,1	23,5	20,2	17,9	11,2	10,6	11,5	10,7	12,6	14,9	19,1	26,4

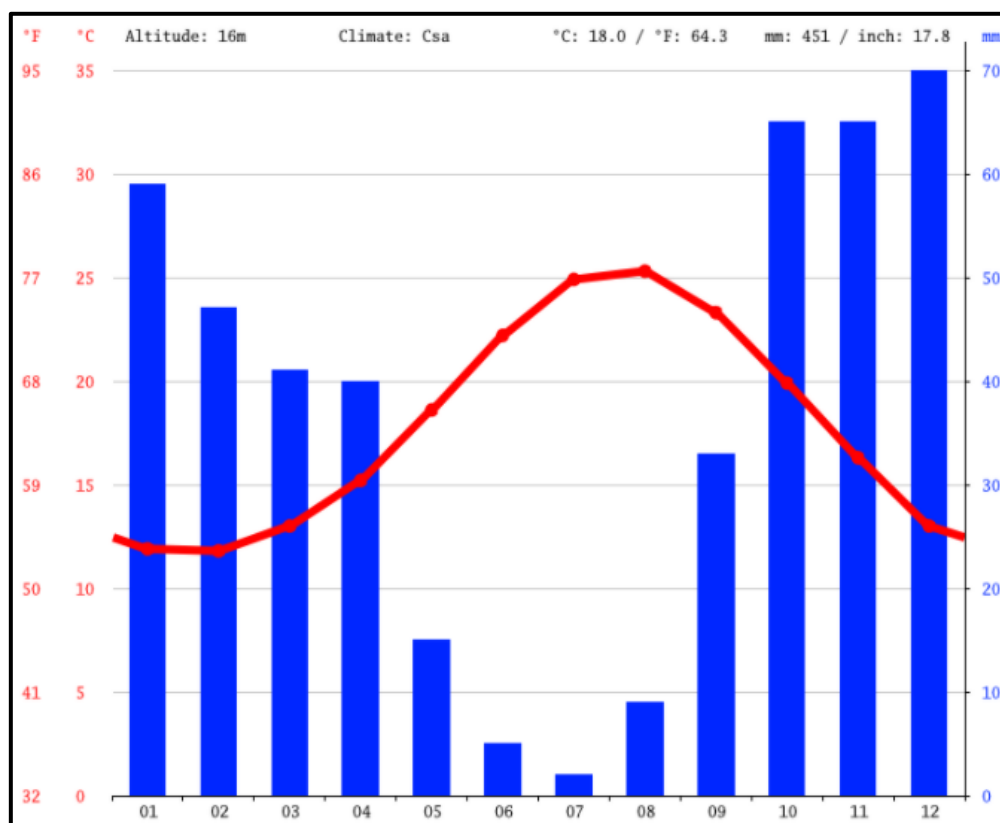
  

T med												
mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	8,5	8,4	9,7	12,7	16,8	21,0	22,2	22,8	19,0	15,7	13,2	7,4
5°	8,9	8,7	10,4	12,8	17,3	21,4	24,3	23,8	21,3	16,6	13,3	9,7
25°	9,4	10,0	11,7	13,9	18,4	21,8	25,8	25,5	22,3	18,3	13,8	11,0
50°	10,4	11,1	12,6	14,8	19,4	22,9	26,7	26,8	23,2	19,4	14,8	11,8
75°	11,2	11,8	14,3	16,1	20,9	23,9	27,6	27,7	24,1	20,3	16,3	12,9
95°	12,9	13,3	15,0	18,1	21,8	25,1	28,6	29,0	25,9	22,2	18,4	14,7
max	13,5	13,5	15,9	19,4	22,8	25,6	29,7	30,5	28,6	22,7	20,2	17,0
c.v.	12,4	12,8	12,4	11,1	8,2	5,6	5,9	6,4	7,6	9,3	11,6	15,1

**Figura 5 - Valori medi delle Temperature (Dati SIAT)**

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	11.9	11.8	13	15.2	18.6	22.2	24.9	25.3	23.3	19.9	16.3	13
Temperatura minima (°C)	8.7	8.6	9.5	11.3	14.3	17.9	20.4	20.9	19.3	16.3	13	10
Temperatura massima (°C)	15.1	15.1	16.6	19.1	23	26.6	29.4	29.8	27.3	23.5	19.6	16.1
Medie Temperatura (°F)	53.4	53.2	55.4	59.4	65.5	72.0	76.8	77.5	73.9	67.8	61.3	55.4
Temperatura minima (°F)	47.7	47.5	49.1	52.3	57.7	64.2	68.7	69.6	66.7	61.3	55.4	50.0
Temperatura massima (°F)	59.2	59.2	61.9	66.4	73.4	79.9	84.9	85.6	81.1	74.3	67.3	61.0
Precipitazioni (mm)	59	47	41	40	15	5	2	9	33	65	65	70

**Figura 6 - Valori riassuntivi delle temperature e delle precipitazioni (Fonte: CLIMATE-DATA)**



**Figura 7 - Andamento della temperatura in reazione alla piovosità (Fonte: CLIMATE-DATA)**

Il mese più secco è luglio con 2 mm. Dicembre è il mese con maggiore piovosità, avendo una media di 70 mm.

## Precipitazioni

La stazione pluviometrica più vicina all'area di progetto è quella situata a Salemi.

Salemi m 430 s.l.m.

	min	5°	25°	50°	75°	95°	max	c.v.
gennaio	8	11	43	83	113	161	192	60
febbraio	8	16	37	79	103	135	200	60
marzo	0	11	37	52	77	99	150	59
aprile	1	13	37	53	72	111	126	56
maggio	1	2	8	22	45	71	100	87
giugno	0	0	0	2	6	13	57	186
luglio	0	0	0	0	4	21	26	176
agosto	0	0	0	1	8	24	80	208
settembre	1	3	13	32	59	96	188	91
ottobre	7	12	36	64	86	163	193	69
novembre	3	11	33	64	100	162	271	79
dicembre	12	22	59	87	110	226	357	74

Figura 8 - Valori delle Precipitazioni (Dati SIAS)

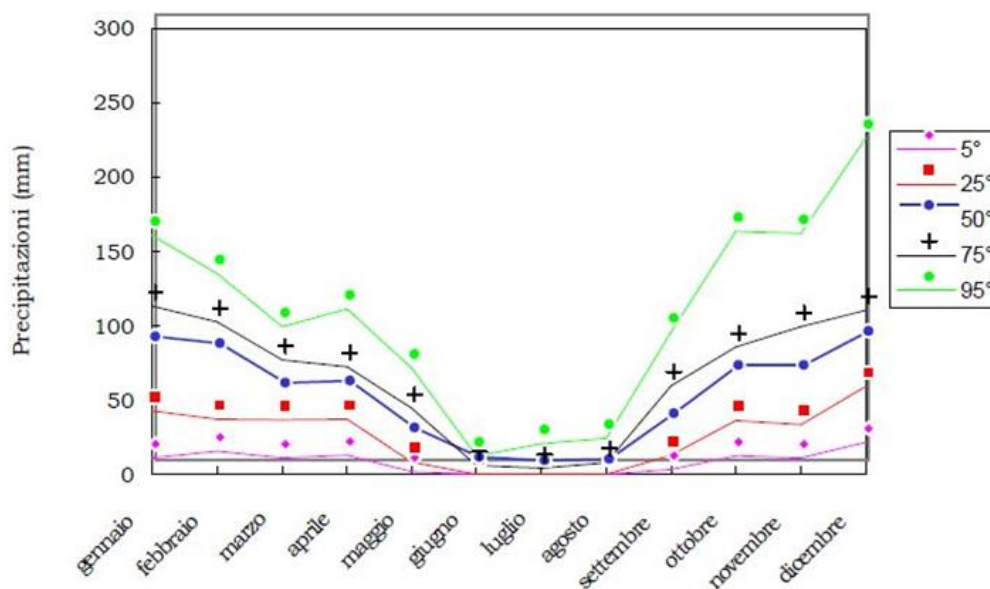


Figura 9 - Valori delle Precipitazioni (Dati SIAS)

## 7 Proposta progettuale

La realizzazione di un parco fotovoltaico in aree agricole è un tema di grande attualità e spesso controverso. La controversia principale riguarderebbe l'impoverimento dell'area agricola ed un conseguente processo di desertificazione.

Configurandosi il progetto in esame come un agro-fotovoltaico, tale ipotesi negativa può essere scongiurata ed eventuali aspetti negativi possono essere mitigati e resi sostenibili prevedendo un'integrazione compatibile tra uso agricolo con destinazione produttiva e la produzione di energia rinnovabile con l'impianto.

Le scelte proposte basano il proprio fondamento sull'analisi oggettiva ex-ante ed ex-post dell'area. Si porrà particolare attenzione alle proprietà del terreno, analizzando i fattori principali quali la topografia del luogo, il tipo di suolo, il clima e l'eventuale disponibilità di acqua per uso irriguo, al fine di valutare l'indirizzo produttivo più idoneo.


Con il seguente indirizzo produttivo, si garantirà una copertura permanente del suolo che favorirà la mitigazione dei fenomeni di desertificazione e di erosione per ruscellamento delle acque superficiali con piante adatte al contesto mediterraneo, che possano ben inserirsi nel contesto paesaggistico, ambientale ed agricolo. In tal modo saranno presenti:

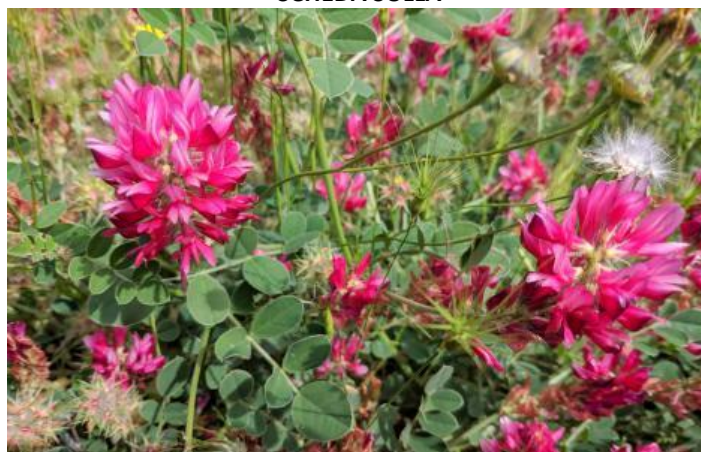
- una fascia di mitigazione di 6,56 ha con alberi di mandorlo (*Prunus dulcis*): a perimetro dell'intera area di progetto è prevista la realizzazione di una fascia di mitigazione a verde in cui le piante saranno poste in un doppio filare sfalsato con distanza interasse pari a 5 metri. I mandorli già presenti in loco saranno oggetto di espanto e reimpianto in fascia di mitigazione perimetrale;
- Un prato stabile di leguminose di 27,97 ha che garantirà una copertura perenne. Nel caso del prato, dopo l'insediamento non sarà necessario effettuare risemie ma provvedere al suo mantenimento con un adeguato piano di manutenzione;
- Un'area di compensazione di 4,47 ha destinata a vigneto con distanza di 2,5 metri tra le file;
- Una parte della fascia di mitigazione in cui verrà mantenuto un mandorleto esistente.

## 8 Schede botaniche essenze selezionate

Nella presente proposta progettuale sono previste la realizzazione di un prato migliorato di leguminose (mix sementi, a titolo esemplificativo vecchia, trifoglio e sulla), di una fascia di mitigazione con alberi di mandorlo e di un vigneto.

Di seguito si riportano le schede botaniche per le soluzioni sopra indicate:

<b>SCHEDA TRIFOGLIO SOTTERANEO</b>	
	
<b>Dominio</b>	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
<b>Regno</b>	Plantae
<b>Sottoregno</b>	Tracheobionta (Piante vascolari)
<b>Superdivisione</b>	Spermatophyta (Piante con semi)
<b>Divisione</b>	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
<b>Classe</b>	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
<b>Sottoclasse</b>	Rosidae
<b>Ordine</b>	Fabales
<b>Famiglia</b>	Fabaceae
<b>Specie</b>	<i>Trifolium subterraneum</i> L.
<b>Descrizione</b>	Pianta annua di piccole dimensioni 3-15 cm, più o meno irsuta, con radici poco profonde. Gli steli si intrecciano tra di loro sul terreno, formando una fitta trama, che origina il portamento prostrato e strisciante della pianta.
<b>Fioritura o antesi</b>	Aprile/giugno
<b>Fabbisogno idrico</b>	in asciutto
<b>Tecnica colturale</b>	PREPARAZIONE DEL TERRENO: La preparazione del terreno avviene mediante aratura non molto profonda a circa 25-35 cm., seguita da lavorazioni complementari (erpicazione/fresatura), per poi procedere alla semina. GESTIONE INFESTANTI: non necessaria. GESTIONE FITOSANITARIA: non necessaria. RACCOLTA: dopo la falciatura ed eventuale ranghinatura, si procede con la raccolta in balle a forma parallelepipedo del peso medio di 25 Kg, con dimensioni di cm 150 x 0,45, 0,45. ALTERNATIVA: pascolamento
<b>Piano colturale</b>	Semina: novembre-dicembre; Concimazione: febbraio-marzo; Sfalcio e raccolta: maggio-giugno.


**SCHEDE SULLA**


<b>Dominio</b>	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
<b>Regno</b>	Plantae
<b>Sottoregno</b>	Tracheobionta (Piante vascolari)
<b>Superdivisione</b>	Spermatophyta (Piante con semi)
<b>Divisione</b>	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
<b>Classe</b>	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
<b>Sottoclasse</b>	Rosidae
<b>Ordine</b>	Fabales
<b>Famiglia</b>	Fabaceae
<b>Specie</b>	<i>Hedysarum coronarium</i> L.
<b>Descrizione</b>	Pianta erbacea perenne con radici a fittone profonde
<b>Fioritura o antesi</b>	Aprile/giugno
<b>Fabbisogno idrico</b>	in asciutto
<b>Tecnica culturale</b>	<p><b>PREPARAZIONE DEL TERRENO:</b> La preparazione del terreno avviene mediante aratura non molto profonda a circa 25-35 cm., seguita da lavorazioni complementari (erpicatura/fresatura), per poi procedere alla semina.</p> <p><b>GESTIONE INFESTANTI:</b> non necessaria.</p> <p><b>GESTIONE FITOSANITARIA:</b> non necessaria.</p> <p><b>RACCOLTA:</b> dopo la falciatura ed eventuale ranghinatura, si potrebbe procedere con la raccolta in balle a forma parallelepipedo del peso medio di 25 Kg, con dimensioni di cm 150 x 0,45, 0,45.</p> <p><b>ALTERNATIVA:</b> pascolamento</p>
<b>Piano culturale</b>	<p>Semina: novembre-dicembre;</p> <p>Concimazione: febbraio-marzo;</p> <p>Sfalcio e raccolta: maggio-giugno.</p>



**SCHEDA VECCIA**


<b>Dominio</b>	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
<b>Regno</b>	Plantae
<b>Sottoregno</b>	Tracheobionta (Piante vascolari)
<b>Superdivisione</b>	Spermatophyta (Piante con semi)
<b>Divisione</b>	Magnoliophyta
<b>Classe</b>	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
<b>Sottoclasse</b>	Rosidae
<b>Ordine</b>	Fabales
<b>Famiglia</b>	Fabaceae
<b>Specie</b>	<i>Vicia sativa</i> L.
<b>Descrizione</b>	Pianta annua di piccole dimensioni 3-15 cm, più o meno irsuta, con radici poco profonde. Gli steli si intrecciano tra di loro sul terreno, formando una fitta trama, che origina il portamento prostrato e strisciante della pianta.
<b>Fioritura o antesi</b>	Aprile/giugno
<b>Fabbisogno idrico</b>	in asciutto
<b>Tecnica colturale</b>	<p><b>PREPARAZIONE DEL TERRENO:</b> La preparazione del terreno avviene mediante aratura non molto profonda a circa 25-35 cm., seguita da lavorazioni complementari (erpicoltura/fresatura), per poi procedere alla semina.</p> <p><b>GESTIONE INFESTANTI:</b> non necessaria.</p> <p><b>GESTIONE FITOSANITARIA:</b> non necessaria.</p> <p><b>RACCOLTA:</b> dopo la falciatura ed eventuale ranghinatura, si procede con la raccolta in balle a forma parallelepipedo del peso medio di 25 Kg, con dimensioni di cm 150 x 0,45, 0,45.</p>
<b>Piano colturale</b>	<p>Semina: novembre-dicembre;</p> <p>Concimazione: febbraio-marzo;</p> <p>Sfalcio e raccolta: maggio-giugno.</p>

<b>SCHEDA MANDORLO</b>	
	
<b>Dominio</b>	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
<b>Regno</b>	Plantae
<b>Sottoregno</b>	Tracheobionta (Piante vascolari)
<b>Superdivisione</b>	Spermatophyta (Piante con semi)
<b>Divisione</b>	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
<b>Classe</b>	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
<b>Sottoclasse</b>	Rosidae
<b>Ordine</b>	Rosales
<b>Famiglia</b>	Rosaceae
<b>Specie</b>	<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A.Webb, 1967
<b>Habitat</b>	Area mediterranea
<b>Fioritura o antesi</b>	Febbraio
<b>Radici</b>	Le radici della pianta sono a fittone
<b>Fiori</b>	Fiori bianchi o leggermente rosati, dimensioni fino a 5 cm
<b>Frutti</b>	Il frutto è il seme del mandorlo costituito da una drupa ovoidale verde e vellutata, al cui interno il mallo racchiude un nocciolo legnoso contenente un seme commestibile, di sapore dolce o amaro
<b>Età e dimensione materiale vegetale</b>	Materiale vivaistico con max 3 anni età, in contenitore di materiale plastico diametro con altezza di circa 1,5 metri
<b>Cure colturali</b>	<p>Concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta sottoposta a trapianto);</p> <p>Potature di formazione;</p> <p>Spollonature;</p> <p>Eliminazione e sostituzione delle piante morte;</p> <p>Difesa dalla vegetazione infestanti con lavorazione meccanica (trattrice e trinciaerba/erpice);</p> <p>Ripristino della verticalità delle piante, a seguito di cedimenti del suolo o eventi atmosferici;</p> <p>Controllo legature e tutoraggi;</p> <p>Controllo dei parassiti e delle fitopatie</p> <p>Irrigazione</p>
<b>Fabbisogno idrico</b>	100 l/pianta

<b>SCHEDA VITE</b>	
	
<b>Dominio</b>	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
<b>Regno</b>	Plantae
<b>Sottoregno</b>	Tracheobionta (Piante vascolari)
<b>Superdivisione</b>	Spermatophyta (Piante con semi)
<b>Divisione</b>	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
<b>Classe</b>	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
<b>Ordine</b>	Rhamnales
<b>Famiglia</b>	Vitaceae
<b>Specie</b>	<i>Vitis vinifera</i> L., 1753
<b>Habitat</b>	Oggi è coltivato in tutti i continenti.
<b>Fioritura o antesi</b>	Da inizio maggio a inizio giugno
<b>Radici</b>	La vite possiede radici principali, che si sviluppano nei primi tre anni a fini di sostegno e penetrano i primi 30-35 cm di terreno, e di radici di conduzione assorbenti, che periodicamente si rinnovano e giungono a 20-25 cm di profondità.
<b>Fiori e Foglie</b>	Le foglie sono palmate, con profilo asimmetrico, margine irregolarmente dentato, glabra oppure aracnoidea (peli radi e distribuiti come a formare una ragnatela). In autunno le foglie assumono una colorazione gialla o rossa persistendo per un tempo più o meno lungo sulla pianta. I fiori sono poco appariscenti, verdastri, riuniti in infiorescenze a pannocchia dapprima erette poi pendule (grappolo composto).
<b>Frutti</b>	Il frutto è una bacca, detta acino; il colore della bacca matura varia, secondo il vitigno, dal verde al giallo, dal roseo al rosso-violaceo, dal nero o al nero-bluastro. La conformazione del grappolo è cilindrica, conica o piramidale. In base alla densità degli acini, il grappolo si dice spargolo se ha acini radi e palesemente liberi, tipico per le uve da tavola; si dice serrato un grappolo con acini strettamente pressati, tipico per le uve da vino.
<b>Età e dimensione materiale vegetale</b>	Materiale vivaistico con max 3 anni età. Si utilizzerà materiale vegetale proveniente da vivaio autorizzato dalla regione Sicilia.
<b>Cure colturali</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-potatura</li> <li>-palificazione</li> <li>-schermatura del vigneto</li> <li>-accollamento e sfogliatura</li> <li>-diradamento e trattamenti antiparassitari</li> <li>-vendemmia</li> <li>-rincalzatura</li> </ul>
<b>Fabbisogno idrico</b>	L'adeguata quantità di acqua è il corrispettivo di almeno 10 mm di pioggia, quindi 20-25 litri per pianta.

## 9 Fabbisogno irriguo

Di seguito viene riportato il fabbisogno irriguo per le diverse essenze scelte per l'area di progetto. Le piante di mandorlo già presenti in loco e coltivate in asciutto non saranno interessate da alcun intervento irriguo e l'irrigazione sull'area di mitigazione verrà computata solo per le piante oggetto di estirpazione e reimpianto, e per le gli esemplari di nuovo impianto. Successivamente al II anno, verificato il corretto attecchimento delle piante arboree lungo la fascia di mitigazione, considerato l'elevato grado di rusticità e tolleranza alla siccità delle essenze selezionate, sarà valutata l'opportunità di gestire in asciutto le aree di mitigazione.

Per il fabbisogno idrico specifico di ogni coltura si rimanda alle schede botaniche del capitolo 8.

<b>ESSENZA</b>	<b>FABBISOGNO IRRIGUO ANNUO [m<sup>3</sup>/pianta]</b>	<b>[n. piante] [Ha]</b>	<b>SUB-TOT [m<sup>3</sup>]</b>
Mandorli (nuovi e sottoposti a estirpazione e reimpianto)	0,2 m <sup>3</sup> /pianta	~ 2221 piante	444
Vite	0,02 m <sup>3</sup> /pianta	~ 9.300 piante	186
Prato	0 m <sup>3</sup> /ha	27,97 ha	0
<b><u>TOTALE</u></b>			<b><u>630</u></b>

## 10 Stima costi aree a verde e coltivazione

Nel determinare il costo di impianto si è deciso di utilizzare:

- Per il computo delle spese di impianto per la semina del prato di leguminose si è stimato un importo di 800,00 €/ha;
- Per il computo delle spese di messa a dimora di alberi di mandorlo di età tra i 2 ed i 3 anni, con materiale vegetale provenienti da vivaio per la fascia di mitigazione si stima un costo di 12,00 €/pianta.
- Per il computo delle spese di messa a dimora delle viti per l'area di compensazione si stima un costo di 10,00 €/pianta.
- per il computo delle spese di estirpazione e reimpianto di alberi di età adulta si stima un costo forfettario di 200,00 /pianta;
- L'impianto di microirrigazione con ala gocciolante dal costo di circa 3€/m, verrà previsto nella fascia perimetrale in cui verranno messe a dimora le nuove piante e le piante sottoposte ad espianto e reimpianto.
- Per il computo delle spese inerenti il costo del sistema di monitoraggio agricolo 4.0, si fa riferimento ad un preventivo di un'azienda operante nel settore, che per la soluzione proposta nel progetto prevede un costo di circa € 20.000,00.

Tutti i costi si intendono esclusi IVA ed oneri.

## 11 Cure colturali

### 11.1 Piano quinquennale di manutenzione aree a verde

Il piano di manutenzione si rende necessario per il completamento delle opere e risulta strumento essenziale per garantire il mantenimento dei risultati raggiunti con la realizzazione dell'intervento di riqualificazione.

È previsto un piano di manutenzione quinquennale. In generale la prima fase di gestione, relativa ai due anni successivi alla realizzazione, è da considerarsi di assestamento dell'area a verde nel suo complesso. Successivamente ai primi due anni, la manutenzione può considerarsi ordinaria.

La manutenzione del materiale vegetale per i primi due cicli vegetativi, segue l'intento di garantire l'attecchimento, pertanto si porrà attenzione a provvedere all'eliminazione e sostituzione di eventuali piante morte e ad assicurare il corretto approvvigionamento idrico alle piante.

### Manutenzione impianto arboreo-arbustivo fascia di mitigazione

La manutenzione della vegetazione prevede le seguenti operazioni:

- irrigazioni di soccorso;
- concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta sottoposta a trapianto);
- potature di formazione;
- eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- difesa dalla vegetazione infestante con lavorazione meccanica (trattrice e trinciaerba/erpice oppure decespugliatore);
- ripristino della verticalità delle piante a seguito di cedimenti del suolo o eventi atmosferici;
- controllo legature e tutoraggi;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

### **Interventi di manutenzione primo e secondo anno**

Gli interventi da eseguire annualmente e ove necessario più volte nel corso dell'anno consistono:

- N°1 intervento di reintegrazione delle fallanze;
- N°1 intervento annuo di potatura di formazione e di rimozione del secco di tutti gli alberi di nuovo impianto;
- N°2 verifiche dei pali tutori e dei legacci con consolidamento al fusto;
- N°1 intervento di controllo fitosanitario ed eventuale intervento antiparassitario sulle alberature;
- N°3 interventi di rimozione dalla vegetazione infestante con lavorazione meccanica (trattrice e trinciaerba/erpice oppure decespugliatore);

### **Interventi di manutenzione successivi dal secondo al quinto anno**

Gli interventi da eseguire annualmente e ove necessario più volte nel corso dell'anno consistono:

- N°3 (indicativamente) sarchiature lungo i filari della fascia perimetrale;
- N°1 intervento di reintegrazione delle fallanze;
- N°1 interventi di concimazione della fascia arborea perimetrale con concimi organici a lenta cessione;
- N°1 intervento di potatura ogni due anni sulle alberature della fascia di mitigazione;
- N°3 interventi di rimozione dalla vegetazione infestante con lavorazione meccanica (trattrice e trinciaerba/erpice);
- N°1 verifica dei pali tutori e dei legacci con consolidamento al fusto;
- N°1 intervento di controllo fitosanitario ed eventuale intervento antiparassitario;
- N°3 interventi di monitoraggio impianto di irrigazione;

Alla fine del terzo anno potranno essere rimossi i pali tutori.

## 11.2 Piano di coltivazione e gestione delle colture

La coltivazione del prato di leguminose sarà di “tipo permanente”. Tali superfici potranno essere falciate per la produzione di foraggio.

### Prato stabile migliorato di leguminose

Le normali operazioni colturali che si possono accomunare sia per il prato di trifoglio che per il grano, si riepilogano di seguito:

**Preparazione del terreno:** avverrà mediante erpicatura per poi procedere alla semina;

**Gestione infestanti:** secondo i sistemi di gestione integrata;

**Gestione fitosanitaria:** secondo i sistemi di gestione integrata;

**Raccolta:** per il prato stabile migliorato, dopo la falciatura ed eventuale ranghinatura, si procede con la raccolta in balle a forma di parallelepipedo del peso medio di 25 Kg, con dimensioni di cm 150 x 0,45 x 0,45, da effettuarsi con l’ausilio di macchine per conto terzi;

**Rese:** un prato stabile migliorato, coltivato sulle colline in condizioni ordinarie, ha una produzione che si attesta a circa 7,5 T/ha, tuttavia considerato l’ombreggiamento apportato dalle strutture, è opportuno applicare un coefficiente di decremento nella produzione, stimabile in circa il 20 %. Pertanto, la produzione di fieno stimata è di 6-8 T/ha.

### Mandorlo

**Forma di allevamento:** la forma a vaso è caratterizzata da un tronco alto 100-120 cm da cui dipartono tre o più branche rivestite di branche secondarie con lunghezza crescente dall’alto verso il basso.

**Lavorazione del terreno** (aratura-trinciatura delle erbe e dei residui della potatura): operazioni che sono fondamentali per migliorare quindi aumentare e/o consolidare le rese colturali sia in quantità che in qualità. Hanno lo scopo di favorire l’arieggiamento del terreno e, quindi, l’infiltrazione di acqua e nutrienti.

**Concimazione:** da effettuare due volte l’anno, cioè nel periodo primaverile per supportare l’allegagione e dopo la raccolta per reintegrare i nutrienti asportati dai frutti;

**Potatura:** da effettuare ad anni alterni, ha lo scopo di “alleggerire” la pianta per farla produrre e rinvigorire;

**Gestione infestanti:** secondo i sistemi di gestione integrata;



**Gestione fitosanitaria:** secondo i sistemi di gestione integrata;

**Raccolta:** da effettuare per conto terzi;

**Rese:** 8 T/ha.

### VITE:

**Forma di allevamento:** il sistema di allevamento ha lo scopo di dare alla pianta una struttura scheletrica funzionale, al fine di assecondare la fisiologia della specie e consentire la meccanizzazione delle operazioni colturali. La forma di allevamento che verrà adottata si uniformerà alla tipologia maggiormente rappresentata nel territorio circostante già interessato dalla presenza di numerosi vigneti.

### **Cure colturali:**

- **Gennaio-febbraio:** la potatura. La potatura stimola la fase di germogliamento.
- **Marzo:** la lavorazione del terreno. Così si ottiene un buon arieggiamento della terra che favorisce la ricrescita delle radici e l'intera vita del suolo si riattiva. Inoltre, questa prima lavorazione distrugge le erbacce cresciute tra i filari. Inoltre, distruggendo le eventuali radici superficiali si sviluppano le radici della vite più profonde
- **Aprile:** la palificazione. Si guidando i tralci lungo fili metallici tesi fra i pali dei filari.
- **Maggio:** schermatura del vigneto. Per evitare il proliferare di piante erbacee, si effettua in maggio una seconda serie di lavori superficiali sul terreno. Si procede anche a irrorare la vite con prodotti destinati a proteggere le piante da malattie e parassiti. Si eliminano i "succhioni", ramoscelli che spuntano sul fusto, si tagliano i polloni delle radici e si pratica la "scacchiatura", cioè l'asportazione dei germogli non uviferi.
- **Giugno:** accollamento e sfogliatura. Si legano i rami giovani ai filari e si procede alle operazioni di sfogliatura per far sì che la vegetazione rimanga per altezza e spessore entro i limiti desiderati.
- **Luglio-agosto:** diradamento e trattamenti antiparassitari. Se il numero dei grappoli si rivela eccessivo si procederà a un "diradamento", consistente nel togliere i grappoli durante l'estate, prima della maturazione.
- **Settembre-ottobre:** la vendemmia. Il viticoltore esaminerà il livello di maturazione delle uve per fissare la data della vendemmia. A qualche settimana dalla vendemmia,

si elimineranno le foglie intorno ai grappoli per migliorarne l'areggiamento e l'esposizione.

- **Novembre-dicembre:** potatura e rinalzatura. La vite inizia a perdere le foglie ed entra in una fase di riposo invernale. Vengono tagliati i lunghi tralci e rinalzati i ceppi per proteggerli dal freddo e favorire lo scorrimento delle acque piovane durante l'inverno.

### 11.3 Macchine ed attrezzature da impiegare

Le macchine e le attrezzature da utilizzare, per conto terzi o di proprietà, sono condizionate fortemente dall'ampiezza dei corridoi di terreno tra le strutture e la loro altezza da terra.

A titolo esemplificativo e non esaustivo, si ritengono necessarie le seguenti macchine ed attrezzature:

1. Trattore di media potenza (100-130 hp), per le lavorazioni pre-impianto ed impianto (aratura, erpicatura, semina);
2. Fresatrice e/o Erpice (larghezza massima 3 metri);
3. Seminatrice (larghezza massima 3 metri);
4. Rullo (larghezza max 2,50 m) da utilizzare nel periodo invernale per favorire il ricaccio del cotico erboso;
5. Falciatrice con barra falciante di larghezza utile compresa max 2,50 m.

Tra le macchine operatrici per la gestione delle aree oggetto di studio si propone:

- Landini Rex 4



ITALIANO	REX 4-080 F-S-V-GT	REX 4-090 F-S-V-GT	REX 4-100 F-S-V-GT	REX 4-110 F-S-V-GT	REX 4-120 F-S-V-GT
<b>MOTORE</b>	Deutz AG				
Produzione	TCD 2.9 I4 HT				
Tipo motore	TCD 2.9 I4 HP				
Potenza nominale (ISO)	Cv/kW 75 / 56	78 / 58	85 / 63	95 / 70	104 / 77
Potenza massima (ISO)	Cv/kW 75 / 56	90 / 66	95 / 70	102 / 75	112 / 82
Regime nominale	giri/min 2200				
Regime di potenza massima	giri/min 1500	1700	1700	1800	2000
Coppia massima	Nm 375	378	400	410	420
Regime di coppia massima	giri/min 1600				
Riserva di coppia	% 56	50	46,3	34,9	25,7
Cilindrata	cm <sup>3</sup> 2900				
Cilindri / Valvole	4 / 16 / 8				
Classe di emissione	Stage V / Tier 4 Final				
Sistema di post-trattamento	DOC + DPF		DOC + DPF + SCR		
Intervallo di manutenzione	1000 ore				

DIMENSIONI E PESI	
Passo	mm 2140 (F-S-GT) / 2190 (V)
Altezza dal centro dell'assale posteriore al tetto cabina	mm 1930
Altezza dal centro dell'assale posteriore al cofano	mm 825
Larghezza fuori tutto min - max	mm 1330-1685 (F) / 1100-1775 (S) / 1000-1680 (V) / 1500-1945 (GT)
Dimensione minima pneumatici posteriori - Raggio Indice	mm 380/70R24 - 575 (F-S) / 360/70R20 - 500 (V) / 420/70R24 - 600 (GT)
Dimensione massima pneumatici posteriori - Raggio Indice	mm 420/70R28 - 650 (F-S) / 360/70R28 - 600 (V) / 420/70R30-480/70R28 - 675 (GT)
Peso di spedizione	kg 2900
Peso massimo ammissibile	kg 5250
Predisposizione per attrezzi anteriori e posteriori	○ montata di fabbrica
Zavorre anteriori	○ 6x28 / 8x28 / 4x42 / 8x42 (F-S) ○ 6x36 / 8x36 (GT) ○ 6x28 (V)
Zavorre posteriori	○ 2x45 (1 x ruota) / 4x45 (2 x ruota)

Macchina trattrice di tipo specializzato, adoperata tra le colture con spazi ristretti (es. vigneti), con file di larghezza tra i 200 cm e 270 cm. Le dimensioni rispetto alla soluzione 1 sono inferiori sia in termini di larghezza (min. 1330 mm max 1945 mm) che in termini di altezza (inferiore ai 3000 mm) sufficienti per transitare tra le file di tracker sia quando sono in posizione di esercizio, che durante il posizionamento di manutenzione.

Nell'ambito degli attrezzi agricoli si riportano a seguire alcuni macchinari (erpici, seminatrici) che potrebbero trovare applicazione sui terreni oggetto di studio.

- Seminatrice Maschio Gasparo mod. Compagna



VERSIONE	LARGHEZZA DI LAVORO CM	INGOMBRO CM	PROFONDITÀ DI LAVORO CM	NUMERO DI UTENSILI NR.	ELEMENTI DI SEMINA	CAPACITA' TRAMOGGIA (LT)	POTENZA RICHIESTA (HP)
1800	180	185	28	14	14	215	45-100
1300	130	135	28	10	9	140	30-100
2000	200	205	28	16	16	215	60-100
1500	150	155	28	12	11	140	35-100
2300	230	235	28	18	18	285	65-120
2500	250	255	28	20	20	285	70-120
3000	300	305	28	24	24	355	80-130

Un'opzione alternativa, in caso di terreni troppo rocciosi che non sono stati perfettamente spietrati, potrebbe prevedere l'utilizzo di uno spandiconcime adattato per la semina a spaglio:



VERSIONE	CAPACITA' TRAMOGGIA (LT)	PESO (KG)	LARGHEZZA TRASPORTO	RAGGIO SPANDIMENTO (M)
FURBO 150	150	60	0,9	12
FURBO 200	220	65	0,9	12
FURBO 300	260	74	1	12
FURBO 400	280	90	1,1	12
FURBO 500	345	96	1,2	12

#### 11.4 Piano di monitoraggio dell'attività agricola – sistemi agricoltura 4.0

Per il monitoraggio delle colture da mettere a dimora è necessario dotare l'area di mezzi tecnologici in grado di recepire, elaborare e fornire dati d'ausilio alla coltivazione. I dati, quali ad esempio le temperature minime e massime, l'umidità del suolo, della coltura o dell'atmosfera, la direzione del vento, l'intensità della radiazione solare ed eventi meteorici, stoccati da remoto, permettono di elaborare un sistema di supporto decisionale per lo studio della migliore strategia colturale. Individuare il "giusto" momento per l'intervento irriguo consente di perseguire l'efficienza irrigua, cioè ridurre al minimo gli sprechi.

La pianta riceve, utilizza ed assimila acqua e nutrienti in momenti in cui ne necessita realmente, evitando perdite. Con la raccolta dati è possibile seguire il "trend" di produzione nel medio-lungo termine, risparmiare acqua, ed individuare, in anticipo, i parassiti (es. insetti, funghi ecc.) che potrebbero attaccare le coltivazioni con vantaggi anche, e soprattutto, sull'abbattimento dei costi di gestione e sull'ambiente. Anticipare vuol dire ottimizzare, pertanto la raccolta dei dati rilevati consente all'azienda agricola, in maniera sinergica ed interconnessa.

#### **GESTIONE DELLA VARIABILITA' SPAZIO-TEMPORALE**



#### **OTTIMIZZAZIONE DEL RENDIMENTO GLOBALE**



**Figura 10 -Monitoraggio variabili fattori climatici nel campo tramite smartphone**

Monitorare a fini produttivi vuol dire rilevare ed avere a portata di un “click” l’andamento delle variabili quanti-qualitative inter ed infra-campo che intervengono nell’ordinamento produttivo: nella fattispecie si vuole, con diverse stazioni meteorologiche dislocate in vaste aree delle zone di impianto, tenere sotto controllo le diverse variabili che intervengono nel processo produttivo (pioggia, direzione ed intensità del vento, umidità, radiazione solare, pressione atmosferica, bagnatura fogliare). L’obiettivo è quello di avere dei modelli previsionali da consultare prima di intervenire, per esempio, con l’irrigazione o col trattamento fitosanitario.

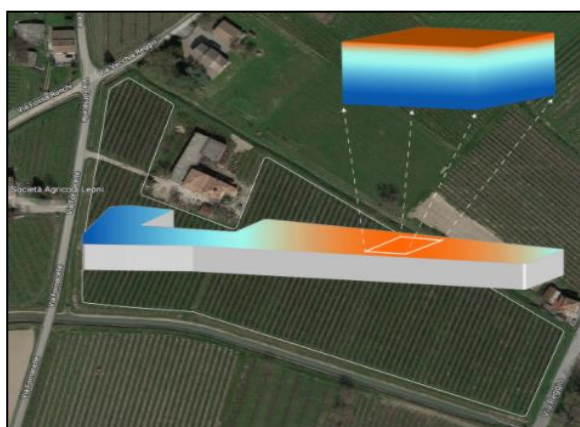
Il sistema di monitoraggio prevede le seguenti attrezzature/strumentazioni:

- a) **Unità centrale** con stazione meteo dotata di: pluviometro, anemometro, barometro, misuratore di radiazione solare, termo-igrometro;
- b) **Unità periferiche** (connesse in modalità wireless) con sensori meteo-climatici per rilevare pluviometria, radiazione solare, temperatura e umidità dell’aria.

Il sistema di gestione e le apparecchiature adottate, saranno inoltre utilizzate anche per la realizzazione e successiva gestione e manutenzione delle fasce verdi perimetrali e per le operazioni di espanto e reimpianto nel medesimo sito di esemplari arborei inclusa la manutenzione

Tale dato consente di:

- analizzare grandi superfici in poco tempo;
- avere un dato puntuale e preciso, basato su un’analisi sui *big data*, e non empirico, basato sull’esperienza o sul “sentito dire”;
- ridurre la quantità di sensori di campo che, dislocati in vari punti e profondità del terreno, non riuscirebbero a restituire un dato omogeneo.



**Figura 11- Esempio di mappa 3D con l’individuazione di aree omogenee (zonizzazione) distinte per vigore vegetativo e/o stress idrico. Dalla studio della mappa, interfacciabile via app tramite smartphone, è facile distinguere sia le zone di terreno in funzione dello stato idrico rilevato, sia il momento dell’intervento irriguo.**

## 12 Valutazione potenzialità economica

Lo scopo della tipologia comunitaria consiste nel fornire uno schema di classificazione che consenta un'analisi della situazione delle aziende agricole a livello comunitario fondata su criteri di natura economica, nonché permetta raffronti tra aziende appartenenti a varie classi e tra i risultati economici ottenuti nel tempo e nei diversi Stati membri e loro regioni.

Gli ambiti di applicazione della tipologia comunitaria riguardano, in particolare, i dati rilevati nell'indagine sulla struttura e le produzioni delle aziende agricole (SPA) e dalla Rete di informazione contabile agricola (RICA). Fino all'anno 2009 questo criterio è stato identificato nel Reddito Lordo Standard (RLS), mentre a partire dal 2010 è coinciso con la Produzione Standard (PS).

L'attuale versione della tipologia comunitaria è stata istituita con il Reg. CE n. 1242/2008 e s.m.i.

Nel presente studio si è tenuto conto del dettaglio informativo sulla **Produzione Standard Totale PST della Sicilia** (<https://rica.crea.gov.it/produzioni-standard-ps-210.php>).

Si riportano i dati relativi a due epoche:

- Anno 2023 per lo stato ante; gli ettari considerati nel conteggio riguardano gli appezzamenti coltivati effettivamente presenti, osservati in fase di sopralluogo.
- Anno 2028 per lo stato post-intervento (con la previsione delle nuove coltivazioni e la conversione dei futuri terreni incolti in altre colture).

Nonostante nei fascicoli aziendali compaia ancora la presenza di vigneti in produzione, i proprietari hanno dichiarato che per i terreni oggetto di studio non vi è intenzione di proseguire l'attività di viticoltura nel futuro; difatti sono già stati osservati vigneti in stato di abbandono durante il sopralluogo in campo. La produzione Standard pre-intervento di seguito redatta, è dunque da considerarsi nulla. Ci si riserva di effettuare nuovi sopralluoghi e controlli dei futuri fascicoli aziendali per verificare lo stato delle colture.

A seguire i risultati scaturenti dall'analisi delle **PS**:

### Stato attuale

Regione P.A.	COD PRODUCT	Rubrica RICA	Descrizione Rubrica	SOC EUR	UM	Sup. coltivata [ha]	Prod. Parziale
Sicilia	C1120T	D02	Frumento duro	955	EUR_per_ha	9	8.595 €
Sicilia	F4000T	G01C	Frutteti - frutta a guscio	2071	EUR_per_ha	8,5	17.600 €
Sicilia	W1100T	G04F	Vigneti da vino	8664	EUR_per_ha	14,5	125.634 €
<b>Produzione Standard pre Intervento</b>							<b>151.829 €</b>

### Stato post-intervento

Regione P.A.	COD PRODUCT	Rubrica RICA	Descrizione Rubrica	SOC EUR	UM	Sup. coltivata [ha]	Prod. Parziale
Sicilia	G2000T	D18D	Altre foraggere: Leguminose	479 €	EUR_per_ha	27,97	13.384 €
Sicilia	F4000T	G01C	Frutteti - frutta a guscio	2.071 €	EUR_per_ha	6,56	13.583 €
Sicilia	W1100T	G04F	Vigneti da vino	8.664 €	EUR_per_ha	4,47	38.730 €
<b>Produzione Standard post Intervento</b>							<b>65.697 €</b>

Vista l'attuale intenzione dei proprietari di abbandonare i campi e quindi portare la produzione a reddito nullo, la realizzazione del parco agrivoltaico con annesse colture di vigneto e mandorleto potrebbe comunque assicurare una redditività agricola che in caso di abbandono totale del campo non vi sarebbe.



## 13 Conclusioni

In ragione del contesto territoriale, delle condizioni morfologiche e pedologiche del terreno oggetto di intervento, si ritiene che il sito sia idoneo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico e che le soluzioni agronomiche ipotizzate sono compatibili con il progetto proposto.

Con il congruo dimensionamento del parco macchine e la corretta pianificazione delle operazioni colturali, l'impiego delle giornate lavorative ad ettaro non risulterebbe eccessivamente oneroso per il conduttore, specialmente se paragonato a coltivazioni ortive in pieno campo.

La produzione di fieno, permette di ottenere un prodotto con una lunga shelf-life. Questo gioca un ruolo chiave nella dinamica di commercializzazione di prodotti agricoli perché, oltre ad azzerare eventuale scarto per deperimento, permette di stoccare il materiale in magazzino e collocarlo sul mercato anche in lotti di dimensioni minori e non tutto con un unico conferimento.

Per quanto concerne le esternalità positive, si può affermare che:

1. È garantita una copertura vegetale per tutto l'anno;
2. Si preserva la fertilità del terreno ed il relativo quantitativo di sostanza organica;
3. Lo sviluppo di specie spontanee a fiore nelle aree a verde contribuirà positivamente sugli insetti pronubi;
4. Si ridurranno i fenomeni di erosione del suolo per via della copertura vegetale e delle corrette pratiche agronomiche applicate.

Con tale intervento, pertanto, si potrà creare un micro-ecosistema di natura agricola, sostenibile sia sul piano ambientale che sul piano economico e compatibile con il contesto rurale del circondario.

Avendo portato a compimento l'incarico, si rassegna la presente relazione.

Nicolosi (CT)

12 aprile 2023

Il Tecnico

Dott. Agr. Giorgia Borrata

## 14 Bibliografia

Klingebiel, A. A., & Montgomery, P. H. (1961). Land-capability classification (No. 210). Soil Conservation Service, US Department of Agriculture;

Rodolfi, G., & Cremaschi, M. (1991). Il Suolo. Pedologia delle scienze della terra e nella valutazione del territorio.