

Regione
Sicilia



Provincia di
Trapani



Comune di
Marsala



PARCO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "RINAZZO" E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DI POTENZA PARI A 21 MW NEL COMUNE DI MARSALA (TP)

Società proponente:

ecOenergy
Powering renewables .

Via A. Manzoni, 30 - Milano (20121)
P.IVA: 11119020961
Pec: ecosicily3srl@legalmail.it

Scala

Titolo elaborato:

RELAZIONE DI COMPATIBILITA'
AGRONOMICA

Formato

A4

PROGETTISTI INCARICATI

DOTT. AGR. GAETANO
GIANINO

CODICE ELABORATO:

PROGETTO	PROG.	TIPO	REV.
RNZFV-VIA	03	R	00

Rev.	Data	Descrizione	Redige	Verifica	Approva
00					
01					
02					
03					
04					
05					
06					

GESTORE RETE ELETTRICA

Terna
Rete Elettrica Nazionale

Progettazione a cura di:

STE energy

STE Energy S.r.l. società a socio unico
Via Sorio, 120 - 35141 Padova (IT)

Tel. +39 049.2963900 Fax +39 049.2963901 www.ste-energy.com

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' AGRONOMICA

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DENOMINATO "RINAZZO", DI POTENZA 21 MW, SITO NEI PRESSI DI C.DA RINAZZO, COMUNE DI MARSALA (TP)



DOTT. AGR. GAETANO GIANINO

Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Provincia di Siracusa, n. 425



Ecosicily 3 s.r.l.

Società proponente



Sommario

1.	Introduzione	2
2.	Ubicazione dell'intervento	3
3.	Agrovoltaico	6
4.	Analisi del contesto agricolo	7
5.	Attuale uso del suolo	8
7.	Clima	11
8.	Proposta progettuale	15
9.	Schede botaniche essenze selezionate	17
10.	Fabbisogno irriguo	24
11.	Stima costi aree a verde e coltivazione	25
12.	Piano quinquennale di manutenzione aree a verde	25
13.	Piano di monitoraggio dell'attività agricola	28
14.	Macchine ed attrezzature da impiegare	35
15.	Piano di coltivazione e gestione delle colture	38
16.	Valutazione potenzialità economica del progetto	43
17.	Conclusioni	44
18.	Bibliografia	45

1. Introduzione

La relazione in oggetto è relativa allo "Studio di Impatto Ambientale", (redatto ai sensi dell'art. 27 del D.Lgs. 152/06 e successive modifiche ed integrazioni, «Art. 27-bis - Provvedimento autorizzativo unico regionale - e nel rispetto dei criteri e delle indicazioni stabiliti dal Decreto 17 maggio 2006 dell'Assessorato regionale per il territorio e l'ambiente), inerente al progetto per la realizzazione di un impianto agrovoltico posizionato a terra, e relative opere connesse (infrastrutture impiantistiche e civili), ubicato nel Comune di Marsala, nei pressi di contrada Rinazzo, di potenza pari a 21 MW per complessivi 9,84 ha utilizzati intesi come area occupata dalle strutture, nello specifico considerando la proiezione al suolo delle strutture fisse inclinate a 25° e dei tracker alla loro massima estensione, ovvero a 0°, su un'area totale di progetto di 33,27 ha.

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

2. Ubicazione dell'intervento

L'area di intervento (FIG. 1) ricade nel territorio di Marsala, comune italiano del libero consorzio comunale di Trapani, in c.da Rinazzo. Essa si trova ad una distanza di circa 7,8 km ad est dal primo centro abitato Paolini-Matarocco frazione di Marsala, in un'area raggiungibile attraverso la SS188 Marsala – Salemi e dalla SP24 Misilla – Paolini – M. Rosse – S. Nicola.

Ai fini del presente studio agronomico, si intende per area di impianto lo spazio fisico sul quale verranno installate le strutture. Con una quota altimetrica media di 85 m s.l.m., l'area proposta per la realizzazione del parco agrovoltaico è individuabile dalle seguenti coordinate geografiche:

- Latitudine 37°49'21.59"N, Longitudine 12°37'23.52"E

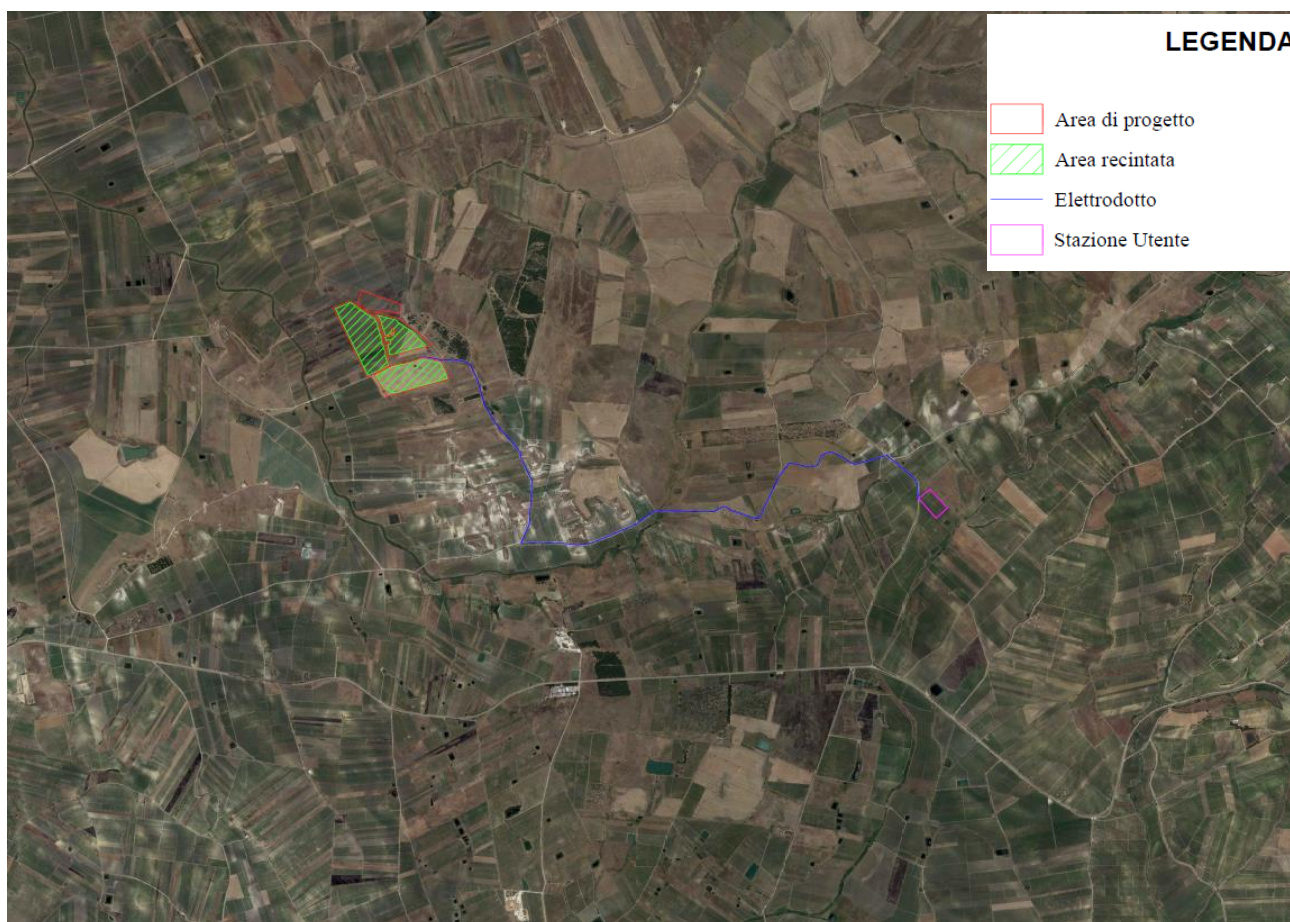


Figura 1 - Individuazione dell'area oggetto di studio.

I terreni, allo stato attuale, risultano destinati a seminativi con la presenza di due vigneti nella parte ovest dell'area.

L'area di progetto è caratterizzata da un andamento pianeggiante e debolmente collinare e da campi destinati a seminativo. Essa è censita all'interno del Nuovo Catasto Terreni (N.C.T.) del comune di Marsala e ricade nei fogli catastali 134 e 166. Per maggiori approfondimenti circa le particelle catastali interessate dall'intervento si rimanda al piano particellare tabellare allegato.

Il territorio è stato suddiviso in paesaggi locali. Nello specifico, l'area di progetto ricade interamente all'interno del PL16 "Marcanzotta", come evidenziato nella figura 2.

All'interno dell'area di riferimento risultano diverse zone sottoposte soprattutto a livello di tutela 1,2 e 3.

All'interno dell'area di progetto non risultano zone sottoposte a livello ai sensi delle N.d.A.

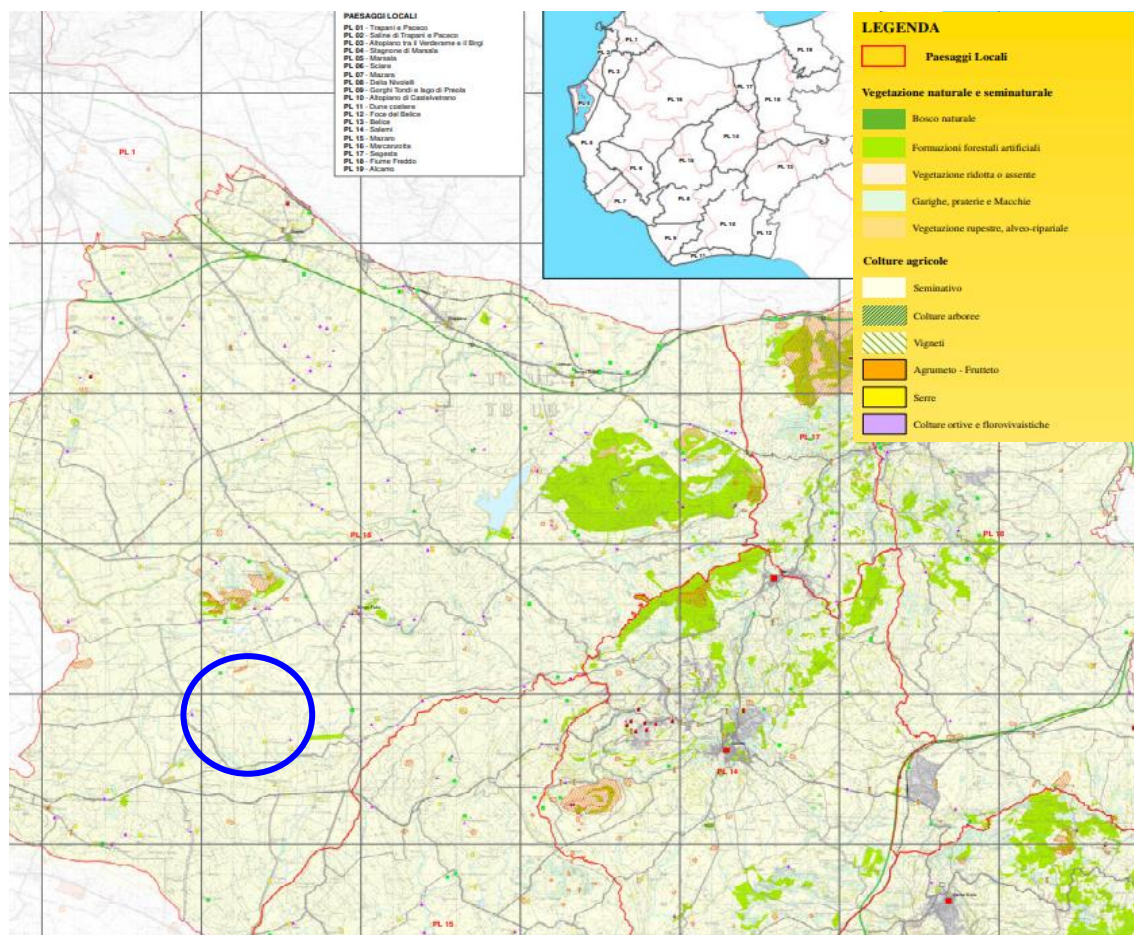


Figura 2 - Stralcio carta dei Paesaggi Locali (Fonte: Piano Paesaggistico Trapani)

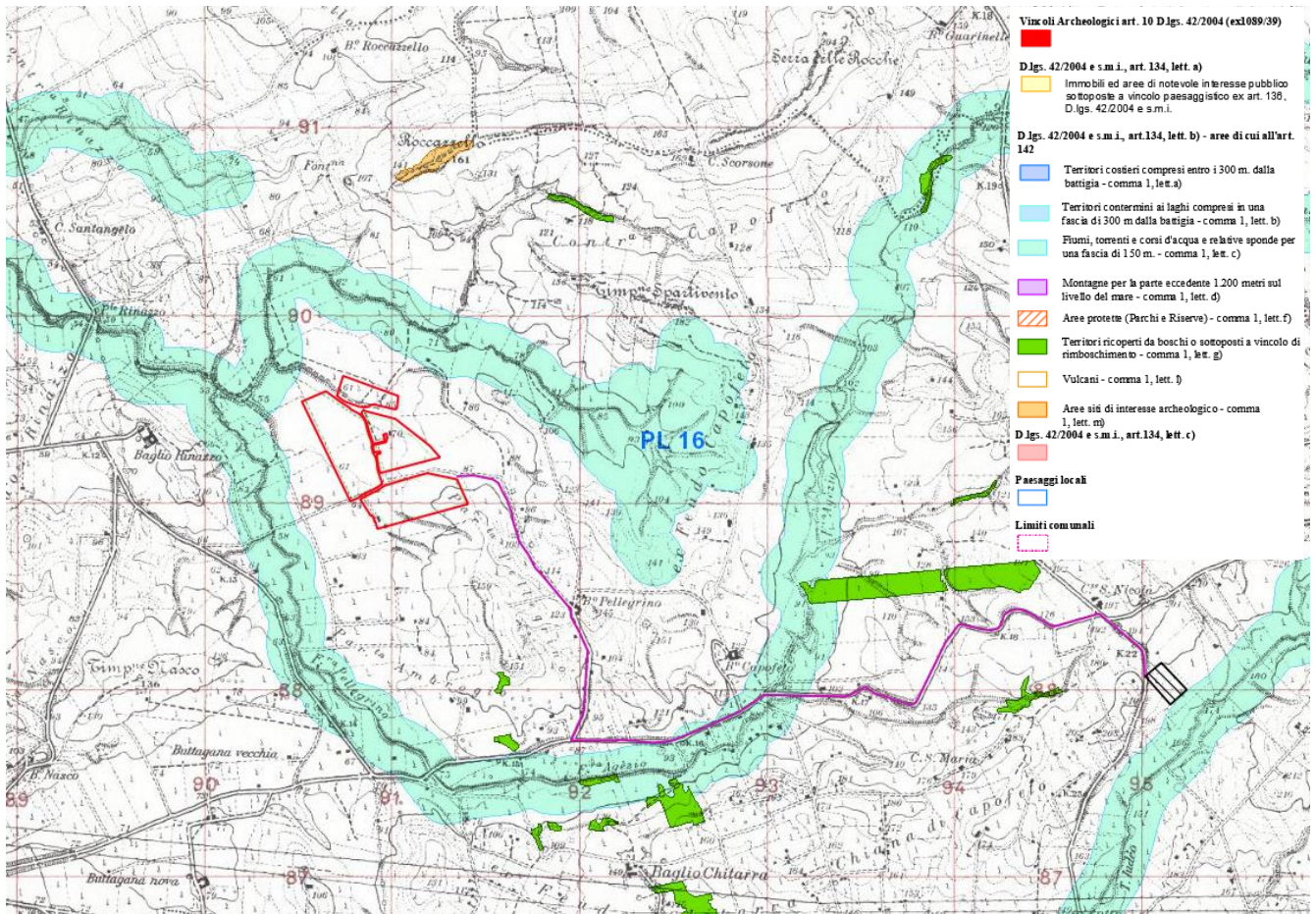


Figura 3 - Stralcio carta dei beni paesaggistici TP. Individuazione dell'area di progetto in rosso rispetto ad aree sottoposte a vincolo D.Lgs. 42/2004

Come indicato nello SIA, tra le aree vincolate più vicino all'area oggetto di studio si evidenziano:

- 16b. Paesaggi fluviali, aree di interesse archeologico comprese, livello di tutela 1;
- 16c. Aree di interesse archeologico, livello di tutela 1;
- 16d. Paesaggio dei territori coperti da vegetazione di interesse forestale (vegetazione forestale in evoluzione di cui al D.Lgs 227/01), livello di tutela 1.

L'area vincolata attraversata dal cavidotto è la 16b.

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 agro-fotovoltaici 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:

- Attività agricola che comprenderà un uliveto, un vigneto, la raccolta del prato polifita come foraggio e la coltivazione di origano;
- Realizzazione di un sistema di monitoraggio che permetta di verificare l'impatto sulle colture e sulla produttività agricola.

4. Analisi del contesto agricolo

In questo territorio, per il sostentamento economico delle comunità limitrofe, un ruolo fondamentale è stato svolto dall'agricoltura, nello specifico nella coltivazione di vigneti. 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 agrovoltico 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 Km², 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 agrofotovoltaico, la cui estensione è circoscritta all'area di impianto della superficie < ad 1 Km² e pertanto assolutamente non paragonabile all'estensione di porzioni di territorio per le quali ha un senso effettuare una Land Suitability Evaluation (superfici > 10 Km²).

5. Attuale uso del suolo

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

- Seminativi;
- Vigneti.

Si specifica inoltre che, secondo la carta dell'uso del suolo (Corine Land Cover), oltre le categorie sopra citate sono presenti anche aree classificate come *Vegetazione degli ambienti umidi fluviali e lacustri (Canneti a fragmite)*, codice 4121.

6. Capacità d'uso del suolo – Land Capability Classification LCC

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).

CLASSE	DESCRIZIONE	ARABILIT
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** della **Land Capability Classification**.

7. Clima

La Sicilia, la più grande isola del Mediterraneo, con una superficie complessiva di circa 25.000 km², 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; ed infine 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 Marsala, territorio in cui ricade l'impianto agrovoltico oggetto di studio.

Marsala m 12 s.l.m.

<i>mese</i>	<i>T max</i>	<i>T min</i>	<i>T med</i>	<i>P</i>
gennaio	15,0	7,7	11,3	61
febbraio	15,3	7,9	11,6	60
marzo	16,8	8,9	12,8	43
aprile	19,1	11,0	15,1	39
maggio	22,9	13,9	18,4	19
giugno	26,3	16,8	21,6	6
luglio	29,3	19,5	24,4	3
agosto	29,9	20,1	25,0	8
settembre	26,7	18,2	22,5	42
ottobre	24,0	15,5	19,7	58
novembre	19,9	12,0	16,0	66
dicembre	16,2	8,8	12,5	75

Figura 4 - Valori delle Temperature (Fonte: Climatologia della Sicilia)

T max

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

T min

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

T med

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

Figura 5 - Valori medi delle Temperature (Fonte: Climatologia della Sicilia)

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	12.1	11.7	13.3	15.4	18.6	22.6	25.4	26.1	23.4	20.5	16.8	13.6
Temperatura minima (°C)	10.1	9.7	11.1	12.8	15.8	19.3	22.1	22.9	20.9	18.2	14.8	11.7
Temperatura massima (°C)	13.8	13.7	15.6	17.9	21.3	25.5	28.4	29	25.9	22.7	18.6	15.2
Precipitazioni (mm)	72	67	52	45	22	5	2	7	44	81	82	75
Umidità(%)	74%	73%	75%	74%	73%	70%	69%	69%	72%	76%	74%	73%
Giorni di pioggia (g.)	8	7	6	6	3	1	1	1	5	7	8	9
Ore di sole (ore)	6.4	7.0	8.6	10.4	11.7	12.7	12.6	11.8	10.0	8.4	7.2	6.4

Figura 6 - Valori riassuntivi delle temperature e delle precipitazioni del comune di Marsala (Dati Climate-Data)

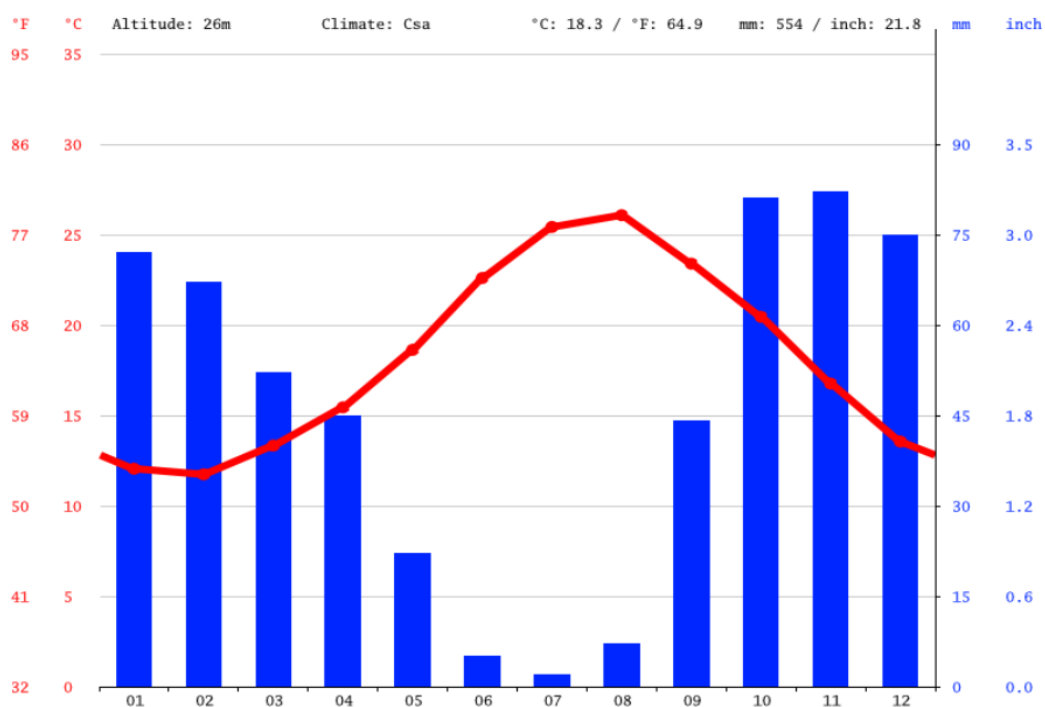


Figura 7 - Andamento della temperatura in reazione alla piovosità

Il mese più secco è luglio con 2 mm. Novembre è il mese con maggiore piovosità, avendo una media di 82 mm.

PRECIPITAZIONI

I dati pluviometrici sono riferiti alla stazione di Marsala.

Marsala m 12 s.l.m.

	<i>min</i>	5°	25°	50°	75°	95°	<i>max</i>	<i>c.v.</i>
gennaio	10	17	43	55	75	123	149	53
febbraio	6	12	28	53	87	137	146	67
marzo	2	11	20	43	61	86	107	61
aprile	3	12	21	30	51	88	100	66
maggio	0	1	6	11	27	57	81	103
giugno	0	0	1	3	6	9	70	220
luglio	0	0	0	1	3	17	30	202
agosto	0	0	0	1	5	44	63	200
settembre	0	3	13	37	57	102	192	97
ottobre	1	6	33	51	84	124	174	69
novembre	5	9	33	54	85	142	320	90
dicembre	15	20	50	65	91	137	217	57

Figura 8 - Valori delle Precipitazioni (Fonte: Climatologia della Sicilia)

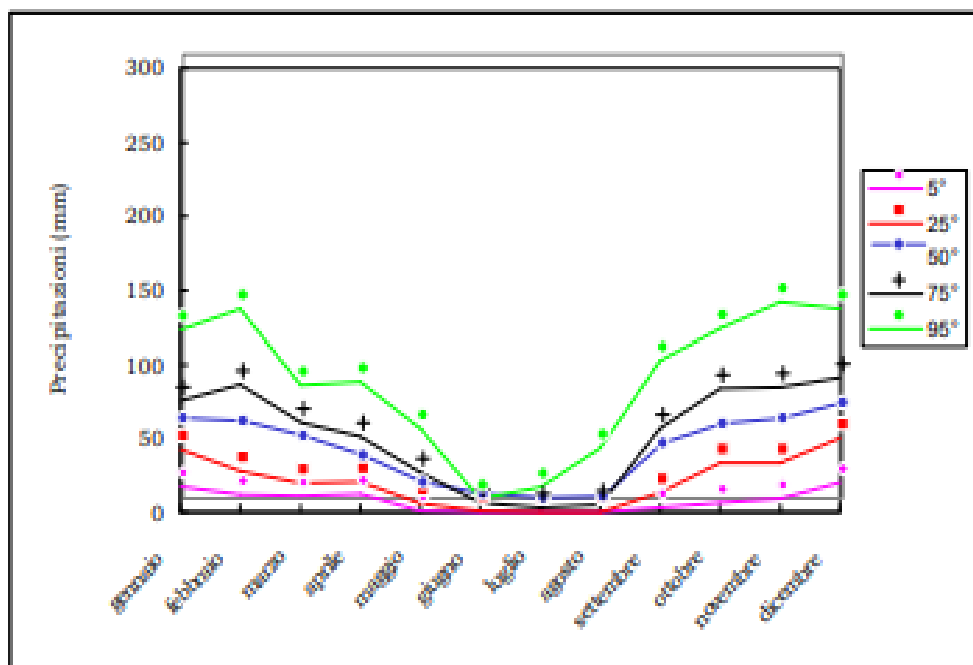


Figura 9 - Valori delle Precipitazioni (Dati SIAS)

8. 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. L'area in oggetto è pianeggiante e debolmente collinare. I suoli che caratterizzano il contesto territoriale in cui ricade l'area di progetto sono afferenti alle tipologie regosuoli di rocce argillose, suoli alluvionali e vertisuoli e l'area in generale è caratterizzata da clima caldo-arido.

Altro aspetto importante da analizzare riguarda le caratteristiche tecniche delle strutture, nello specifico, la loro altezza dal suolo, l'ingombro e le distanze tra di esse. È previsto inoltre un sistema di monitoraggio dell'attività agricola, che monitorerà i fattori agro-ambientali.

Compatibilmente con il contesto territoriale sono state previste le seguenti opere a verde:

- a perimetro dell'intera area di progetto è prevista la realizzazione di una fascia di mitigazione a verde con piante adatte al clima mediterraneo, che possano ben inserirsi nel contesto paesaggistico, ambientale ed agricolo. La scelta dell'essenza da mettere a dimora lungo la fascia di mitigazione è ricaduta su *Olea europaea*. Le piante saranno poste in un'unica fila con distanza interasse pari a 4 metri.
- Nella porzione Est dell'area, in corrispondenza della fascia di rispetto dell'impluvio, saranno inserite piante appartenenti al genere *Tamarix* sp., specie ripariali adatte ai suoli umidi degli impluvi.
- Una coltivazione di *Origanum vulgare* tra le file dei pannelli fissi.
- un uliveto, un vigneto (*Vitis vinifera*) e una parte adibita alla rinaturalizzazione con piante di *Teucrium fruticans* (camedrio femmina) e *Laurus nobilis* (alloro);

- un impianto di aromatiche con *Origanum vulgare* (origano) ed un prato stabile di leguminose che garantiranno una copertura perenne.


Nel caso del prato, dopo l'insediamento non sarà necessario effettuare semine ma provvedere al suo mantenimento con un adeguato piano di manutenzione.

Con il seguente indirizzo produttivo, si garantisce quindi una copertura permanente del suolo che favorisce la mitigazione dei fenomeni di desertificazione e di erosione per ruscellamento delle acque superficiali.

9. Schede botaniche essenze selezionate

Nella presente proposta progettuale è prevista la realizzazione di un prato migliorato di leguminose (mix sementi, a titolo esemplificativo vecchia, trifoglio e sulla), un organeto, una fascia di mitigazione con alberi di ulivo, tamerici in una delle fasce di rispetto dell'impluvio, un oliveto, un vigneto e una parte adibita alla rinaturalizzazione.

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

SCHEDA TRIFOGLIO SOTTERANEO	
	
Dominio	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta (Piante vascolari)
Superdivisione	Spermatophyta (Piante con semi)
Divisione	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
Classe	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Fabales
Famiglia	Fabaceae
Specie	<i>Trifolium subterraneum</i> L.
Descrizione	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.
Fioritura o antesi	Aprile/giugno
Fabbisogno idrico	in asciutto
Tecnica culturale	PREPARAZIONE DEL TERRENO: La preparazione del terreno avviene mediante aratura non molto profonda a circa 25-35 cm., seguita da lavorazioni complementari (erpatura/fresatura), per poi procedere alla semina. GESTIONE INFESTANTI: non necessaria. GESTIONE FITOSANITARIA: non necessaria. RACCOLTA: dopo lo sfalcatura 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
Piano culturale	Semina: novembre-dicembre; Concimazione: febbraio-marzo; Sfalcio e raccolta: maggio-giugno.

SCHEDA SULLA


Dominio	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta (Piante vascolari)
Superdivisione	Spermatophyta (Piante con semi)
Divisione	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
Classe	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Fabales
Famiglia	Fabaceae
Specie	<i>Hedysarum coronarium</i> L.
Descrizione	Pianta erbacea perenne con radici a fittone profonde
Fioritura o antesi	Aprile/giugno
Fabbisogno idrico	in asciutto
Tecnica colturale	<p>PREPARAZIONE DEL TERRENO: 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>GESTIONE INFESTANTI: non necessaria.</p> <p>GESTIONE FITOSANITARIA: non necessaria.</p> <p>RACCOLTA: dopo lo sfalcatura ed eventuale ranghiatura, 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>ALTERNATIVA: pascolamento</p>
Piano colturale	<p>Semina: novembre-dicembre;</p> <p>Concimazione: febbraio-marzo;</p> <p>Sfalcio e raccolta: maggio-giugno.</p>

SCHEDA VECCIA


Dominio	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta (Piante vascolari)
Superdivisione	Spermatophyta (Piante con semi)
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Fabales
Famiglia	Fabaceae
Specie	<i>Vicia sativa</i> L.
Descrizione	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.
Fioritura o antesi	Aprile/giugno
Fabbisogno idrico	in asciutto
Tecnica colturale	PREPARAZIONE DEL TERRENO: 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. GESTIONE INFESTANTI: non necessaria. GESTIONE FITOSANITARIA: non necessaria. RACCOLTA: dopo lo sfalcatura ed eventuale ranghiatura, 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.
Piano colturale	Semina: novembre-dicembre; Concimazione: febbraio-marzo; Sfalcio e raccolta: maggio-giugno.

SCHEDA OLIVO


Dominio	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta (Piante vascolari)
Superdivisione	Spermatophyta (Piante con semi)
Divisione	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
Classe	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
Sottoclasse	Asteridae
Ordine	Scrophulariales
Famiglia	Oleaceae
Specie	<i>Olea europaea</i> L.
Habitat	Area mediterranea
Fioritura o antesi	Aprile/giugno
Radici	Le radici della pianta giovane sono a fittone, poi striscianti e infine superficiali con rigonfiamenti
Fiori	I fiori sono piccoli e insignificanti, con quattro petali bianchi, sono riuniti in grappoli e sbocciano da maggio a giugno. Le infiorescenze dette mignola hanno forma a grappolo
Frutti	Il frutto è una drupa (cioè frutto carnoso che non si apre spontaneamente per far uscire il seme) di peso variabile tra 0,5 e 1,5 gr.
Età e dimensione materiale vegetale	Si utilizzerà materiale vegetale proveniente da vivaio autorizzato dalla regione Sicilia
Cure colturali	Concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta sottoposta a trapianto); Potature di formazione; Spollonature; Eliminazione e sostituzione delle piante morte; Difesa dalla vegetazione infestanti con lavorazione meccanica (trattrice e trinciaerba/erpice); Ripristino della verticalità delle piante, a seguito di cedimenti del suolo o eventi atmosferici; Controllo legature e tutoraggi; Controllo dei parassiti e delle fitopatie Irrigazione di soccorso
Fabbisogno idrico	100 l/pianta
Fonte approvvigionamento idrico	Fornitura irrigazioni di emergenza con autobotte per garantire l'attecchimento delle essenze presenti nella fascia di mitigazione

SCHEDA VITE


Dominio	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta (Piante vascolari)
Superdivisione	Spermatophyta (Piante con semi)
Divisione	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
Classe	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
Ordine	Rhamnales
Famiglia	Vitaceae
Specie	<i>Vitis vinifera</i> L., 1753
Habitat	Oggi è coltivato in tutti i continenti.
Fioritura o antesi	Da inizio maggio a inizio giugno
Radici	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.
Fiori e Foglie	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).
Frutti	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-bluastrò. 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.
Età e dimensione materiale vegetale	Materiale vivaistico con max 3 anni età. Si utilizzerà materiale vegetale proveniente da vivaio autorizzato dalla regione Sicilia.
Cure colturali	<ul style="list-style-type: none"> -potatura -palificazione -schermatura del vigneto -accollamento e sfogliatura -diradamento e trattamenti antiparassitari -vendemmia -rincalzatura
Fabbisogno idrico	L'adeguata quantità di acqua è il corrispettivo di almeno 10 mm di pioggia, quindi 20-25 litri per pianta.
Fonte approvvigionamento idrico	Fornitura irrigazioni con autobotte per garantire l'attecchimento

SCHEMA ORIGANO



Dominio	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta (Piante vascolari)
Superdivisione	Spermatophyta (Piante con semi)
Divisione	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
Classe	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
Sottoclasse	Asteridae
Ordine	Lamiales
Famiglia	Lamiaceae
Specie	<i>Origanum vulgare</i> L.
Descrizione	Arbusto piccolo sempreverde eretto con fusti aerei bianchi
Fioritura o antesi	Aprile/giugno
Fabbisogno idrico	500 m ³ /ha
Fonte approvvigionamento idrico	Fornitura irrigazioni con autobotte
Tecnica culturale	<p>PREPARAZIONE DEL TERRENO: La preparazione del terreno avviene mediante aratura non molto profonda a circa 25-35 cm., seguita da lavorazioni complementari (erpatura/fresatura). Seguirà un trapianto che può essere meccanico o manuale, a seconda dell'organizzazione aziendale.</p> <p>SESTO DI IMPIANTO: distanze tra le file di 150 cm e sulla fila di 30-50 cm, con una densità di impianto di circa n. 2 piante/mq.</p> <p>CONCIMAZIONE: le piante aromatiche, data la loro natura rustica, presentano limitate esigenze nutritive, tuttavia, risulta consigliabile una concimazione di fondo con buona dotazione organica (30 T/ha di letame maturo in fase di lavorazione principale).</p> <p>IRRIGAZIONE: mediante ala gocciolante. epoca marzo-giugno.</p> <p>GESTIONE INFESTANTI: il controllo delle malerbe viene effettuato meccanicamente soprattutto negli impianti con sestri più ampi. Spesso il controllo meccanico delle malerbe sulle file si integra con periodici diserbi manuali sulla fila, soprattutto nei primi anni o dopo un taglio.</p> <p>GESTIONE FITOSANITARIA: in fase di coltivazione non si evidenziano patologie o infestazioni parassitarie, tali da giustificare un intervento fitosanitario.</p> <p>RACCOLTA: manuale o meccanizzata.</p>



<p>Piano colturale</p>	<p>Fase pre-impianto e impianto: Aratura e concimazione pre-impianto: settembre-ottobre; Erpicatura pre-impianto: ottobre-novembre; Messa a dimora delle piantine: novembre-dicembre; Fase di produzione: Erpicatura tra le file: gennaio-febbraio; Irrigazione: marzo-settembre; Raccolto: maggio-giugno; Erpicatura tra le file: giugno-luglio; Rippatura: ottobre-novembre.</p>
-------------------------------	--

10. Fabbisogno irriguo

Di seguito viene riportato il fabbisogno irriguo per le diverse essenze scelte per l'area di progetto.

ESSENZA	FABBISOGNO IRRIGUO		SUB-TOT [m ³]
	ANNO [m ³ /pianta] alberature	N° piante	
Olivo	0,1	1.691	169
Vite	0,02	2000	40
Alloro	0,1	32	3,2

Successivamente al II anno, verificato il corretto attecchimento delle piante arboree, sarà valutata l'opportunità di gestire in asciutto le aree di mitigazione.

In merito alle altre essenze scelte si stimano i seguenti fabbisogni irrigui:

- 0 m³/ha per il prato di leguminose;
- 500 m³/ha per l'origano.

Per le tamerici e il camedrio femmina si dovrà effettuare l'irrigazione con cadenza di 15 giorni tra giugno e settembre.

11. Stima costi aree a verde e coltivazione

Di seguito si elencano in tabella i costi di impianto di ogni essenza del progetto in esame. Tutti i costi si intendono esclusi IVA ed oneri.

Descrizione	Quantità	Costi	Importo €
Prato di leguminose	ha 21,31	€/ha 500,00	€ 10.655
Olivo	N° piante 1.691	€ 12,00	€ 20.292
Vite	N° piante 2000	€ 10,00	€ 20.000
Tamerice	N° piante 39	€ 8,00	€ 312
Alloro	N° piante 32	€ 8,00	€ 256
Camedrio femmina	N° piante 33	€ 8,00	€ 264

Per quanto riguarda l'origano, il costo è di 4.000 €/ha.

12. 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 AREA MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

La manutenzione della vegetazione arborea prevede le seguenti operazioni:

- irrigazioni, eventualmente di soccorso;
- concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta sottoposta a trapianto);
- potature di formazione;
- spollonature;
- eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- difesa dalla vegetazione infestanti con lavorazione meccanica (trattrice e trinciaerba/erpice);
- 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.

GESTIONE DELLE INFESTANTI

Lungo la fascia perimetrale e tra gli arbusti la gestione delle infestanti sarà effettuata per mezzo di interventi meccanici, con l'impiego di piccola trattrice e trincia erba/erpice, decespugliatore.

IRRIGAZIONE

Per il seguente studio, si prevede l'autobotte per l'irrigazione.

In momenti particolarmente siccitosi, si prevedono interventi di soccorso durante la stagione più calda o subito dopo il trapianto.

INTERVENTI DI MANUTENZIONE PRIMO E SECONDO ANNO

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

- 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).

INTERVENTI DI MANUTENZIONE SUCCESSIVI AL SECONDO ANNO FINO AL QUINTO

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

- 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 di olivo della fascia di mitigazione e sulle piantumazioni circostanti l'impluvio (alloro e camedrio femmina);
- N° 1 intervento annuo di spollonatura sugli olivi 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° 2 interventi di irrigazione.

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

13. Piano di monitoraggio dell'attività agricola

L'agricoltura 4.0 è il risultato dell'applicazione di una serie di tecnologie innovative nel campo dell'agrifood e può essere considerata come un "upgrade" dell'agricoltura di precisione. Questo grazie all'automatizzazione della raccolta, dell'integrazione e dell'analisi dei dati che provengono direttamente dai campi grazie a sensori e altre fonti. Le tecnologie digitali 4.0, in questo contesto, sono utili per supportare l'agricoltore nella sua attività quotidiana e nella pianificazione delle strategie per la propria attività, compresi i rapporti con tutti gli anelli della filiera, generando un circolo virtuoso in grado di creare valore non solo per la singola azienda ma anche a cascata per i suoi partner. Grazie a queste nuove soluzioni e all'applicazione delle tecnologie digitali così, dall'IoT all'intelligenza artificiale, dall'analisi di grandi quantità di dati ai trattori a guida autonoma, fino all'utilizzo dei droni, le aziende agricole possono aumentare la profittabilità e la sostenibilità economica, ambientale e sociale della propria attività. L'inizio dell'applicazione di tecnologie per l'agricoltura di precisione in Italia risale agli anni '90: si tratta in pratica di utilizzare soluzioni digitali per interventi specifici, che tengano conto in particolare delle esigenze del suolo e delle piante. Il fine di questi interventi è quello di migliorare quanto più possibile la resa produttiva delle piantagioni e contenere sia i costi, sia che l'impatto ambientale. Di questa categoria fanno parte ad esempio tutti gli interventi per rendere più efficiente l'irrigazione senza sprecare risorse idriche né far soffrire le piante, le tecnologie per il *planting* adattate alle caratteristiche biochimiche e fisiche del suolo su cui si interviene, la somministrazione di antiparassitari commisurate alle esigenze specifiche di ogni singola area e pianta, o di fertilizzanti soltanto nella quantità necessaria e nei tempi più utili. Per questo l'agricoltura di precisione, oltre a essere il predecessore più prossimo dell'agricoltura 4.0, è anche uno dei cardini di quest'ultima, perché mette le basi per adattare i processi produttivi alle singole necessità grazie a interventi mirati e tempestivi in grado di adattarsi alle esigenze del momento. La base per rendere più efficaci queste tecnologie è l'utilizzo in tempo reale dei dati che provengono dai campi. Grazie ai sensori che possono trasmettere informazioni, installati sui campi o sulle macchine agricole, sarà infatti possibile prendere decisioni tempestive ed efficaci che potranno essere affidate anche a sistemi automatizzati. In linea generale i principali vantaggi dell'agricoltura 4.0 sono quelli, come dicevamo, di una razionalizzazione dell'uso delle risorse, e quindi



principalmente economici per le aziende della filiera. Ma un percorso dei prodotti, dal campo alla tavola, improntato a massimizzare la sostenibilità, ha un impatto positivo anche sulla salute, dal momento che sarà possibile portare fino ai consumatori finali prodotti più controllati e più freschi rispetto a quanto avviene con le tecniche tradizionali. Per quantificare questi vantaggi, si parla di un risparmio attorno al 30% per gli input produttivi e di un aumento del 20% della produttività, con un utilizzo molto limitato di sostanze chimiche. Puntando poi l'attenzione sull'utilizzo dei dati, c'è da aggiungere che poter contare sull'analisi in tempo reale delle informazioni che provengono dai campi è estremamente utile per gestire ogni attività legata all'agricoltura in modo più veloce e quindi anche efficiente. Grazie all'analisi dei dati, infatti, sarà possibile improntare al massimo dell'efficienza l'utilizzo delle macchine agricole, o utilizzare soltanto la quantità di acqua necessaria, senza sprechi. Inoltre, grazie allo stesso set di informazioni sarà possibile prevenire le patologie delle piante o contrastarne i parassiti, limitando i danni nel momento in cui si dovessero verificare problemi grazie al monitoraggio costante e simultaneo delle coltivazioni. È bene sottolineare che si tratta di vantaggi che si possono ottenere indipendentemente dal tipo di coltura.

Ecco di seguito alcune delle tecnologie utili nella digital transformation delle aziende agricole:

Agrometeorologia

Parliamo in questo caso delle applicazioni che possono essere utilizzate per integrare nelle strategie di coltivazione le informazioni che provengono dalle previsioni meteo, grazie anche ad automatismi che possono trovare applicazione grazie alla raccolta e all'analisi in tempo reale dei dati provenienti dalle diverse fonti, come sensori o transazioni computer based, ed essere strutturati o destrutturati.

Big Data

Si tratta dell'insieme delle informazioni che possono essere generate da strumenti diversi e che possono essere utili per rendere più efficiente la produzione. Questi dati possono provenire da fonti eterogenee, come sensori o transazioni computer based, ed essere

strutturati o destrutturati. La chiave è sempre la capacità di integrarli e analizzarli in real time, in modo da dare risultati affidabili da cui possa essere estratto o generato valore.

Blockchain

Parliamo in questo caso delle tecnologie della famiglia della Distributed Ledger Technology, cioè sistemi che permettono ai nodi di una rete di raggiungere il consenso sulle modifiche di un registro distribuito in assenza di un ente centrale, in cui il registro distribuito è strutturato come una catena di blocchi contenenti transazioni. Si tratta di soluzioni particolarmente utili per la tracciabilità della produzione, dal campo alla tavola, certificando i requisiti dei prodotti in termini di sostenibilità.

Nello specifico, per l'impianto agrofotovoltaico proposto, per le superfici che saranno rese idonee ad ospitare la coltivazione del prato migliorato permanente si prevede un sistema di monitoraggio, costituito da una stazione principale, dotato dei tradizionali sensori meteo-climatici (pioggia, vento, radiazione solare, pressione atmosferica), e di più unità wireless dotate di sensori micro-climatici (temperatura, umidità dell'aria, bagnatura fogliare, umidità del terreno), come mostrato in figura 10. Le unità wireless, posizionate all'interno degli appezzamenti, acquisiscono i dati micro-climatici e li trasmettono via radio alla stazione principale; questa, disponendo di un sistema GSM-GPRS e della relativa SIM, trasmette tutti i dati ad un centro servizi con il quale si attiverà una convenzione. Gli utenti convenzionati possono quindi visualizzare tutti i dati (sia in tempo reale che storici) ed utilizzare i modelli che elaborano tali dati, necessari per fare fronte alle diverse esigenze agronomiche.



Figura 10 - Stazione principale con sensori meteo-climatici

Il sistema offrirà, oltre all'analisi dei dati raccolti, anche modelli per l'analisi dello sviluppo e/o del rischio di infezione delle principali avversità fitosanitarie (FIG. 11) in base alla coltura. Per ciascun punto di rilevazione il sistema valuta le condizioni micro-climatiche in relazione ai diversi cicli di sviluppo dei patogeni, con particolare riferimento alle temperature ed alle ore di bagnatura fogliare (distinguendo tra pagina superiore e inferiore delle foglie) rilevate all'interno della chioma e/o al livello della vegetazione, caratteristica essenziale per ottenere una maggiore affidabilità dei modelli agronomici. Con l'ausilio di questi modelli, gli agronomi possono avere dati oggettivi e misurabili per decidere le migliori strategie fitosanitarie e verificare l'efficacia dei trattamenti effettuati.

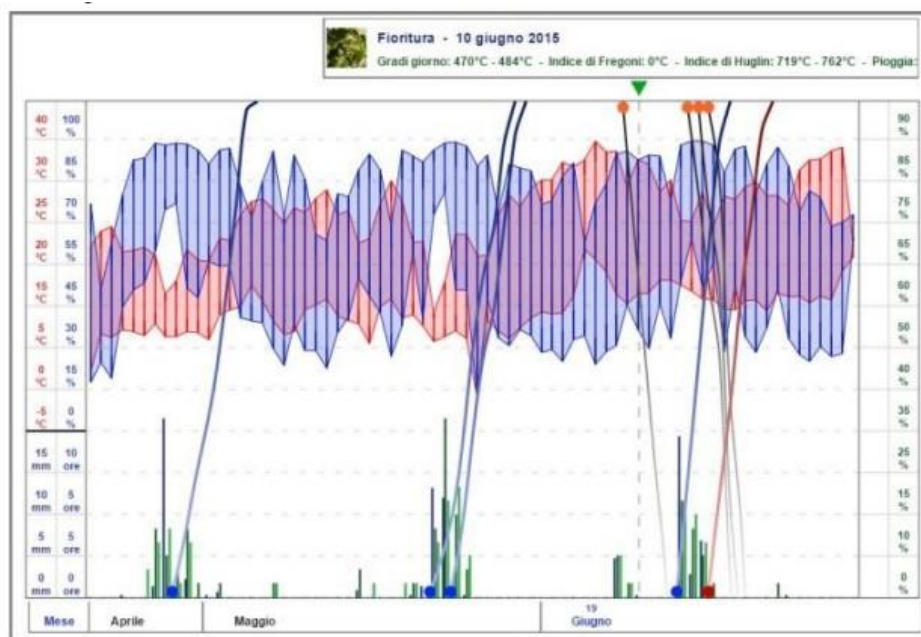


Figura 11 - Esempio di un grafico riguardante il rischio di infezione delle principali fitopatologie

Il sistema proposto prevede anche un modello di calcolo del fabbisogno idrico della pianta (FIG. 12), in relazione alle condizioni meteo-climatiche e allo stadio di sviluppo della coltura. Tramite tali modelli, il sistema restituisce, giorno per giorno ed in ciascun punto di misura, il quantitativo di acqua persa per evaporazione dal suolo e traspirazione della pianta, traducendo le quantità in litri per metro quadrato. In aggiunta, i sensori volumetrici di misura dell'umidità del suolo consentono di misurare in modo accurato la percentuale di acqua nel terreno, a più profondità. Anche in assenza di impianto di irrigazione, queste informazioni sono di grande utilità per decidere le lavorazioni del terreno e la gestione dell'apparato fogliare.

Tutti i dati raccolti saranno archiviati permanentemente in un apposito database. Sarà quindi possibile realizzare e stampare report annuali, con l'indicazione dei dati medi e cumulati delle varie grandezze meteorologiche, e comparare tali dati con le fasi indicate nell'agenda fenologica disponibile sul sistema, anno per anno.

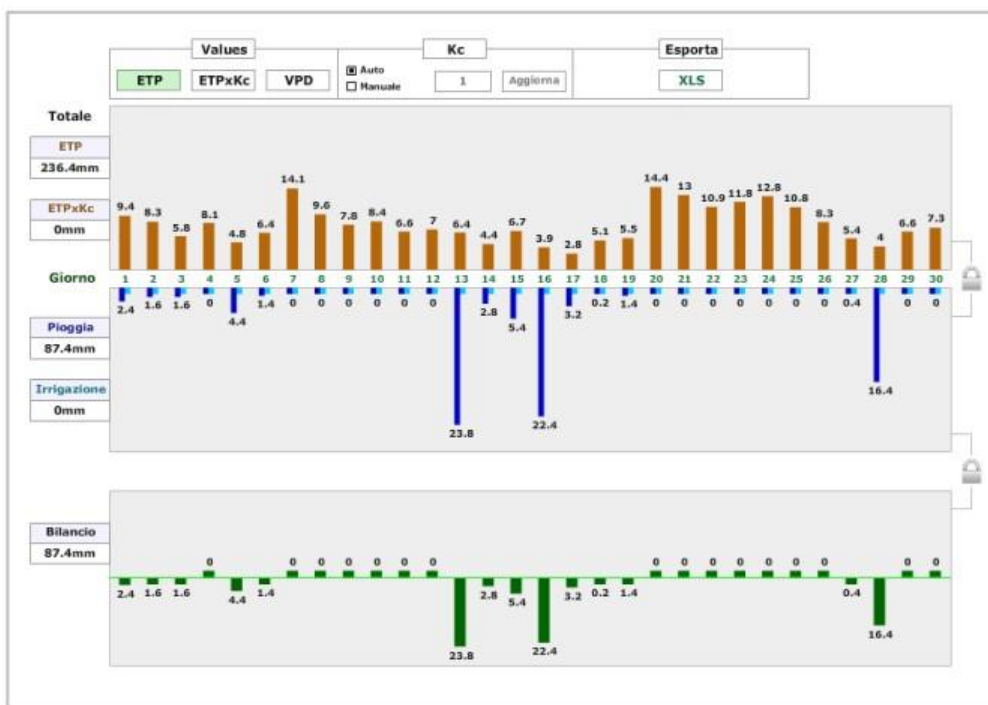


Figura 12 - Esempio di un grafico per il calcolo del fabbisogno idrico

Nell'impianto agrovoltico si prevede l'installazione delle seguenti apparecchiature mostrate in figura 13.

Descrizione	
<p>Unità centrale AgriSense IoT:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unità centrale con Pluviometro (pioggia in mm), Anemometro (intensità e direzione del vento), barometro, radiazione solare, termo-igrometro (temperatura ed umidità dell'aria) • Trasmissione dati 2G (opz. LTE-NBIOT) • Ricevitore wireless IoT • Kit fotovoltaico (pannello 20W / batteria 44Ah) con regolatore elettronico • Palo di installazione, zincato, due sezioni di 150 cm con boccolo di fissaggio 	
<p>N. 3 Unità wireless IoT con sensori meteo-climatici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unità wireless IoT con pluviometro, radiazione solare, termo-igrometro (temperatura ed umidità dell'aria) • Un sensore di Umidità e temperatura del terreno FDR capacitivi • Alimentazione a batteria, durata 1 anno • Distanza fino a 8000 m LOS da unità centrale 	
<p>Accesso ai dati su cloud LiveData Accesso ai dati via web da PC, smartphone e tablet con piattaforma Netsens LiveData ®</p>	
<p>Installazione in campo Installazione e configurazione della stazione eseguita dai nostri tecnici specializzati. Breve formazione sull'impiego della stazione e del software Netsens LiveData ®</p>	

Figura 13 – Apparecchiature da installare nell'impianto agrovoltaico

Il sistema di gestione e le apparecchiature adottate saranno inoltre utilizzate anche per la realizzazione e successiva gestione e manutenzione delle fasce verdi perimetrali inclusa la manutenzione triennale. Il tutto è meglio descritto nella apposita appendice della relazione botanica.

14. 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. Tiller (larghezza massima 3 metri);
3. Rullo (larghezza max 2,50 m) da utilizzare nel periodo invernale per favorire il ricaccio del cotico erboso;
4. Falciatrice con barra falciante di larghezza utile compresa max 2,50 m (opzionale – solo in caso di sfalcio prati);
5. In base alla forma di allevamento delle viti si sceglierà se effettuare la raccolta manuale o meccanica con vendemmiatrice.



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
MOTORE		Deutz AG				
Prodotto		TCD 2,9 L4 HT				
Tipo motore		TCD 2,9 L4 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 ³	2900				
Cilindri / Valvole		4 TA / 8				
Classe di emissione		Stage V / Tier 4 Final				
Sistema di post-trattamento		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				
Zavore anteriori	kg	○ 6x28 / 8x28 / 4x42 / 8x42 (F-S) ○ 6x36 / 8x36 (GT) ○ 6x28 (V)				
Zavore posteriori	kg	○ 2x45 (1 x ruota) / 4x45 (2 x ruota)				

Figura 14 – Specifiche trattore Landini REX 4

Landini REX 4 (FIG. 14) è una macchina trattrice di tipo specializzato, adoperata tra le colture con spazi ristretti (es. vigneti), con file di larghezza tra i 200cm e 270 cm. Le dimensioni rispetto alla soluzione 1 sono inferiori sia in termini di larghezza (min. 1330mm max 1945mm) 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 alcune soluzioni (erpici, seminatrici) che potrebbero trovare applicazione sui terreni oggetto di studio. Tra queste si citano la Seminatrice Maschio Gasparo mod. Compagna (FIG. 15) e uno spandiconcime adattato per la semina a spaglio (FIG. 16), trattasi quest’ultimo di una opzione alternativa in caso di terreni rocciosi che non sono stati perfettamente spietrati.



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

Figura 15 – Specifiche seminatrice Maschio Gasparo mod. Compagna



Figura 16 – Spandiconcime

Per la gestione delle infestanti da effettuare meccanicamente si potrebbe valutare di utilizzare attrezzature come quelle riportate in figura 17 e 18.



Dimensioni

Dimensioni prodotto cm (Lu x La x Alt): 110x93x115 cm

Peso netto: 145 Kg

Figura 17 – Tiller



Figura 18 – Attrezzatura per la gestione delle infestanti

15. Piano di coltivazione e gestione delle colture

La coltivazione del prato di leguminose sarà di "tipo permanente", ad eccezione della porzione di superficie occupata dall'origano che sarà messa in rotazione sessennale sul fondo. Tali superfici potranno essere sfalciate per la produzione di foraggio.

La coltivazione dell'origano sarà avvicendata ogni 6 anni con il prato di leguminose, al fine di garantire la corretta produttività dell'impianto e per non generare fenomeni di stanchezza del terreno.

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 lo sfalcatura ed eventuale ranghiatura, 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.

ORIGANO

FORMA DI ALLEVAMENTO: il sesto di impianto ottimale è quello di disporre le piante a file distanti di 1,2 metri e sulla fila posizionare le piante distanti tra loro di 50 centimetri, si ottiene così un investimento di circa 15.000 piante ad ettaro.

PREPARAZIONE DEL TERRENO: La preparazione del terreno avviene mediante aratura non molto profonda a circa 25-35 cm., seguita da lavorazioni complementari

(erpicoltura/fresatura). Seguirà un trapianto che può essere meccanico o manuale, a seconda dell'organizzazione aziendale.

SESTO DI IMPIANTO: Poiché il cespo basale dopo un anno tende ad allargarsi, il sesto d'impianto deve essere sufficientemente largo, con distanze tra le file di 120 cm e sulla fila di 50 cm, con una densità di impianto di circa n. 1,5 piante/m².

CONCIMAZIONE: le piante aromatiche, data la loro natura rustica, presentano limitate esigenze nutritive, tuttavia, risulta consigliabile una concimazione di fondo con buona dotazione organica (30 T/ha di letame maturo in fase di lavorazione principale).

IRRIGAZIONE: in ambienti particolarmente siccitosi, prevede interventi di soccorso durante la stagione più calda o subito dopo il trapianto. In primavera siccitose o dopo uno sfalcio, l'irrigazione, associata alla concimazione con i fertilizzanti di natura organica incide positivamente sulla produzione della massa verde, aumentando la resa per ettaro. Per l'impianto di irrigazione si suggerisce l'utilizzo di ala gocciolante auto compensante.

GESTIONE INFESTANTI: il controllo delle malerbe viene effettuato meccanicamente soprattutto negli impianti con sestri più ampi. Spesso il controllo meccanico delle malerbe sulle file si integra con periodici diserbi manuali sulla fila, soprattutto nei primi anni o dopo un taglio.

GESTIONE FITOSANITARIA: in fase di coltivazione non si evidenziano patologie o infestazioni parassitarie, tali da giustificare un intervento fitosanitario.

RACCOLTA: in piccoli appezzamenti la raccolta è effettuata manualmente, tuttavia è possibile effettuare l'operazione meccanicamente attraverso l'impiego di mietilegatrici opportunamente modificate che eseguono l'operazione di taglio ad una altezza di 5-10 cm dal suolo. I vantaggi economici della raccolta meccanizzata sono notevoli. Un operatore specializzato, manualmente è in grado di raccogliere mediamente 20 Kg/ora, lo stesso operatore con l'utilizzo di mietilegatrice è in grado di raccogliere mediamente 2.000 Kg/ora.

RESE: si stimano produzioni comprese tra 6 e 10 T/ha all'anno di prodotto fresco, con una resa media in secco di circa il 50%.

OLIVO

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 è il **vaso policonico**, costituita 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. Ogni branca principale presenta una lunghezza massima di 4-5 m. Questo sistema di allevamento risulta adatto alla raccolta meccanica tenendo adeguatamente raccorciate le branche secondarie e terziarie, onde irrigidirle, sesto indicato 5 per 5 m.

GESTIONE INFESTANTI: sfalcatura o erpicatura trimestrale.

GESTIONE FITOSANITARIA: in caso di malattie batteriche l'eliminazione delle parti malate. Per il controllo della Lebbra delle olive (*Gloeosporium olivarum*) si prevedono trattamenti rameici durante il periodo autunnale. Per il controllo delle cocciniglie si prevedono trattamenti con oli bianchi da effettuare durante il periodo primaverile/estivo. Per il controllo dell'occhio di pavone (*Spilotea oleaginea*), un trattamento rameico in caso di raggiungimento della soglia di 30/40 foglie infette a pianta. Per il controllo della mosca dell'olivo (*Bactrocera oleae*) trappole cromotropiche o bottiglie trappola per il monitoraggio degli adulti, in caso di raggiungimento soglia di intervento trattamenti a file alterne con prodotto a base di Spinosad (prodotto consentito in agricoltura biologica).

POTATURA: in fase di reimpianto attuare un intervento di potatura di ringiovanimento per definire la forma di allevamento. Successivamente, potatura di produzione annuale da eseguirsi durante l'inverno, o ad inizio primavera. Le principali pratiche di potatura sono le seguenti:

- eliminazione succhioni;
- alleggerimento delle cime e delle branche e regolazione dell'altezza con eventuali tagli di ritorno;
- diradamento dei rami di un anno che porteranno le gemme a fiore.

IRRIGAZIONE: è previsto di continuare a gestire l'oliveto in asciutto (eccezion fatta per gli olivi oggetto di trapianto a cui saranno garantite irrigazioni di emergenza al fine di favorirne l'attecchimento). Se coltivato in irriguo è possibile ottenere un incremento della produzione di circa il 30-40%



CONCIMAZIONE: L'olivo per produrre 100kg di drupe asporta mediamente 900 g di N, 200 g di P_2O_5 e 1000 g di K_2O . Pertanto un oliveto in condizioni ordinarie asporta indicativamente 50-70 Kg/ha di N, 15-25 Kg di P_2O_5 e 60-90 Kg/ha di K_2O .

RACCOLTA: epoca tra ottobre e dicembre, può avvenire sia manualmente che con l'ausilio di macchine agevolatrici. Una pianta di olivo produce dai 15 ai 30 kg. È possibile raccogliere circa 10-12 Kg/ora di drupe per operaio. Un oliveto specializzato è in grado di produrre circa 5-6 t/ha di drupe, con una resa al frantoio tra il 15% ed il 20%.

RESE: la produzione in olive si stima in 120 q.li/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'arieggiamento e l'esposizione.
- Novembre-dicembre: potatura e rincalzatura. La vite inizia a perdere le foglie ed entra in una fase di riposo invernale. Vengono tagliati i lunghi tralci e rincalzati i ceppi per proteggerli dal freddo e favorire lo scorrimento delle acque piovane durante l'inverno.

16. Valutazione potenzialità economica del progetto

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 (FONTE: <https://rica.crea.gov.it/produzioni-standard-ps-210.php>).

Regione_ P.A.	COD_PROD UCT	Rubrica_ RICA	Descrizione_Rubrica	SOC_E UR	UM	Ettari coltivati	Produzione parziale (€)
Sicilia	G1000T	D18A	Prati avvicendati (medica, sulla, trifoglio, lupinella, ecc.)	317	EUR_per_ha	21,31	6.756
Sicilia	I5000T	D34	Piante aromatiche, medicinali e da condimento	27.010	EUR_per_ha	2,05	55.371
Sicilia	O1910T	G03B	Oliveti - per olive da olio (olio)	1.522	EUR_per_ha	0,88	1.340
Sicilia	W1190T	G04B	Vigneti - per uva da vino comune	6.787	EUR_per_ha	0,56	3.801

17. 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 agrovoltico 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 diversificata e con pluralità di specie;
2. Si preserva la fertilità del terreno ed il relativo quantitativo di sostanza organica;
3. La realizzazione di un'area di rinaturalizzazione contribuirà positivamente sugli insetti pronubi e alla fauna potenzialmente presente;
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.

Augusta (SR)

17 ottobre 2022

Il Tecnico
Dott. Agr. Gaetano Gianino

18. 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.