

REGIONE SICILIA
PROVINCIA DI TRAPANI
COMUNE DI ALCAMO
LOCALITÀ MONTELEONE

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO AVENTE POTENZA DI PICCO PARI A 25,01 MWp E POTENZA DI IMMISSIONE 22,37 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

Sezione:

SEZIONE AGRO - STUDIO AGRONOMICO

Elaborato:

STUDIO AGRONOMICO E FORESTALE

Nome file stampa:

FV.ALC01.PD.AGRO.01.pdf

Codifica Regionale:

RS06REL0017A0

Scala:

-

Formato di stampa:

A4

Nome elaborato:

FV.ALC01.PD.AGRO.01

Tipologia:

R

Proponente:

E-WAY 8 S.r.l.

Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
P.IVA. 16771051006



E-WAY 8 S.R.L.
Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 - Roma
G.E./P.Iva 16771051006
PEC: e-way8srl@legalmail.it

Progettazione:

E-WAY 8 S.r.l.

Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
P.IVA. 16771051006



CODICE	REV. n.	DATA REV.	REDAZIONE	VERIFICA	VALIDAZIONE
FV.ALC01.PD.AGRO.01	00	11/2023	D.Cordovana	A.Bottone	A.Bottone

E-WAY 8 S.r.l.

Sede legale
Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
PEC: e-way8srl@legalmail.it tel. +39 0694414500

INDICE

PREMESSA	5
1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PAESAGGISTICO	6
1.1 Caratteristiche meteo climatiche.....	8
1.1.1 Inquadramento fitoclimatico	11
1.2 Inquadramento vegetazionale	12
1.3 Aree protette e siti Natura 2000.....	15
2 CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA E GEOLOGICA	21
2.1 Inquadramento geologico	23
2.2 Capacità d'uso dei suoli (land capability classification).....	24
2.3 Uso del suolo - Corine Land Cover	25
2.4 Rischio desertificazione	28
2.4.1 Metodo MEDALUS	30
3 DESCRIZIONE DEL SITO DI INTERVENTO	33
3.1 Inquadramento catastale	39
4 DESCRIZIONE DEL COMPARTO AGRICOLO E FORESTALE	41
4.1 Produzione agricole di pregio.....	42
4.2 Vegetazione forestale	46
5 PIANO COLTURALE	47
5.1 Vigneto	48
5.2 Oliveto	54
6 PIANO DI MONITORAGGIO E GESTIONE COLTURALE	56
6.1 Pianificazione del monitoraggio e dispositivi impiegati	56
6.2 Operazioni di manutenzione delle superfici non coltivate	58
6.3 Piano di gestione del vigneto	59
6.4 Analisi dei costi di produzione.....	62
7 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA AGRIVOLTAICO	63
7.1 Caratteristiche dell'impianto.....	63
7.2 Sistema tracker.....	64
7.3 Interferenze tecnico-agronomiche.....	64



CODICE	FV.ALC01.PD.AGRO.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	11/2023
PAGINA	3 di 76

7.4	Coesistenza pannelli-vigneto.....	66
8	SETTORE VITIVINICOLO	69
8.1	Contesto internazionale.....	69
8.2	Quadro regionale	71
8.3	Considerazioni finali	73
9	CONCLUSIONI	75

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1 Veduta del paesaggio agricolo del territorio</i>	8
<i>Figura 2 Carta delle precipitazioni medie annue (Fonte: Regione Sicilia - Assessorato AA e FF)</i>	9
<i>Figura 3 Carta delle temperature medie annue (fonte: Sicilia – Assessorato AA e FF)</i>	10
<i>Figura 4 Inquadramento del sito d'intervento su Carta fitoclimatica d'Italia (fonte: Geoportale Nazionale – MATTM)</i> ..	11
<i>Figura 5 Inquadramento del parco agrivoltaico di progetto su stralcio della Carta delle Serie di vegetazione scala 1:500.000 (Blasi et al. 2010)</i>	13
<i>Figura 6 Inquadramento delle opere di progetto rispetto ai Siti appartenenti alla rete "Natura 2000"</i>	17
<i>Figura 7 Inquadramento delle opere di progetto rispetto alle Aree "IBA"</i>	18
<i>Figura 8 Inquadramento delle opere di progetto rispetto alle "Riserve Naturali" su IGM (1:25.000)</i>	20
<i>Figura 9 Inquadramento opere di progetto su "Carta dei suoli della Sicilia" (G. Fierotti. 1988)</i>	21
<i>Figura 10 Sovrapposizione della posizione delle opere di progetto su "Carta d'uso del suolo secondo Corine Land Cover" con legenda (fonte: www.sitr.regione.sicilia.it)</i>	28
<i>Figura 11 Sovrapposizione del layout di progetto su carta delle aree soggette a desertificazione</i>	32
<i>Figura 12a, b - Oliveti oggetto di estirpo e reimpianto presenti nell'area di progetto; in evidenza in primo piano gli esemplari di olivo interessati da un incendio (a)</i>	34
<i>Figura 13 Nuovo impianto di olivo superintensivo individuato nel territorio oggetto di intervento</i>	35
<i>Figura 14 Documentazione fotografica Aree di impianto parco agrivoltaico</i>	36
<i>Figura 15 Documentazione fotografica Aree di impianto parco agrivoltaico</i>	36
<i>Figura 16 Documentazione fotografica Aree di impianto parco agrivoltaico</i>	37
<i>Figura 17 Documentazione fotografica Aree di impianto parco agrivoltaico</i>	37
<i>Figura 18 Documentazione fotografica Aree di impianto parco agrivoltaico</i>	38
<i>Figura 19 Documentazione fotografica Aree di impianto parco agrivoltaico</i>	38
<i>Figura 20 Documentazione fotografica Aree di impianto parco agrivoltaico</i>	39
<i>Figura 21 Inquadramento generale delle opere di progetto ed opere connesse su IGM 1:25.000</i>	40
<i>Figura 22 Forma di allevamento cordone speronato (fonte: www.studioagronomico.altervista.com)</i>	49
<i>Figura 23 Rappresentazione dell'impianto agronomico su base catastale (vedi elaborato:" FV.ALC01.PD.AGRO.04 - TAVOLA DELL'IMPIANTO AGRONOMICO")</i>	50
<i>Figura 24 Raffigurazione delle piante di olivo oggetto di espianto e reimpianto in pre operam, evidenziate nei riquadri color arancio (su ortofoto) e in post operam (su catastale)</i>	55
<i>Figura 25 Principali lavorazioni agronomiche e interferenze con strutture tracker (dettaglio su vendemmiatrice, in basso a destra, con relativi parametri dimensionali)</i>	67
<i>Figura 26 Schemi manovra sezione e pianta</i>	68
<i>Figura 27 Il ruolo dell'Italia nel contesto internazionale (fonte: ISMEA)</i>	69
<i>Figura 28 Ricavo medio del vigneto espresso in €/ha (fonte: ISMEA)</i>	73

PREMESSA

IL PRESENTE ELABORATO È RIFERITO AL PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO, SITO IN ALCAMO (TP), LOCALITÀ MONTELEONE.

In particolare, l'impianto in progetto ha una potenza installata pari a 25,01 MWp e una potenza nominale di 22,37 MW e presenta la seguente configurazione:

1. Un generatore fotovoltaico suddiviso in 11 sottocampi, costituiti da moduli fotovoltaici bifacciali aventi potenza unitaria pari a 710 Wp cadauno ed installati su strutture ad inseguimento solare mono-assiali (tracker);
2. Una stazione integrata per la conversione e trasformazione dell'energia elettrica detta "Power Station" per ogni sottocampo dell'impianto;
3. Una Cabina di Raccolta e Misura;
4. Elettrodotto interno in cavo interrato per l'interconnessione delle Power Station di cui al punto 2, con la Cabina di Raccolta e Misura;
5. Elettrodotto esterno in cavo interrato per l'interconnessione della Cabina di Raccolta e Misura in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN a 220/36 kV, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Partinico - Partanna";

Titolare dell'iniziativa proposta è la società E-Way 8 S.R.L., avente sede legale in Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4 – 00186 Roma (RM), P.IVA 16771051006

1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PAESAGGISTICO

Le opere di progetto si inseriscono in area agricola nel territorio comunale di Alcamo, nella parte occidentale della Sicilia, ad est del territorio provinciale di Trapani.

Il contesto territoriale di riferimento è collinare, caratterizzato da litotipi prevalentemente argillosi che determinano una morfologia blanda con quote variabili tra i 100 e i 500 m. s.l.m. I corsi d'acqua presenti sono il Fiume San Bartolomeo e gli affluenti del Fiume Freddo che sfociano nel Mar Tirreno. Nella parte più orientale si osservano numerose vasche per l'irrigazione. Il territorio è attraversato dalla strada a scorrimento veloce (E90) e dalla ferrovia che collegano attraverso l'interno Mazara del Vallo con Trapani e Palermo. Le caratteristiche territoriali cambiano spostandosi verso nord, nella cui direzione si rilevano colline più alte e con morfologia più aspra rispetto a quelle circostanti. Le quote sono variabili da 300 fino al massimo di 825 m. s.l.m. del Monte Bonifato. I litotipi presenti sono prevalentemente quelli flyschoidi (arenarie, marne e conglomerati), e subordinatamente quelli calcarei-marnosi.

Alcamo rappresenta uno dei principali centri siciliani per la produzione del vino e presenta infatti la sede dell'Enoteca Regionale della Sicilia Occidentale. Al Bianco d'Alcamo nel 1972 è stata riconosciuta la D.O.C. che successivamente è stata estesa anche a vini rossi, rosati e spumanti. Il territorio dell'Alcamo D.O.C. è fortemente caratterizzato dalla straordinaria geometria dei vigneti a "spalliera o a tendone".

Le Linee Guida del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale, approvate con D.A. n.6080 del 21.05.1999, e l'Atto di Indirizzo dell'Assessorato Regionale per i Beni Culturali ed Ambientali e per la Pubblica Istruzione, adottato con D.A. n.5820 dell'08/05/2002, hanno articolato il territorio della Regione in ambiti territoriali individuati dalle stesse Linee Guida.

Il parco agrivoltaico di progetto si inserisce interamente negli **Ambiti regionali 2 e 3** ricadenti nella provincia di Trapani, il cui Piano Paesaggistico è stato adottato con D.A. n.6683 del 29 dicembre 2016. Si riporta a seguire la descrizione del paesaggio degli ambiti interessati. Il paesaggio che caratterizza gli ambiti considerati risulta costituito prevalentemente da vigneti, soprattutto nella Valle del Fiume Freddo, mentre spostandosi verso Partanna, Santa Ninfa e Castelvetro emerge con maggiore evidenza la coltura dell'uliveto. Per quanto attiene i seminativi, invece, una maggiore incidenza di superfici investite si rileva a sud del Monte Bonifato verso Salaparuta e Poggioreale e a nord di Ghibellina Nuova così come appare percorrendo la strada che da Gallitello conduce verso la strada a scorrimento veloce Palermo e Sciacca. Dal punto di vista naturalistico il territorio si fa più interessante nel tratto collinare che da Calatafimi si dirige

verso Vita e poi Salemi dove sono evidenti una serie di frammenti di vegetazione relitta in cui è presente la Roverella (*Quercus pubescens*). Le evidenze più interessanti restano certamente la Querceta di Calatafimi (bosco di Angimbè) e i boschi di Leccio di montagna Grande. Accanto a questo paesaggio collinare appare di notevole interesse mettere in evidenza il sistema dei giardini d'Agrumi presenti a ovest di Calatafimi lungo la Valle del Kaggera.

Il parco agrivoltaico di progetto si inserisce nel **paesaggio locale 18 "Fiume Freddo"**, che comprende una vasta porzione di territorio che si sviluppa longitudinalmente dal fiume Caldo, a Nord, fino alla corona dei rilievi del Belice, a Sud, essendo delimitato a Ovest dal Fiume Kaggera, dal rilievo di monte Baronìa, dai tributari del Fiume Freddo e a Est da quest'ultimo corso d'acqua. Nella parte meridionale si rileva una fascia non molto profonda compresa tra i pendii dei versanti settentrionali della corona del Belice e il ramo orizzontale del fiume Freddo; qui, all'estremo Sud-Ovest del paesaggio locale, sorge Gibellina Nuova. Il paesaggio di questa porzione di territorio è fortemente segnato dagli elementi costruiti, esclusivamente monumentali, in cui simbolicamente si è voluta riconoscere quella Gibellina che urbanisticamente, invece, si presenta assai anonima; tanto più per avere scelto, all'indomani del terremoto, di realizzare la propria rinascita dando le spalle alla primigenia Valle del Belice, senza nemmeno intravederla. Questi elementi monumentali (la porta stella di Consagra, ma anche le Case Di Stefano, piuttosto che la chiesa Madre di Quaroni o i Carri scenici di Arnolfo Pomodoro) diventano elementi della fruizione paesaggistica, complici l'assenza di importanti filtri naturali (rilievi o coltivazioni arboree) o di una forte identità del centro urbano. Altro elemento di questo lembo a Sud del paesaggio locale, dovuto ai meccanismi evolutivi del sostegno economico all'agricoltura e alle capacità di risposta attuativa della popolazione locale, è una evidente differenza d'uso dei suoli, ove a Est di Gibellina le vigne sono la coltura più estesa, mentre ad Ovest la coltura seminativa è quella prevalente.



Figura 1 Veduta del paesaggio agricolo del territorio

1.1 Caratteristiche meteo climatiche

Per la caratterizzazione climatologica si è fatto riferimento al documento “Climatologia della Sicilia” disponibile sul sito del Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano (SIAS), che contiene i dati di serie storiche trentennali, relative a parametri meteorologici, temperatura e precipitazioni, la cui elaborazione e analisi hanno consentito di definire il clima di moltissime aree della Sicilia. L’area di interesse può essere caratterizzata analizzando i dati termo-pluviometrici relativi alla stazione di monitoraggio più rappresentativa del territorio oggetto di indagine.

L’area di progetto ricade nel territorio del libero consorzio comunale di Trapani, il più occidentale dei liberi consorzi comunali siciliani. Il territorio possiede poche aree pianeggianti e di estensione limitata, mentre la prevalenza è collinare con rilievi che non raggiungono i 1000 m, ad eccezione dei Monti Sparago e Inici. Dal punto di vista climatico, le temperature sono miti nei mesi invernali e le estati sono calde e prolungate. L’umidità è elevata e le precipitazioni, piuttosto scarse, sono concentrate nei mesi invernali.

Dalla **Figura n. 2** si può constatare che nella zona di progetto le precipitazioni medie annue oscillano tra 600-700 mm, dunque, si può affermare che la zona ha una piovosità media di 650 mm.

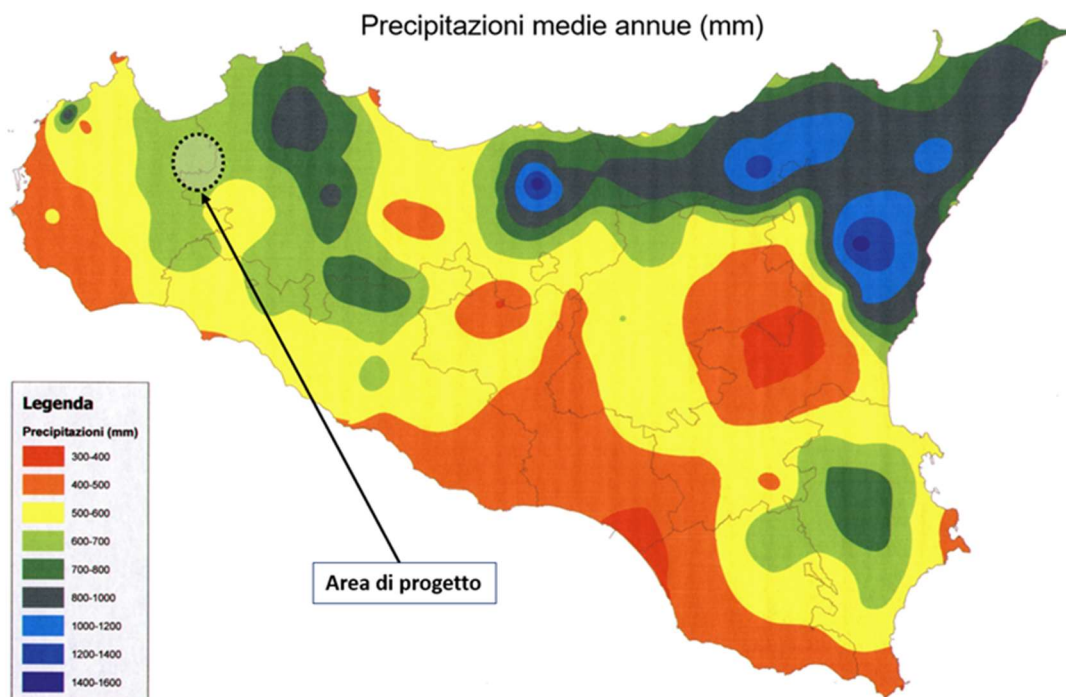


Figura 2 Carta delle precipitazioni medie annue (Fonte: Regione Sicilia - Assessorato AA e FF)

Per quanto concerne le temperature, come riportato in **Figura n. 3** si evince che il territorio oggetto di studio presenta temperature medie annue comprese tra i 15 e i 19°C.

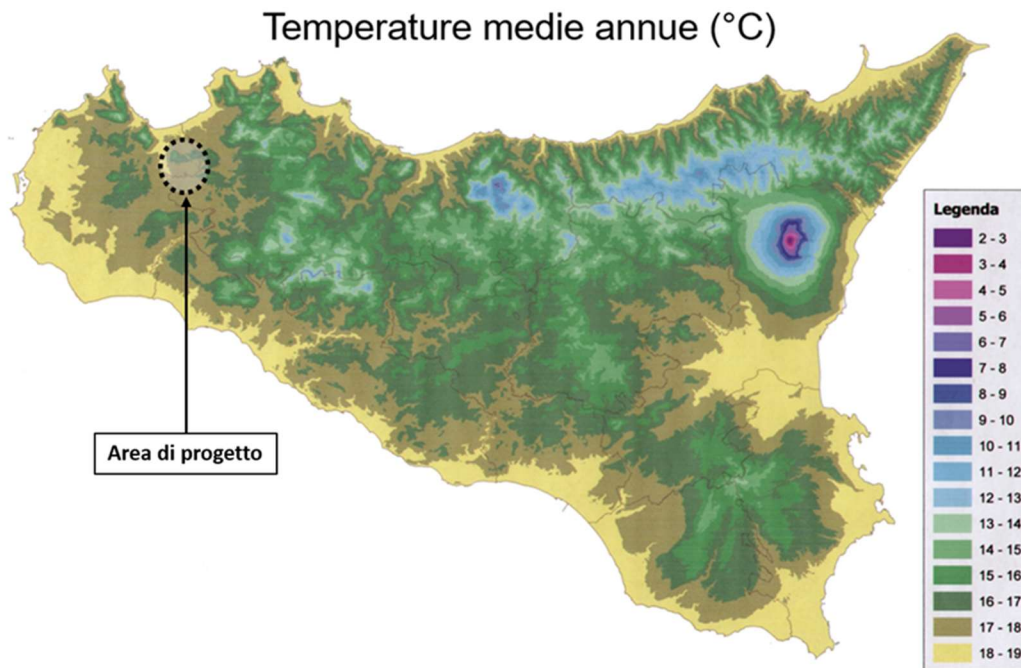


Figura 3 Carta delle temperature medie annue (fonte: Sicilia – Assessorato AA e FF)

Sulla base delle condizioni medie del territorio oggetto di indagine, secondo la classificazione macroclimatica di Köppen, esso ricade in 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).

Attraverso l'utilizzo degli indici climatici, nell'area riscontriamo le seguenti situazioni di caratterizzazione climatica:

- Secondo Lang il clima è di tipo steppico;
- Secondo De Martone è di tipo temperato-caldo;
- Secondo Emberger è di tipo subumido;
- Secondo Thornthwaite, il clima è di tipo asciutto-subumido.

1.1.1 Inquadramento fitoclimatico

Le opere di progetto, come riportato nella **Figura n. 4** si inseriscono principalmente in una fascia fitoclimatica caratterizzata da un termotipo **termo-mediterraneo/termo-temperato** con ombrotipo **secco**.

Elemento	Valore
Carta fitoclimatica, macroclima/Carta fitoclimatica, reg...	0
Formato	Elemento
SU.CARTA_FITOClimatica.MACROCLIMA	
SU.CARTA_FITOClimatica.REGIONE_CLIMATICA	
SU.CARTA_FITOClimatica.BIOCLIMA	
SU.CARTA_FITOClimatica.FITOClimatica	
objectid	3067
idfeature	3067
incroci	14152
classe	14
macroclimi	1
bioclima	11
ombrotipo	5
termotipo	2
regioni	1
d_macrocl1	macroclima mediterraneo
d_bioclima	bioclima mediterraneo oceanico
d_ombrotip	secco
d_macrocl1	termomediterraneo
d_macrocl2	termotemperato
d_regioni	clima mediterraneo
d_classe	Clima mediterraneo oceanico dell'Italia meridionale e delle isole maggiori, con locali presenze nelle altre regioni tirreniche (Termomediterraneo/Mesomediterraneo/Infamediterraneo secco/subumido)



Figura 4 Inquadramento del sito d'intervento su Carta fitoclimatica d'Italia (fonte: Geoportale Nazionale – MATTM)

1.2 Inquadramento vegetazionale

L'inquadramento della vegetazione del territorio oggetto di studio è stato ottenuto attraverso la definizione delle serie di vegetazione rinvenibili nel territorio, consultando gli appositi elaborati cartografici disponibili al momento della stesura del presente studio ed in particolare la *Carta delle Serie di Vegetazione d'Italia* (in scala 1: 500.000) allegata al volume *La Vegetazione d'Italia* (Blasi C. (ed.), 2010).

La cartografia delle serie di vegetazione rappresenta la vegetazione di un territorio secondo criteri ecologici, quali piani di vegetazione, clima e suolo e criteri dinamici, che prevedono i rapporti tra le diverse associazioni che evolvono ad uno stesso climax (stadio maturo di una successione ecologica).

Attraverso la carta delle serie, le potenzialità vegetazionali individuate attraverso la vegetazione naturale potenziale, definita come la vegetazione che si svilupperebbe in un dato habitat se l'influenza dell'uomo sul sito cessasse improvvisamente e fosse raggiunto subito lo stadio maturo (Tüxen 1956), vengono articolate definendo e rappresentando tutte le cenosi vegetali e le coperture del suolo che tendono verso uno stesso tipo di vegetazione naturale potenziale.

Attraverso la consultazione carta delle serie di vegetazione si evince che il sito oggetto di intervento rientra nelle seguenti serie:

- Serie meridionale indifferente edafica della quercia virgiliana (*Oleo sylvestris-Quercus virgilianae* sigmetum).

Per la descrizione della suddetta serie si è avvalsi de "Le serie di vegetazione della Regione Sicilia" presente nel volume "*La vegetazione d'Italia*" (pagg. 429-470).

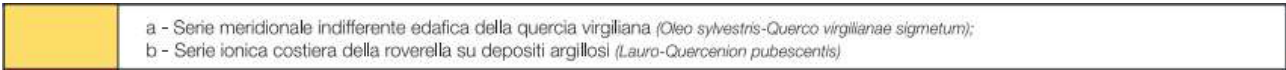
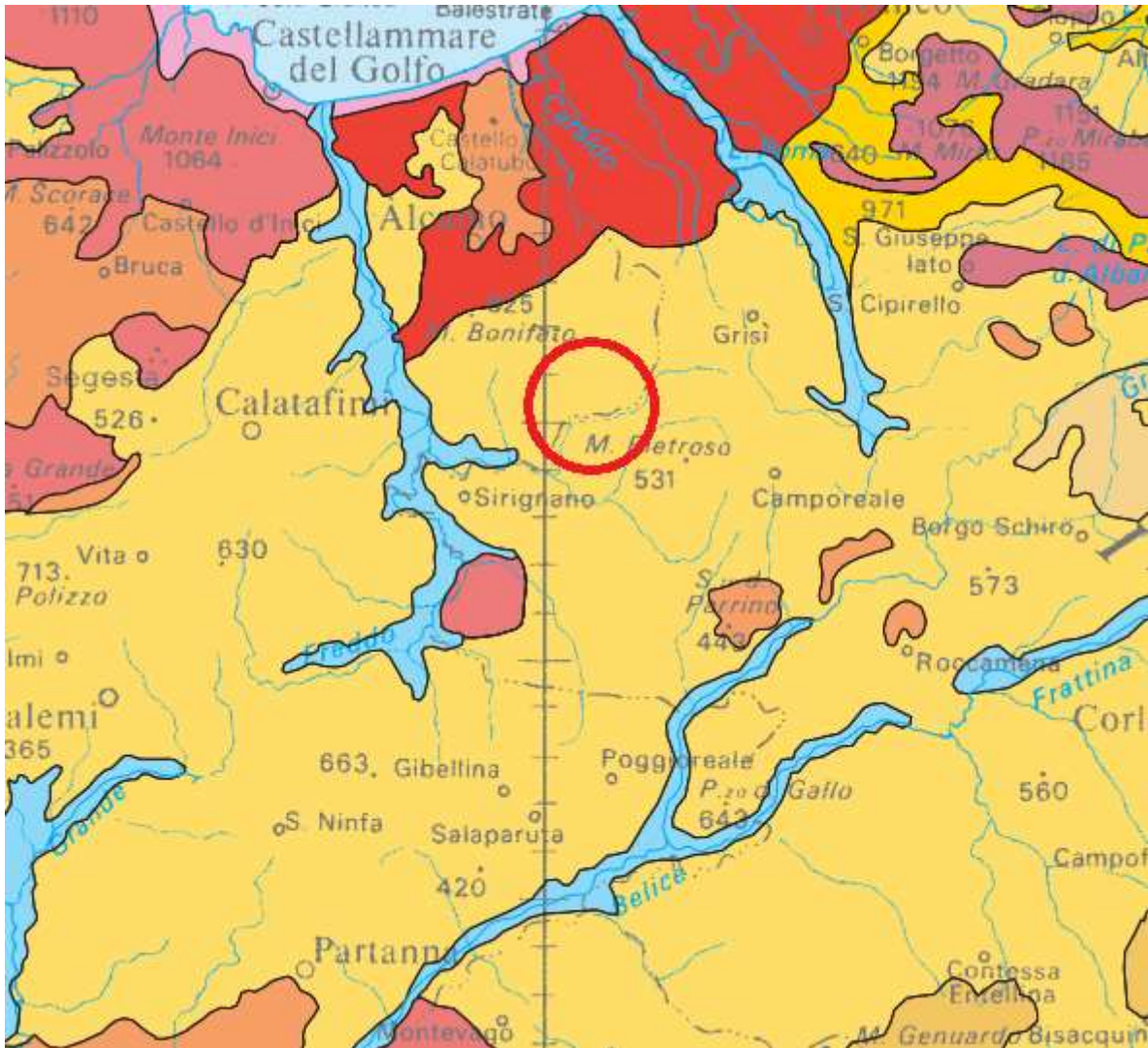


Figura 5 Inquadramento del parco agrivoltaico di progetto su stralcio della Carta delle Serie di vegetazione scala 1:500.000 (Blasi et al. 2010)

Serie meridionale indifferente edafica della quercia virgiliana (*Oleo sylvestris-Quercus virgiliana* *sigmetum*)

Distribuzione, litomorfologia e clima: questa serie è distribuita su tutta l'Isola, dalla fascia costiera fino a 1000-1200 metri di quota. Si insedia su substrati di varia natura (calcari, dolomie, calcareniti, marne, argille, vulcaniti), interessando aree del piano collinare e submontano coincidenti con le superfici maggiormente soggette alle pratiche agricole. Sebbene sia localizzata all'interno del piano bioclimatico termomediterraneo, presenta qualche compenetrazione nel piano mesomediterraneo subumido.

Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo:

Stadi della serie: gli stadi della serie dell'*Oleo-Quercetum virgiliana* sono costituiti da garighe del *Cisto-Ericion*. In seguito alla distruzione di queste formazioni arbustive, soprattutto a causa degli incendi, porta all'insediamento di praterie perenni dell'*Avenulo-Ampelodesmoin mauritanici*. L'ulteriore degradazione del suolo a causa di fenomeni erosivi comporta l'insediamento di praticelli effimeri del *Trachynion distachyae*.

Serie accessorie non cartografabili: questa serie presenta dei contatti catenali con quella del *Pistacio-Quercetum ilicis*, che si insedia sul fondo dei valloni o sui versanti settentrionali più ombreggiati dei rilievi. Le stazioni più rocciose, questa serie è sostituita da aspetti edafofili dell'*Oleo-Euphorbietum dendroidis*. Le aree calanchive argillose ospitano formazioni arbustive alo-nitrofile dei *Pegano-Salsoletea*, che costituiscono delle geoserie molto peculiari. Nella parte centrale dell'Isola, in corrispondenza di depositi sabbiosi, sono presenti limitati lembi di sughereti, appartenenti allo *Stipo bromoidis-Quercetum suberis*.

Formazioni forestali di origine antropica: nell'ambito territoriale riferito all'*Oleo-Quercetum virgiliana* sono presenti rimboschimenti realizzati impiegando soprattutto specie appartenenti ai generi *Pinus* (*P. halapensis*, *P. pinaster*, *P. pinea*, *P. nigra*), *Cupressus* (*C. sempervirens*, *C. arizonica*, *C. macrocarpa*) ed *Eucalyptus*.

Il sito oggetto di intervento è caratterizzato dalla prevalenza della matrice agricola ed in particolare da superfici attualmente coltivate per la produzione di cereali, da vigneti e superfici incolte. La vegetazione naturale risulta scarsamente rappresentata nell'area.

1.3 Aree protette e siti Natura 2000

La Regione Siciliana è stata una delle prime regioni italiane a dotarsi di una specifica normativa sulle aree naturali protette attraverso le leggi regionali n. 98 del 1981 e n. 14 del 1988.

Il sistema regionale delle aree naturali protette è caratterizzato dalla presenza di numerose aree ricche di biodiversità ed emergenze naturalistiche, che vedono coinvolti una pluralità di soggetti nella gestione (Enti Parco, Province, Associazioni Ambientaliste, Azienda Regionale Foreste Demaniali, Università). Ad oggi il sistema regionale delle aree naturali protette è costituito da 4 parchi regionali (Etna, Madonie, Nebrodi, Alcantara), da 74 riserve naturali istituite dalla Regione, da 7 aree marine protette istituite dal Ministero dell'Ambiente, da 245 Siti Natura 2000 istituiti ai sensi di direttive europee, per una superficie complessiva pari a circa il 20% del territorio regionale. In virtù dell'importanza del patrimonio naturale regionale, è evidente la necessità di implementare un sistema di tutela al fine di rafforzarlo e valorizzarlo, contribuendo così allo sviluppo ecosostenibile ed alla tutela della biodiversità animale e vegetale della Regione.

Di seguito saranno elencate le aree istituite ai fini naturalistici e conservazionistici individuate nel territorio oggetto di intervento, indicandone la rispettiva distanza rispetto alle opere di progetto.

La Rete Natura 2000 comprende i Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dalle Regioni e dagli Stati Membri sulla base della Direttiva 92/43/CEE, comunemente indicata come Direttiva "Habitat", successivamente designati come Zone Speciali di Conservazione (ZSC). Inoltre, nella suddetta Rete sono incluse anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) identificate dalla Direttiva 2009/147/CEE, ovvero la Direttiva "Uccelli", istituite al fine di contribuire alla conservazione dell'avifauna selvatica presente sul territorio europeo.

Attraverso la consultazione della cartografia disponibile sul portale SISTR della Regione siciliana e sul sito web del Ministero dell'Ambiente, sono stati individuati i siti Natura 2000 più vicini all'area di impianto del parco agrivoltaico di progetto, così come elencati nella tabella a seguire.

Codice del Sito	Tipologia di Sito	Nome del Sito	Distanza dal parco agrivoltaico
ITA010009	ZSC	Monte Bonifato	2,7 km
ITA010013	ZSC	Bosco di Calatafimi	8,6 km
ITA010015	ZSC	Complesso Monti Castellammare del Golfo (TP)	10,8 km
ITA010029	ZSC/ZPS	Monte Cofano, Capo San Vito e Monte Sparagio	10,8 km
ITA010034	ZSC	Pantani di Anguillara	8,6 km

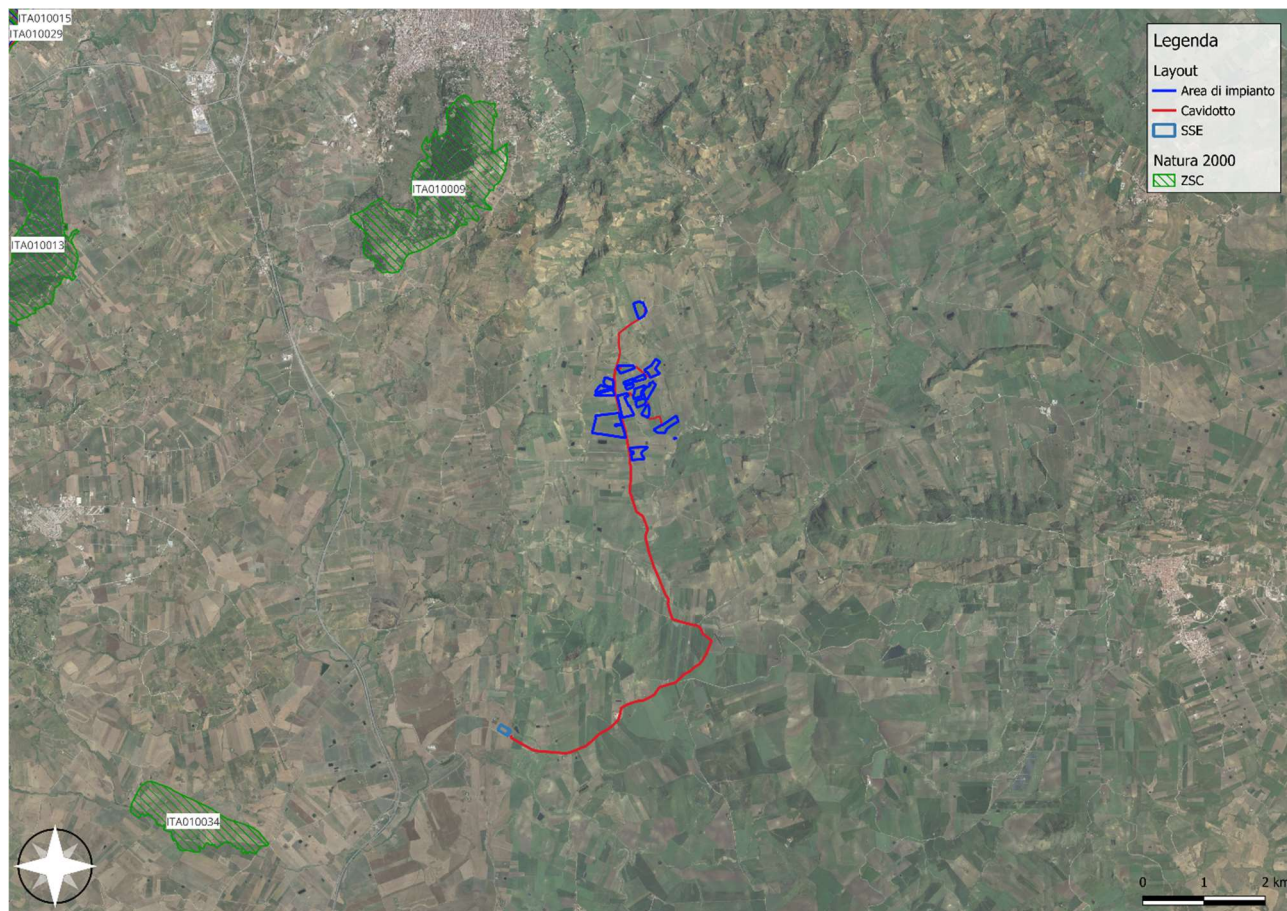


Figura 6 Inquadramento delle opere di progetto rispetto ai Siti appartenenti alla rete "Natura 2000"

Le aree IBA (Important Bird Areas) nascono da un progetto di BirdLife International sviluppato in Italia grazie al contributo della Lipu (Lega Italiana Protezione Uccelli), al fine di perimetrare e designare le zone che rivestono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici, rappresentando quindi uno strumento essenziale per approfondirne la conoscenza e tutelarli. La designazione di tali aree viene effettuata seguendo criteri scientifici e standardizzati, applicati a livello internazionale, attenendosi principalmente alle seguenti caratteristiche:

- ospitare un numero rilevante di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- fare parte di una tipologia di aree importanti per la conservazione di particolari specie (come le zone umide o i pascoli aridi o le scogliere dove nidificano gli uccelli marini);
- essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

Nel territorio oggetto di indagine è stata individuata l'area **IBA 164**: "Monte Cofano, Capo San Vito e Monte Sparagio", localizzata a nord-ovest rispetto al parco agrivoltaico di progetto. In particolare, essa dista circa **11 km** rispetto all'area di impianto.

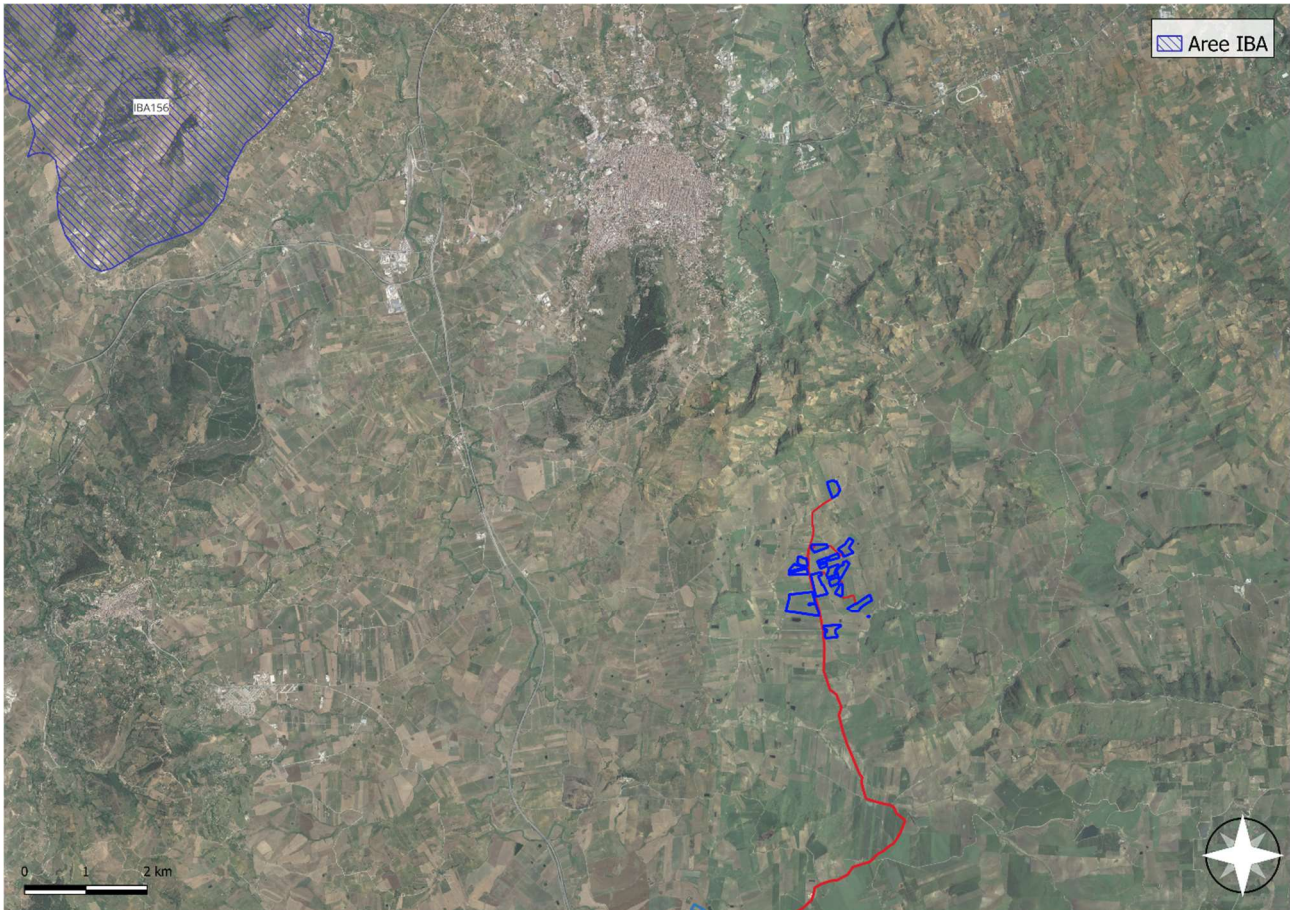


Figura 7 Inquadramento delle opere di progetto rispetto alle Aree "IBA"

Le Riserve Regionali sono istituite dall'Assessorato Regionale Territorio Ambiente della Sicilia in base alla L.R. n. 14 del 10/08/1988 e successivamente inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette Italiane (EUAP), tenuto presso il Ministero Dell'ambiente E Della Tutela Del Territorio. Le aree identificate come "riserva" entrano a far parte della cosiddetta "Rete Ecologica Siciliana" (RES), costituita dall'insieme delle aree protette, riserve, parchi, siti Natura 2000 identificati in Sicilia. Il crescente interesse maturato negli ultimi anni per queste aree è legato ai concetti della conservazione della natura, delle risorse naturali e della biodiversità. Di seguito sono elencate le riserve individuate nel territorio oggetto di indagine.

Riserva Naturale Orientata "Bosco D'Alcamo", istituita con Decreto Assessoriale Regione Siciliana Territorio ed Ambiente n. 206 del 29 giugno 1984, dista circa **2,6 km** in direzione nord-ovest rispetto al parco

agrivoltaico di progetto. La riserva si estende sul Monte Bonifato, in provincia di Trapani in un'area compresa tra i 340 e gli 825 m s.l.m. ed occupa una superficie complessiva di circa 313 ettari di cui 210 ettari in zona A e 113 ettari in zona B. Il bosco perimetrato dalla riserva è costituito in prevalenza da conifere miste a latifoglie ed è il risultato di una intensa attività di rimboschimento iniziata negli 1920 e continuata fino al 1980, attraverso l'impiego di specie quali il pino d'Aleppo, cipressi (*Cupressus* sp.) ed in secondo luogo venne fatto più ampio uso di pino domestico.

Il bosco di conifere, specie sui versanti nord e nord-ovest, è frammisto ad un fitto sottobosco spontaneo di latifoglie, rappresentato da leccio (*Quercus ilex*) e roverella (*Quercus pubescens*).

Per quanto concerne la fauna, nella riserva vivono numerose specie di rapaci, fra cui la poiana (*Buteo buteo*), il gheppio (*Falco tinnunculus*), il barbagianni (*Tyto alba*), la civetta (*Athene noctua*) e l'allocco (*Strix aluco*).

Per quanto concerne le altre specie avifaunistiche, il bosco è popolato dalla ghiandaia (*Garrulus glandarius*), dal colombaccio (*Columba palumbus*), dalla taccola (*Corvus monedula*), dal pettirosso (*Erithacus rubecola*), dal merlo (*Turdus merula*), dal verdone (*Carduelis chloris*), dal verzellino (*Serinus canarius*), dal rampichino (*Certhia brachydactyla*), dalla cinciallegra (*Parus major*), dalla cinciarella (*Cyanistes ceeuleus*) e dal picchio rosso maggiore (*Picoides major*).

Sono inoltre presenti uccelli migratori come la tortora (*Streptopelia turtur*), la quaglia (*Coturnix coturnix*), il cuculo (*Cuculus canorus*) e l'upupa (*Upupa epops*).

I mammiferi nell'area sono rappresentati dalle seguenti specie: coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), volpe (*Vulpes vulpes*), istrice (*Hystrix cristata*), riccio (*Erinaceus europaeus*), donnola (*Mustela nivalis*) e topo quercino (*Elyomys quercinus*).

Fra i rettili si può citare il biacco (*Hierophis viridiflavus*) che è il più comune serpente siciliano, dal cui colore interamente nero deriva il nome dialettale "serpe nivura", la vipera (*Vipera aspis*), la lucertola campestre (*Podarcis sicula*) nelle zone più aperte, e il ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*).

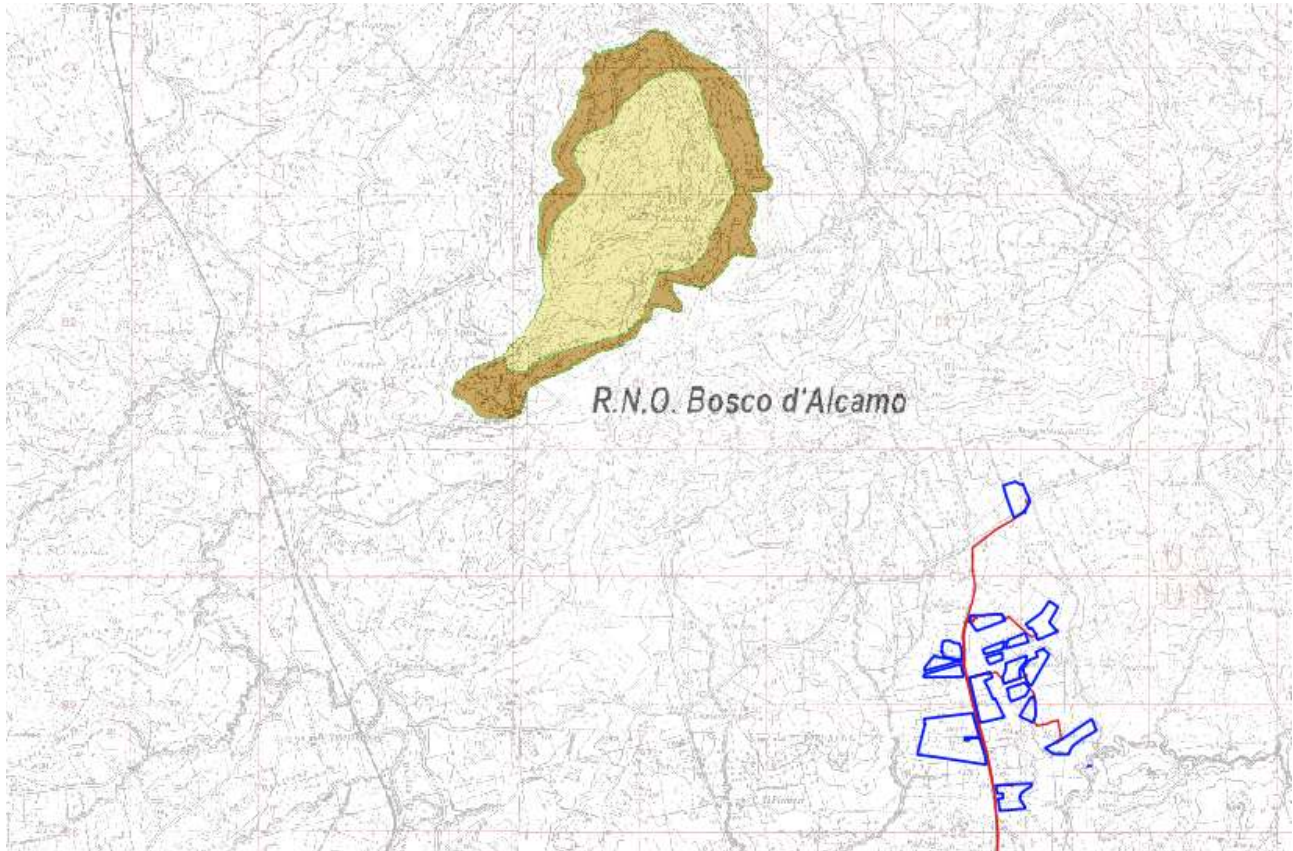


Figura 8 Inquadramento delle opere di progetto rispetto alle "Riserve Naturali" su IGM (1:25.000)

Alla luce delle analisi effettuate, come riportate nel presente paragrafo, si evince che le opere di progetto non ricadono in aree oggetto di vincolo naturalistico, in quanto non rientrano nelle perimetrazioni di zone SIC/ZSC, zone ZPS, aree IBA e nelle aree protette inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette Italiane (EUAP).

CODICE	FV.ALC01.PD.AGRO.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	11/2023
PAGINA	21 di 76

2 CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA E GEOLOGICA

La caratterizzazione dei suoli presenti nell'area di progetto si è basata sulla "Carta dei suoli della Sicilia" (G. Fierotti, 1988) realizzata dall'Istituto di Agronomia Generale della Facoltà di Agraria dell'Università di Palermo. Il parco agrivoltaico di progetto, come è possibile osservare dallo stralcio della carta dei suoli presente nella **figura n. 9** ricadono a cavallo delle seguenti associazioni:

- Associazione n.5 – Regosuoli da rocce argillose;
- Associazione n.12 – Suoli bruni lisciviati - Litosuoli;
- Associazione n.16 – Suoli bruni - Regosuoli.

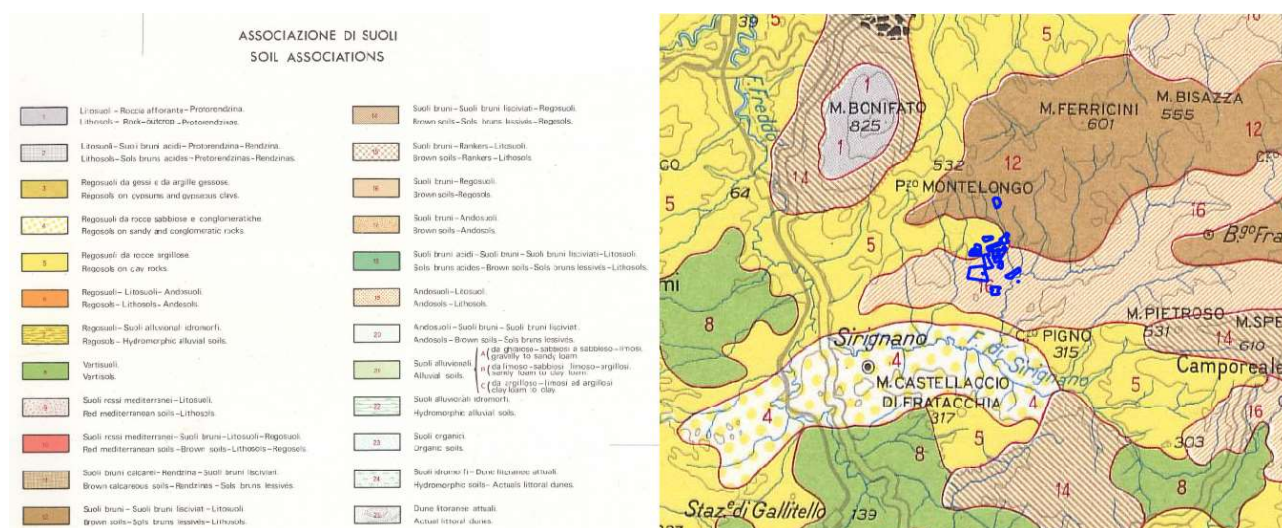


Figura 9 Inquadramento opere di progetto su "Carta dei suoli della Sicilia" (G. Fierotti, 1988)

La descrizione delle associazioni individuate è stata effettuata attraverso la consultazione del testo: "Commento alla carta dei suoli della Sicilia in scala 1: 250.000" di Ballatore G. P., Pierotti G.

Associazione n.5

I rego-suoli formati su rocce argillose sono tra i più rappresentati in Sicilia, ricoprendo quasi per intero il vasto sistema collinare presente sull'isola dal versante tirrenico fino alla costa sud. Il profilo dei rego-suoli è sempre del tipo (A)-C, o meglio Ap-C con uno spessore variabile da pochi centimetri fino a quasi 80 cm, laddove non vi sono fenomeni erosivi. Le tonalità di colore vanno dal grigio chiaro al grigio scuro, con tutte le sfumature intermedie. Il contenuto medio di argilla è di circa il 50%, con valori minimi, poco rappresentati del 25% e massimi del 75%. I carbonati sono generalmente presenti con valori che si aggirano intorno al 10%, tuttavia, soprattutto in alcuni areali della Sicilia Occidentale, spesso scendono al di sotto di tale valore.

In merito alla fertilità di questi suoli, sono caratterizzati dall'aver un contenuto discreto di sostanza organica e di azoto, presentano generalmente un elevato contenuto di potassio, mentre il fosforo totale si trova generalmente in forma non prontamente disponibile per le piante. La reazione del suolo oscilla da 7,0 a 8,3 in relazione al contenuto in calcare, imponendo alcune restrizioni in merito all'ordinamento colturale.

In sintesi, i suddetti suoli risultano di tipo argilloso argilloso-calcareo, impermeabili o semi-permeabili, con pendenze più o meno accentuate e fenomeni franosi ed erosivi particolarmente evidenti. Tutto ciò è aggravato da eccessivi sbalzi termici e dalla presenza di precipitazioni di elevata intensità mal distribuite nel corso delle quattro stagioni.

L'accentuata presenza di fenomeni erosivi, soprattutto lungo i versanti collinari, è accentuata dall'ordinamento prevalentemente cerealicolo praticato negli anni nel territorio, che, attraverso pratiche di gestione di tipo intensivo, ha portato alla depauperazione della sostanza organica. In aggiunta, nel territorio sono state anche praticate forme di pascolamento smisurate che hanno portato ad un sovraccarico di bestiame sull'unità pascolativa.

L'indirizzo principalmente praticato risulta quello cerealicolo-zootecnico, tuttavia attraverso opportuni miglioramenti è possibile valutare ulteriori indirizzi produttivi.

Associazione n.12

Il substrato da cui si originano questi suoli è pressoché vario e va dalle rocce di natura vulcanica, presenti nel complesso etneo, agli scisti del messinese, alle rocce calcaree e dolomitiche ed alle argille del palermitano. Nel contesto di riferimento la morfologia del territorio è caratterizzata dalla presenza di colline dalla lieve ondulazione. In funzione del substrato e della morfologia possono variare le caratteristiche percentuali dei diversi tipi di suolo all'interno della associazione; sebbene il gruppo predominante sia quello dei suoli bruni a profilo A-(B)-C, in cui si riscontra una reazione sub-alcalina quasi sempre priva o povera di calcare, in particolare sui rilievi. Per quanto concerne la percentuale di argilla è variabile tra 20 e 25%, mentre humus, azoto e P2O5 assimilabile sono generalmente in difetto, mentre sono mediamente provvisti in P2O5 totale e K2O assimilabile. Il drenaggio è generalmente ottimo e l'alternarsi delle stagioni secche a quelle umide favorisce la tendenza a passare verso i suoli bruni lisciviati a profili A-B-C, anche se tale tipologia di suolo non risulta ampiamente rappresentata, come anche il litosuolo, presente invece dove la morfologia è maggiormente accidentata e sono ben evidenti i fenomeni erosivi. La vocazione principale dei suoli qui rappresentati è data dalle colture arboree, dai boschi e pascoli a seconda dell'altitudine. Nel

territorio oggetto di studio in presenza di una maggiore profondità di suolo utile allo sviluppo delle colture sono il principale orientamento colturale verte sul seminativo semplice e arborato e, nei terreni più idonei, dal vigneto.

Associazione n.16

Questa associazione si riscontra quasi esclusivamente nell'entroterra palermitano su rocce argillo-calcaree. Laddove la morfologia del territorio risulta prevalentemente dolce sono stati favoriti i processi di brunificazione (processo pedogenetico che porta alla formazione di complessi argillo-humici), mentre in presenza di pendenze elevate, su suoli più accidentati in cui i fenomeni erosivi sono particolarmente gravi sono presenti i regosuoli. Il tasso di argilla di questi suoli è mediamente del 40% e la reazione è sub-alcaina. Sono suoli mediamente strutturali, discretamente provvisti di hummus e di azoto, ricchi di potassio scambiabile e poveri di fosforo sia totale sia assimilabile. La destinazione d'uso varia a seconda del tenore di argilla, della giacitura e dell'esposizione e sono destinati a seminativo semplice o arborato con specializzazione arboricola (es. olivo) nelle zone più difficili. I contesti maggiormente favoriti, in cui la brunificazione risulta più spinta, talvolta grazie anche alla giacitura favorevole si ha la presenza di ottimi vigneti.

2.1 Inquadramento geologico

L'area interessata dall'installazione dell'impianto si inquadra in un settore appartenente all'edificio della catena Siculo-Maghrebide, formatasi a seguito del processo di collisione del blocco sardo-corso con il margine africano. Tale porzione di territorio è caratterizzata da successioni sedimentarie meso-cenozoiche appartenenti a diversi domini paleogeografici scollati dal loro substrato di appartenenza a partire dall'Oligocene superiore ed impilati in una serie di falde tettoniche, sovrapposte e successivamente ricoperte in discordanza dai depositi sintettonici terrigeni Miocenici.

L'area di progetto ricade interamente all'interno dei terreni della Fm. di Terravecchia. La Fm. di Terravecchia si riferisce a depositi terrigeni sintettonici di thrust-top, depositati sulle unità deformate di catena. Nel Foglio Corleone sono stati cartografati tre diversi membri:

- Un Membro Conglomeratico: caratterizzato da conglomerati fluvio-deltizi alternati a livelli sabbiosi con ciottoli di natura silicea; la sequenza di conglomerati è immersa in matrice sabbiosa e/o argillosa, alternata talora a sabbie ciottolose, in strati e banchi superiori a 20 m per amalgamazione;

lenti di sabbie a grana media e grossa, gradate, a laminazione parallela e obliqua, e rari strati argilloso-sabbiosi laminati.

- Un Membro Sabbioso: caratterizzato da sabbie ed arenarie quarzose o clastico-carbonatiche in strati e banchi
- Membro Pelitico-Argilloso: costituito da peliti ed argille sabbiose grigiastre e azzurre, argille siltose e siltiti laminate, marne grigio- verdastre, e lenti di sabbie giallastre e da contenuto faunistico costituito da lamellibranchi, ostracodi, foraminiferi bentonici. Tra i foraminiferi planctonici: Globigerina spp., Orbulina universa, e Neogloboquadrina acostensis, indicativi del Tortonianiano superiore. La potenza di tale membro può arrivare fino a 150 metri. Il membro pelitico-argilloso può essere distinto ulteriormente in una litofacies pelitico-sabbiosa, una litofacies argilloso-marnosa ed una litofacies marnoso-sabbiosa. La litofacies è caratterizzata da peliti sabbiose, peliti ed argilliti passanti gradualmente verso l'alto ad una successione di marne argillose e sabbie grigio-azzurre, quest'ultime passanti lateralmente a marne sabbiose ricche in pirite e gesso.

2.2 Capacità d'uso dei suoli (land capability classification)

Per la valutazione dei suoli del sito sono stati considerati i parametri europei, per tale classificazione che sono quelli conosciuti come classificazione Land capability classification for agriculture (metodo LCC).

Tale classificazione pone alla base dell'esame le caratteristiche - parametri chimici (pH, C.S.C., sostanza organica, salinità ecc.) fisici (morfologia, clima, ecc.) dei suoli per praticare particolari colture per poi definire l'attitudine alla produzione. Oltre ai parametri chimici e fisici del suolo, incidono sulla classificazione dei suoli altri fattori come l'altimetria, colture diffuse e tipiche di un territorio, suoli degradati da inquinamento o dalla poca conoscenza e capacità degli operatori agricoli.

In base a questa metodologia di classificazione dei suoli, vengono individuate 8 classi con livelli crescenti di limitazione. Le prime 4 classi comprendono i suoli arabili, mentre le restanti 4 classi riguardano i terreni non coltivabili quindi non arabili.

La classe attribuita ai terreni oggetto di studio è così riportata:

- **Classe I** *"Suoli privi o con lievi limitazioni all'utilizzazione agricola"*
- **Classe II** *"suoli con moderate limitazioni che riducono la produttività delle colture quali la scarsa profondità, pietrosità eccessiva a tratti anche superficiale, con drenaggio interno rapido";*

2.3 Uso del suolo - Corine Land Cover

L'iniziativa Corine Land Cover (CLC), nata a livello europeo, ha lo scopo di rilevare e monitorare le caratteristiche di copertura e uso del territorio, per verificarne i cambiamenti e fornire gli elementi informativi a supporto dei processi decisionali a livello comunicatorio, nazionale e locale e per verificare l'efficacia delle politiche ambientali. Questo strumento risulta utile nella pianificazione di un territorio, nell'ottica di formulare strategie di gestione e pianificazione sostenibile del territorio a servizio della politica comunitaria, stato, regioni e comuni delle politiche ambientali. La prima strutturazione del progetto (CLC) risale al 1985 per dotare l'Unione Europea, gli Stati membri di informazioni territoriali omogenee sullo stato dell'ambiente. I prodotti del CLC sono basati sulla fotointerpretazione di immagini satellitari realizzata dai team nazionali degli Stati membri seguendo una metodologia e una nomenclatura standard composta da 44 classi.

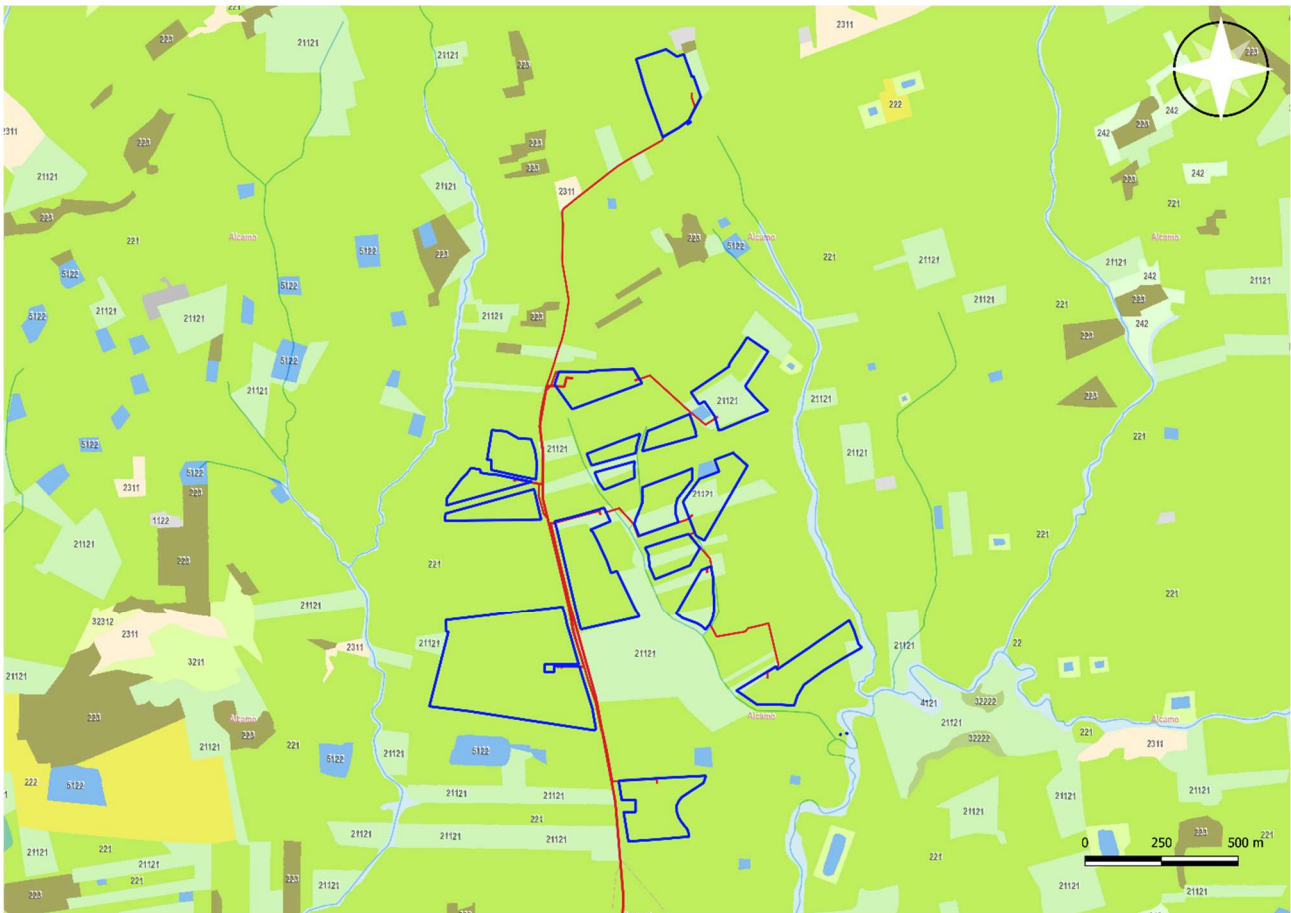
In base a quanto emerso nello studio dell'uso del suolo, basato sul Corine Land Cover (IV livello), e dai sopralluoghi effettuati in campo, all'interno del comprensorio in cui ricade l'area di impianto risultano essere presenti le seguenti tipologie:

ID CLC	NOME CLASSE
1112	Zone residenziali a tessuto discontinuo e continuo
1122	Borghi e fabbricati rurali
121	Insedimenti industriali, artigianali, commerciali e spazi annessi
1222	Viabilità stradale e sue pertinenze
21121	Seminativi semplici e colture erbacee estensive
21211	Colture ortive in pieno campo
221	Vigneti
222	Frutteti
223	Oliveti
2211	Vigneti consociati (con oliveti, ecc.)
2243	Eucalipteti
2311	Incolti

242	Sistemi colturali e particellari complessi (mosaico di appezzamenti agricoli)
3111	Boschi e boscaglie a sughera e/o sclerofile mediterranee
31122	Querceti termofili
3116	Boschi e boscaglie ripariali
31163	Pioppeti ripariali
3125	Rimboschimenti a conifere
3211	Praterie aride calcaree
321	Aree a pascolo naturale e praterie
32222	Pruneti
32312	Macchia a lentisco
332	Rocce nude, falesie, rupi e affioramenti
4121	Vegetazione degli ambienti umidi fluviali e lacustri
5122	Laghi artificiali

Di seguito si riporta uno stralcio della carta d'uso del suolo secondo **Corine Land Cover (CLC)** che identifica le superfici interessate dal parco agrivoltaico di progetto come "vigneti" e "seminativi semplici e colture erbacee estensive".

CODICE	FV.ALC01.PD.AGRO.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	11/2023
PAGINA	27 di 76



111 Zone residenziali a tessuto continuo	31154 Faggete
1111 Zone residenziali a tessuto compatto e denso	3116 Boschi e boscaglie ripariali
1112 Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	31163 Pioppeti ripariali
112 Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	31165 Alneti ripariali
1122 Borghi e fabbricati rurali	3117 Rimboschimenti a latifoglie
121 Insempiamenti industriali, artigianali, commerciali e spazi annessi	312 Boschi di conifere
1221 Linee ferroviarie e spazi associati	3121 Boschi a prevalenza di pini mediterranei (pino domestico, pino marittimo) e cipressete
1222 Viabilità stradale e sue pertinenze	31211 Pinete di pino d'Aleppo
123 Aree portuali	31213 Pinete a pino domestico
124 Aree aeroportuali e eliporti	31224 Pinete di pino laricio
131 Aree estrattive	3125 Rimboschimenti a conifere
132 Aree ruderali e discariche	321 Aree a pascolo naturale e praterie
133 Cantieri	3211 Praterie aride calcaree
141 Aree verdi urbane	3212 Pascoli di pertinenza di malga
1412	3214 Praterie mesofile
1413	3221 Arbusteti spinosi montani
142 Aree ricreative e sportive	3222 Arbusteti termofili
1421	32221 Ginepri
143 Cimiteri	32222 Pruneti
151 Siti archeologici	32231 Ginestreti
21121 Seminativi semplici e colture erbacee estensive	3231 Macchia termofila
21211 Colture ortive in pieno campo	32312 Macchia a lentisco
21213 Colture orto-floro-vivaistiche (serre)	32313 Macchia a lentisco e palma nana
221 Vigneti	3232 Gariga
2211 Vigneti consociati (con oliveti, ecc.)	32322 Macchia bassa a cisto e rosmarino
222 Frutteti	3311 Vegetazione psammofila
2225	332 Rocce nude, falesie, rupi e affioramenti
2226	333 Aree con vegetazione rada
223 Oliveti	3331
2231 Colture arboree miste con prevalenza di carrubeti e oliveti	41 Zone umide interne
2241 Pioppeti	4121 Vegetazione degli ambienti umidi fluviali e lacustri
2242 Piantagioni a latifoglie, impianti di arboricoltura (noce e/o rimboschimenti)	42 Zone umide costiere
2243 Eucalipteti	4211 Comunità erbacee delle paludi salmastre
2311 Incolti	422 Saline ed aree associate
242 Sistemi colturali e particellari complessi (mosaico di appezzamenti agricoli)	5111 Fiumi
3111 Leccete	5112 Torrenti e greti alluvionali
31111 Boschi e boscaglie a sughera e/o a sclerofille mediterranee	5121 Laghetti e pozze naturali
31122 Querceti termofili	5122 Laghi artificiali
31126 Cerrete	52 Acque marittime
3113 Boschi a latifoglie mesofile	521 Lagune costiere
31132 Betulieti	522 Estuari
31133 Ostrieti	523 Mari e oceani
31143 Castagneti	

Figura 10 Sovrapposizione della posizione delle opere di progetto su "Carta d'uso del suolo secondo Corine Land Cover" con legenda (fonte: www.sitr.regione.sicilia.it)

2.4 Rischio desertificazione

Il fenomeno della desertificazione risulta ormai al centro dell'attenzione a livello globale, date le implicazioni di varia natura che ha comportato nel tempo. Essa è definita come "il processo che porta ad una riduzione irreversibile della capacità del suolo di produrre risorse e servizi a causa di limitazioni climatiche e di attività antropiche" (FAO/UNEP-UNESCO, 1979).

Il degrado dei suoli è un fenomeno complesso che ha origini multifattoriali: la perdita di produttività di un suolo è attribuibile ad una serie di processi di origine antropica e non. L'intervento umano in termini di deforestazione, agricoltura intensiva con conseguente salinizzazione delle falde e la contaminazione delle stesse, misto ai cambiamenti climatici, in termini di aumento delle temperature, con la conseguente crescita di aree, ha portato alla riduzione dello strato superficiale del suolo, con la perdita di sostanza organica e

della sua intrinseca capacità produttiva, arrivando così all'estremo grado individuabile nei processi di desertificazione. A livello nazionale il contrasto al degrado del suolo e la protezione della terra dalle minacce causate da cambiamenti climatici e sfruttamento delle risorse naturali rappresentano un obiettivo concretizzato nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza recentemente adottato, con investimenti per centinaia di milioni di euro per la valorizzazione del verde urbano, contenimento del consumo del suolo e ripristino dei suoli utili.

Le azioni di tutela e ripristino del suolo degradato sono integrate con le misure per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici e con quelle per la salvaguardia della biodiversità. Le azioni di lotta alla siccità e alla desertificazione sono anche ricomprese nelle principali pianificazioni settoriali, come quelle per la gestione delle risorse idriche e per l'assetto idrogeologico. Evitare, rallentare e invertire la perdita della produttività delle terre e degli ecosistemi naturali è una azione importante perché aumenta la sicurezza alimentare, aiuta a recuperare la biodiversità e rallenta il cambiamento climatico. Investire in una terra sana come parte della ripresa verde è una decisione economica intelligente per la ripresa economica post-pandemia, non solo perché potrà creare posti di lavoro, ma anche perché potrà contrastare le future crisi causate dai cambiamenti climatici e dalla perdita di biodiversità, oltre che accelerare i progressi per il raggiungimento degli Obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030.

Per la valutazione della vulnerabilità e la sensibilità alla desertificazione nel territorio regionale della Sicilia sono stati condotti diversi studi, al fine di elaborare le carte tematiche regionali. La metodologia utilizzata ha permesso di giungere ad una rappresentazione in scala 1:250.000 della vulnerabilità alla desertificazione del territorio regionale che, alla suddetta scala, restituisce una informazione attendibile, in quanto compatibile e coerente con i dati territoriali utilizzati. La proposta metodologica è basata sulla combinazione di tre differenti indici, ciascuno dei quali riflette specifici aspetti legati al fenomeno della desertificazione:

- le condizioni di aridità;
- le condizioni di siccità;
- la perdita di suolo, in relazione alle sue caratteristiche, al suo uso e all'erosività delle piogge.

I risultati ottenuti, espressi in termini di classi di rischio e percentuali di territorio rivelano che il 7,5% dei territori siciliani è affetto da rischio elevato, il 48,4% da rischio medio-alto, il 38,1% da rischio medio-basso e il restante 6% da rischio basso.

2.4.1 Metodo MEDALUS

Il metodo utilizzato per lo studio delle aree vulnerabili alla desertificazione è stato sviluppato all'interno del progetto dell'Unione Europea MEDALUS (Mediterranean Desertification And Land Use), elaborato da Kosmas et al.1 (1999). Grazie all'ausilio della metodologia MEDALUS, è stata realizzata nel 2011 la carta delle sensibilità alla desertificazione in Sicilia, successivamente approvata con il decreto dell'Assessore Regionale del Territorio e dell'Ambiente n. 53/GAB del 11/04/2011. La metodologia suddetta rappresenta uno standard di riferimento, in quanto risulta essere la più utilizzata per analizzare il rischio della desertificazione. Alla base di tale metodologia vi è una definizione di sensibilità alla desertificazione che è, a sua volta, il risultato di un giudizio di qualità legato a quattro fattori principali, ovvero: suolo, clima, vegetazione e gestione del territorio. Per ogni fattore sono identificate le variabili ritenute più significative. Ogni variabile viene suddivisa in classi di crescente predisposizione al rischio di desertificazione e ad ogni classe viene assegnato un peso o punteggio espresso in una scala omogenea, generalmente compresa fra 1 (predisposizione più bassa) e 2 (predisposizione più alta). La Carta della Sensibilità alla Desertificazione, elaborata secondo la procedura MEDALUS, è una base informativa strategica per conoscere l'incidenza delle diverse criticità di un territorio. Al pari di altre importanti carte di pianificazione, come la Carta Natura (APAT, 2004), la Carta di Sensibilità alla Desertificazione aiuta a definire scelte operative nell'ambito delle attività produttive a forte impatto sulle risorse naturali tali da compromettere la capacità portante dei sistemi naturali.

Le aree sensibili alla desertificazione (ESAs) vengono individuate e mappate mediante quattro indici chiave per la stima della capacità del suolo a resistere a processi di degrado. Gli indici definiscono la Qualità del Suolo (Soil Quality Index - SQI), la Qualità del Clima (Climate Quality Index - CQI), la Qualità della Vegetazione (Vegetation Quality Index - VQI) e la Qualità della Gestione del Territorio (Management Quality Index - MQI) (KOSMAS & al., 1999 a). Nello specifico:

- 1) Indice di Qualità del Suolo (SQI, Soil Quality Index): Prende in considerazione le caratteristiche del terreno, come il substrato geologico, la tessitura, la pietrosità, lo strato di suolo utile per lo sviluppo delle piante, il drenaggio e la pendenza.
- 2) Indice di Qualità del Clima (CQL Climate Quality Index): Considera il cumulato medio climatico di precipitazione, l'aridità e l'esposizione dei versanti.

3) Indice di Qualità della Vegetazione (VQI Vegetation Quality Index): Gli indicatori presi in considerazione sono il rischio d'incendio, la protezione dall'erosione, la resistenza alla siccità e la copertura del terreno da parte della vegetazione.

4) Indice di Qualità di Gestione del Territorio (MQI, Management Quality Index):

Si prendono in considerazione l'intensità d'uso del suolo e le politiche di protezione dell'ambiente adottate. Dalla combinazione dei quattro indici di qualità, ciascuno individua tre classi di qualità (elevata, media e bassa), attraverso la seguente formula $ESAI = (SQI * CQI * VQI * MQI)$ si ricava un indice di sensibilità che viene distinto in 4 classi di ESAs:

- a) ESAs critiche (articolata in 3 sottoclassi): aree già altamente degradate tramite il cattivo uso del terreno, rappresentando una minaccia all'ambiente delle aree circostanti;
- b) ESAs fragili (articolata in 3 sottoclassi): aree dove qualsiasi cambiamento del delicato equilibrio delle attività naturali o umane molto probabilmente porterà alla desertificazione;
- c) ESAs potenziali: aree minacciate dalla desertificazione se soggette ad un significativo cambiamento climatico.
- d) ESAs non affette.

Il MEDALUS, con la classificazione finale dell'indice ESAi, di fatto adotta delle Soglie, ossia limiti oltre i quali le pressioni non possono essere assorbite dall'ambiente senza che questo venga danneggiato e le risorse naturali che lo compongono depauperate. Il MEDALUS consente di calcolare il grado di sensibilità alla desertificazione di ogni unità elementare di territorio considerato con un valore riconducibile ad una delle 8 classi di sensibilità previste che vanno dalla condizione migliore (non minacciato) alla peggiore (critico 3) e consegue che, per un'area oggetto di indagine, il metodo stima quali ambiti del territorio e con quale estensione (in ha, Km²) si manifesta il fenomeno.

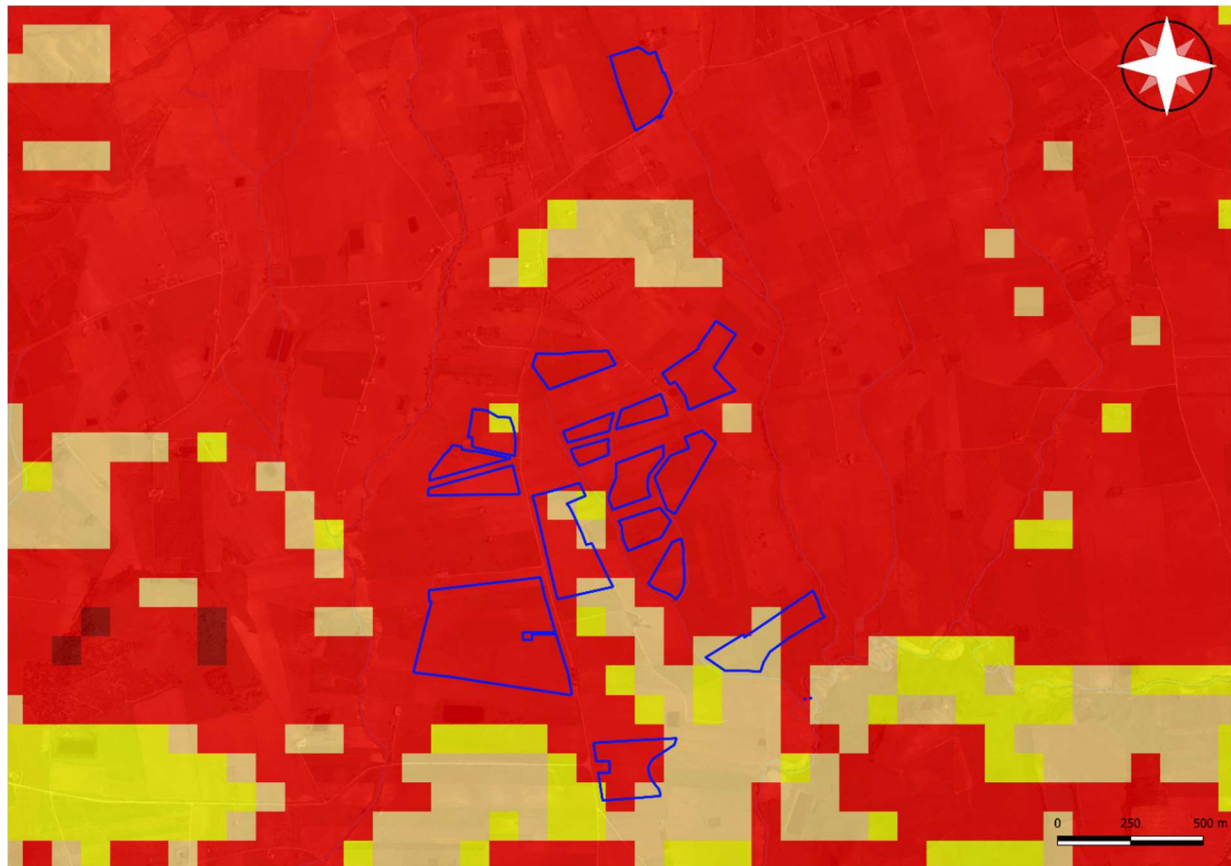


Figura 11 Sovrapposizione del layout di progetto su carta delle aree soggette a desertificazione

Come è possibile osservare dalla **figura n. 11**, le superfici di installazione delle turbine eoliche di progetto presentano un indice di sensibilità alla desertificazione (ESAs) che rientra nelle classi “Fragile” e “Critico” ed in particolare “Fragile 3”, “Critico 1” e “Critico 2”.

Per la descrizione della suddetta classe si rimanda alla descrizione fornita da Kosmas et al., (1999), che definiscono le aree indicate come:

- **Fragile** come “Aree limite, in cui qualsiasi alterazione degli equilibri tra risorse ambientali e attività umane può portare alla progressiva desertificazione del territorio. Ad esempio, il prolungarsi delle condizioni di siccità può portare alla riduzione della copertura vegetale e a successivi fenomeni di erosione”.
- **Critiche** come “Aree altamente degradate, caratterizzate da ingenti perdite di materiale sedimentario e in cui i fenomeni di erosione sono evidenti”.

3 DESCRIZIONE DEL SITO DI INTERVENTO

Il parco agrivoltaico di progetto ricade nel territorio comunale di Alcamo, in provincia di Trapani, in un contesto caratterizzato da un andamento tipicamente collinare con pendenze dolci e regolari. Le quote variano da 160 a 260 m. s.l.m.

I terreni interessati presentano una tessitura prevalentemente argillosa caratterizzata, talvolta, da pietrosità che ne influenza le lavorazioni.

Le aree di impianto sono caratterizzate dalla presenza di seminativi, destinati principalmente alla produzione di cereali e foraggi, incolti e vigneti. Dalla documentazione fotografica riportata nel presente paragrafo si evince che parte dei vigneti presenti sono in stato di semi abbandono; stesso discorso vale per parte dei seminativi, per cui si riscontra lo sviluppo di piante perenni. Nella zona sono presenti numerosi invasi per la raccolta dell'acqua impiegati per l'irrigazione.

Sono presenti alcune piccole superfici interessate da oliveti in corrispondenza delle aree di impianto, che saranno reimpiantati su alcune superfici esterne alle aree recintate del parco agrivoltaico. Dalle indagini effettuate in campo si evince che alcuni esemplari di ulivo presenti sono stati parzialmente interessati da fenomeni di combustione in tempi recenti, dovuti probabilmente alle operazioni di bruciatura delle stoppie in seguito alla raccolta dei cereali (vedi **Figura n. 12a**). L'operazione di estirpo e reimpianto interesserà n. 34 esemplari di ulivo. Per maggiori approfondimenti si rimanda alla tavola dell'impianto agronomico (vedi elaborato: “FV.ALC01.PD.AGRO.04 – tavola dell'impianto agronomico”).



Figura 12a, b - Oliveti oggetto di estirpo e reimpianto presenti nell'area di progetto; in evidenza in primo piano gli esemplari di olivo interessati da un incendio (a)

Le superfici limitrofe sono destinate principalmente alla coltivazione di vite, in minor parte a seminativo e olivo. In merito agli impianti di olivo, sono stati implementati negli ultimi anni sul territorio impianti superintensivi, come è possibile osservare in **figura n. 13**.



Figura 13 Nuovo impianto di olivo superintensivo individuato nel territorio oggetto di intervento

A seguire si riporta la documentazione fotografica prodotta durante i sopralluoghi effettuati delle aree di impianto del parco agrivoltaico di progetto.



Figura 14 Documentazione fotografica Aree di impianto parco agrivoltaico



Figura 15 Documentazione fotografica Aree di impianto parco agrivoltaico



Figura 16 Documentazione fotografica Aree di impianto parco agrivoltaico



Figura 17 Documentazione fotografica Aree di impianto parco agrivoltaico



Figura 18 Documentazione fotografica Aree di impianto parco agrivoltaico



Figura 19 Documentazione fotografica Aree di impianto parco agrivoltaico



Figura 20 Documentazione fotografica Aree di impianto parco agrivoltaico

Sull'appezzamento è stata rilevata la presenza di manufatti agricoli o fabbricati in genere.

3.1 Inquadramento catastale

Le aree produttive di progetto sono situate nella Sicilia nordorientale, e coinvolgono esclusivamente il comune di Alcamo.

Il terreno interessato dalle aree pannellate ricade in zona agricola E, ai sensi dello strumento urbanistico vigente: PRG del Comune di Alcamo. Trattasi di areale fortemente vocato alla produzione vitivinicola.

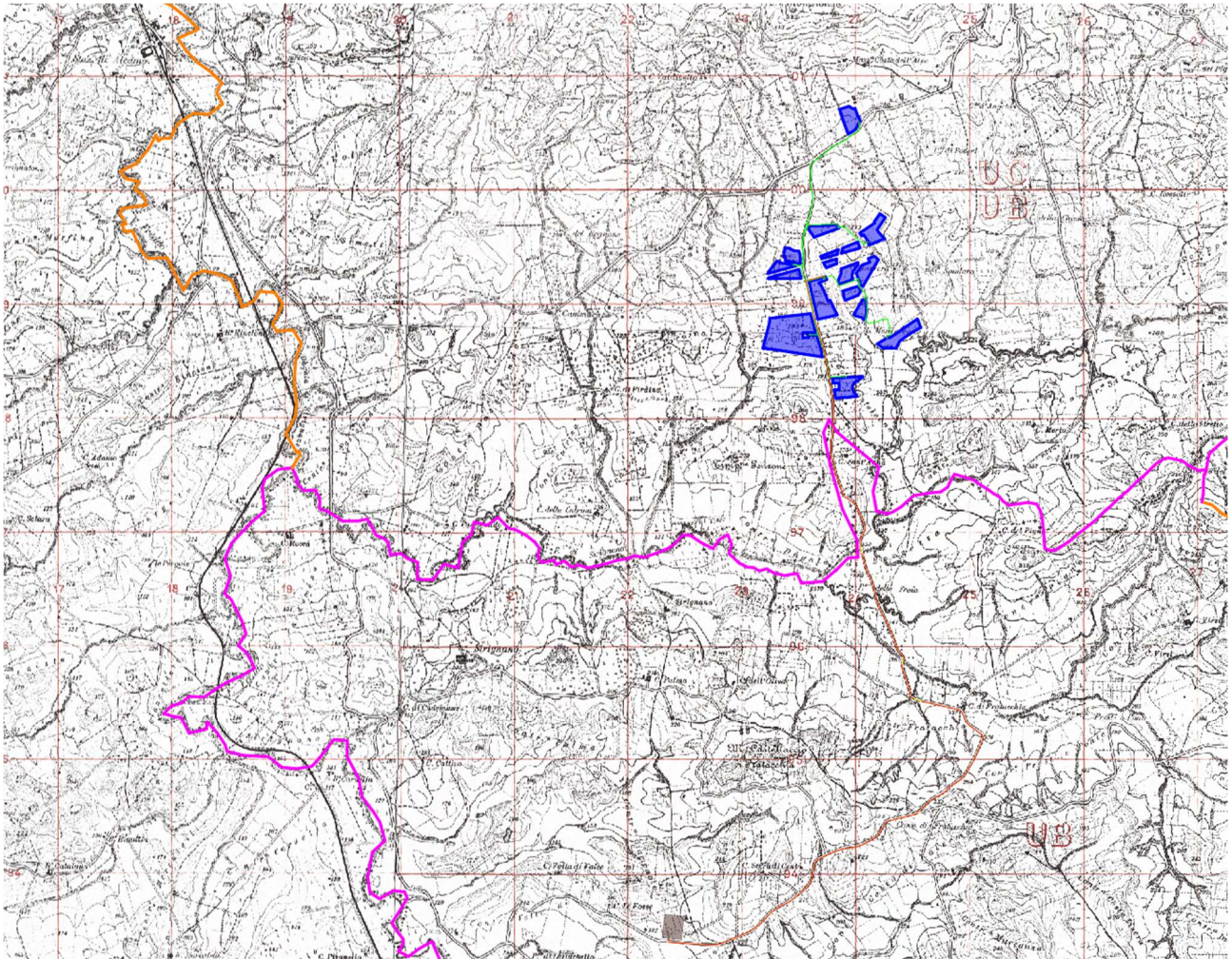


Figura 21 Inquadramento generale delle opere di progetto ed opere connesse su IGM 1:25.000

Tabella 1 Coordinate del Parco Agrivoltaico di progetto

Coordinate Parco Agrivoltaico di progetto - Comune di Alcamo								
ID PARCO	UTM-WGS84 (m) – FUSO 33		UTM-ED 50 (m) – FUSO 33		GAUSS BOAGA (m)		Catasto	Quote altimetriche (s.l.m.m.)
	EST	NORD	EST	NORD	EST	NORD		
	323642	4198916	323710	4199108	2343650	4198922	Comune ALCAMO	201

Per quanto concerne l'inquadramento su base catastale, le particelle interessate dalle aree di impianto, e nella disponibilità del proponente, sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 2. Riferimenti catastali dell'area di intervento- area di impianto

ID	Comune	Foglio	Particelle
Area layout	Alcamo	105	92-93-94-96-97-128-129-130-131-132-133-134-135-136-145-159-161-162-176-193-194-218-219-269-270-271-272-273-282-283-284-285-302
		106	21-211-212-213-224-235-236-257-259-260-267-268-271-272-273-274-275-276-279-280-329-351-352-353-354-357-365-376-414-450-457-458-511-512-516-519-520-521-522-523-524-525-526-527-528-529-530-531-532-533-534-561-562-563-606
		116	15-16-30-261-267-268
		117	3-4-6-9-10-11-16-25-26-30-32-33-92-95-96-102-103-115-120-122-123-126-132-133-138-139-140-141-142-147-155-166-167-168-194-195-206-207-210-211-212-213-219-220-221-231-232-245

All'interno dell'elaborato "FV.ALC01.PD.L.06.1 - PIANO PARTICELLARE DESCRITTIVO DELLE OPERE D'IMPIANTO ed FV.ALC01.PD.L.06.2 - PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO ED ASSERVIMENTO DESCRITTIVO CON OPERE DI CONNESSIONE" sono analizzate tutte le aree da espropriare ed asservire ai fini della corretta messa in servizio dell'impianto agro-fotovoltaico proposto, del cavidotto e della Stazione Terna. Le opere di progetto, (aree d'impianto e cavidotto di connessione alla stazione SE), ricadono rispettivamente nei comuni di Alcamo e Monreale. L'ubicazione complessiva delle opere è riportata nell'allegato FV.ALC01.PD.B.01 – "Inquadramento generale su IGM e Coordinate".

4 DESCRIZIONE DEL COMPARTO AGRICOLO E FORESTALE

Le aree di impianto ricadono nel territorio comunali di Alcamo, in provincia di Trapani, la cui classificazione delle aree rurali secondo l'Atlante Rurale Nazionale effettuata sulla base del metodo di classificazione proposto dal Piano Strategico Nazionale (Psn), è definita come **aree rurali intermedie**.

L'incidenza della popolazione occupata nel settore agricolo al 2011 si attesta al 8,2 % della forza lavoro comunale, percentuale inferiore rispetto alla media provinciale che si attesta all'11%.

L'analisi del comparto agricolo, compresa la relativa ripartizione delle superfici coltivate, è stata effettuata attraverso la consultazione dei dati emersi dall'ultimo censimento dell'agricoltura disponibile al momento

della realizzazione del presente studio. Si riporta, nella tabella a seguire quanto emerso dall'analisi del 6° Censimento dell'Agricoltura (fonte: Istat).

L'utilizzazione dei terreni nel comune di Alcamo è principalmente destinata alla coltivazione dei vigneti, che ricoprono circa il 66% della SAU, mentre in minor parte è destinata alla coltivazione di seminativi e legnose agrarie (in particolare olivo), che ricoprono rispettivamente il 23% e il 9% della SAU.

Per quanto concerne il comparto zootecnico le specie maggiormente allevate appartengono alle categorie degli ovi caprini e degli avicoli, per cui sono state censite rispettivamente 2.851 e 5.010 unità. Sono presenti allevamenti stanziali, tuttavia la forma di allevamento più diffusa è di tipo semibrado, ubicati in gran parte sui pendii meno acclivi.

La considerevole presenza di aziende viticole è da imputare alla vocazione del territorio verso questa tipologia di coltura, dalla quale si ottiene il vino D.O.C. "Alcamo". Rilevante è anche il comparto olivicolo, in quanto comprende l'areale di produzione degli olii D.O.P. "Val di Mazara" e "Valli Trapanesi". La presenza di numerosi prodotti agroalimentari tipici e di qualità, per cui si rimanda al sottoparagrafo successivo, rappresenta uno dei principali punti di forza del territorio, grazie anche ad una secolare tradizione enogastronomica locale.

4.1 Produzione agricole di pregio

L'area vasta di riferimento si caratterizza per la presenza dei vigneti, seguita dai seminativi e oliveti. In queste aree sono comprese produzioni di qualità identificabili come denominazioni italiane e da agricoltura biologica. Le denominazioni di origine indicano la "specificità territoriale" delle caratteristiche qualitative di un alimento e hanno come obiettivo quello di tutelare gli standard qualitativi dei prodotti agroalimentari, salvaguardandone i metodi di produzione e fornendo chiare informazioni sulle peculiarità che forniscono valore aggiunto ai prodotti.

Il territorio della Sicilia vanta antiche tradizioni vitivinicole; infatti, si ritiene che la vite crescesse spontaneamente già prima dell'arrivo dei Greci. La vitivinicoltura della Sicilia è stata finalizzata per molti anni all'ottenimento di vini da taglio (alta gradazione e grossi quantitativi), ma in tempi recenti sono stati fatti rilevanti progressi che hanno portato al raggiungimento di importanti risultati in campo enologico. Le caratteristiche dei vini siciliani ed in particolare la struttura, riflettono sia le peculiarità pedoclimatiche del territorio che dei vitigni impiegati. Grazie al miglioramento qualitativo e all'affinamento delle tecniche

enologiche, molti dei prodotti enologici si sono ormai imposti con pieno merito sui mercati nazionali ed internazionali.

Alcamo è sede dell'Enoteca Regionale della Sicilia Occidentale ed uno dei principali centri siciliani per la produzione di vini. Al Bianco d'Alcamo nel 1972 è stata riconosciuta la D.O.C. che recentemente è stata estesa anche a vini rossi, rosati e spumanti.

Per quanto concerne le produzioni enologiche il sito oggetto di intervento rientra nella perimetrazione dei seguenti vini:

Vino D.O.C. Sicilia (D.M. 22/11/2011 – G.U. n. 284 del 06.12.2011 – D.M. D.M. 12.07.2019)

La D.O.C. "Sicilia" è la denominazione di origine controllata riservata ai vini che rispondono alle condizioni e ai requisiti prescritti dal disciplinare di produzione. L'area geografica vocata alla produzione di tali vini si estende su tutto il territorio della Sicilia, tra l'altro il DOC Sicilia prevede una resa massima in vino non superiore al 70% e al 60% per le tipologie di Vino Vendemmia Tardiva. Per le riserve si rende necessario un invecchiamento di minimo 24 mesi.

I vini accreditati al DOC Sicilia sono n.97, di seguito nella tabella si differenziano i diversi tipi di vini.

	n.	Bianchi	Bianchi Invecchiati	Bianchi Passato	Bianchi Spumante
		Vini DOC Sicilia	97	57	9
Rossi	Rossi Invecchiati			Rossi Passito	Rossi Spumante
33	6			3	2
Rosati					
7					

Terre Siciliane I.G.T. (D.M. 22.11.2011, G.U. 284 del 06.12.2011)

La denominazione "I.G.T. Terre Siciliane" è riservata ai vini che rispettano il disciplinare di produzione. L'area geografica di questi vini si estende sull'intero territorio regionale con produzione molto eterogenea e con tipicità uniche. I vini accreditati al "I.G.T. Terre Siciliane" sono n.16, di seguito nella tabella si differenziano i diversi tipi di vini.

	n.	Bianchi	Bianchi	Bianchi	Bianco	Bianco
		Passato	Spumante	Liquoroso	Frizzante	
Vini IGT Terre Siciliane	16	6	1	1	1	1
		Rossi	Rossi Passito	Rossi Spumante	Rosso Liquoroso	Rosso Frizzante
		6	1	0	1	1
		Rosati	Rosato Passito	Rosati Spumante	Rosati Liquoroso	Rosato Frizzante
		4	1	1	0	1

Alcamo D.O.C. (D.P.R. 21.07.1972, G.U. 249 - 22.09.1972)

Il territorio dell'Alcamo D.O.C., fortemente caratterizzato dalla straordinaria geometria dei vigneti a "spalliera o a tendone", è uno dei territori più rinomati d'Italia per la produzione di vini. In particolare, il "Bianco d'Alcamo", come già anticipato, è uno dei vini più pregiati ed apprezzati, per cui è stata riconosciuta la "Denominazione d'Origine Controllata" nel 1972.

La D.O.C. "Alcamo" si estende sulle colline della Sicilia ovest, comprende i terreni di tutto il territorio del comune di Alcamo ed in parte il territorio dei comuni di Calatafimi, Castellammare del Golfo, Gibellina, Balestrate, Camporeale, Monreale, Partinico, San Cipirello e San Giuseppe Jato. L'areale di produzione appena descritto si trova in un ambiente per la maggior parte collinare, la cui esposizione dei vigneti favorisce la creazione di un ambiente adeguatamente ventilato, luminoso e con un suolo naturalmente sgrondante dalle acque reflue, particolarmente vocato alla coltivazione della vite. Anche la tessitura e la struttura chimico-fisica dei terreni interagiscono in maniera determinante con la coltura della vite, contribuendo all'ottenimento delle peculiari caratteristiche fisico chimiche ed organolettiche dei vini della D.O.C. "Alcamo". Anche il clima dell'areale di produzione, caratterizzato dalla temperatura costantemente al di sopra dello zero termico anche nel periodo invernale; periodi caldo-asciutti per almeno 5 mesi all'anno (maggio-settembre) con concentrazione delle piogge nei mesi autunnali ed invernali sono tutte caratteristiche che si confanno ad una viticoltura di qualità. Il vitigno di base è il Catarratto bianco comune e/o lucido, con l'eventuale aggiunta di Damaschino, Grecanico e Trebbiano. È il vino bianco più diffuso in Sicilia perché usato sia per la produzione di altri vini, quali il Marsala, sia come vino da pasto.

Olio di oliva

La Sicilia è la terza regione per la produzione di olio di oliva con circa 18.000 tonnellate annue pari circa il 10% (fonti CIA 2019) della produzione nazionale. La coltivazione, praticata per quasi tutta l'isola, è stata premiata con il riconoscimento dell'olio di oliva Sicilia I.G.P., esteso all'intero territorio amministrativo della regione Sicilia. Tuttavia, solo alcune aree si distinguono per la rilevanza della coltura e per le peculiari caratteristiche dell'olio, oltretutto valorizzate con le Denominazioni d'Origine Protette che sono così elencati:

- D.O.P. "Monti Iblei",
- D.O.P. "Valli Trapanesi",
- D.O.P. "Val di Mazara",
- D.O.P. "Monte Etna",
- D.O.P. "Valle del Belice"
- D.O.P. "Valdemone".

Le aree di impianto ricadono nelle aree di produzione dell'olio extra-vergine di oliva "Valli Trapanesi" D.O.P. e dell'olio extra-vergine di oliva "Val di Mazara" D.O.P.

Altri prodotti

Per quanto concerne le altre produzioni agricole che danno origine a prodotti a denominazione annoveriamo il Pecorino Siciliano D.O.P. che ha ottenuto il riconoscimento di denominazione di origine protetta attraverso la trascrizione nel registro delle denominazioni ai sensi del Regolamento CE n. 1107/1996. Il Pecorino Siciliano è un formaggio a pasta semicotta e dura, prodotto con latte ovino intero e crudo, proveniente da animali allevati nella zona di produzione che corrisponde all'intero territorio della regione Sicilia.

4.2 Vegetazione forestale

Le formazioni forestali presenti nel territorio si riscontrano principalmente in corrispondenza della Riserva Naturale Bosco d'Alcamo, in direzione nord-ovest rispetto l'area di impianto. Il bosco è costituito in prevalenza da conifere miste a latifoglie e rappresenta il risultato di una intensa attività di rimboschimento, iniziata negli 1920 e continuata fino al 1980, inizialmente attraverso l'impiego di specie quali il Pino d'Aleppo, Cipressi (*Cupressus* sp.), in secondo luogo venne fatto più ampio uso di pino domestico. Il bosco di conifere, specie sui versanti nord e nord-ovest, è frammisto ad un fitto sottobosco spontaneo di latifoglie, rappresentato da Leccio (*Quercus ilex*) e Roverella (*Quercus pubescens*).

Tra le altre aree che presentano tracce di vegetazione naturali è degno di attenzione il tratto collinare che da Calatafimi si dirige verso Vita e poi Salemi, dove sono evidenti una serie di frammenti di vegetazione relitta in cui è presente la Roverella (*Quercus pubescens*) ed il Bosco di Angimbè. Quest'ultimo presenta una superficie di circa 213 ettari ricoperta da uno strato arboreo costituito prevalentemente da Quercia da sughero (*Quercus suber*) a cui si accompagnano il Leccio (*Quercus ilex*) e la Roverella (*Quercus pubescens*); abbondanti sono l'Erica Scoparia (*Erica arborea*), il Citisio Trifloro (*Cytisus villosus*), il Cisto (*Cistus salvifolius*), il Corbezzolo (*Arbutus unedo*). Nel sottobosco è possibile osservare il Ciclamino (*Cyclamen repandum*) e la Viola di Dehnhardt (*Viola alba* subsp. *dehnhardtii*).

Le aree di impianto del parco agrivoltaico di progetto non presentano rilevanti tracce di vegetazione naturale e seminaturale. Infatti, come si evince dall'analisi dell'uso del suolo riportata nel paragrafo 2.3, il territorio presenta una vocazione prettamente agricola in cui dominano le superfici investite a vite.

Attraverso la consultazione della Carta forestale D.Lgs. 227/2001 e della Carta forestale L.R. 16/1996, disponibile sul sito internet del SITR della Regione siciliana, si evince che l'installazione delle opere di progetto non interesserà aree definite "bosco" ai sensi dell'art.2 D. L. 18 maggio 2001, n. 227 e ai sensi L.R. 16/96 art. 4. Il comprensorio oggetto di intervento è caratterizzato dalla forte componente agricola che ha comportato la trasformazione delle principali aree boschive.

5 PIANO CULTURALE

Le aree di impianto del parco agrivoltaico di progetto, intese come le superfici al di sotto e tra le file dei pannelli fotovoltaici, saranno interamente destinate alla coltivazione di vite (*Vitis vinifera*) per la produzione di uva destinata alla vinificazione. Per tale scopo le superfici attualmente investite a seminativo e gli incolti saranno implementate a vite.

Le attività agricole saranno mantenute anche sulle superfici esterne ai recinti di delimitazione del parco agrivoltaico. Saranno realizzare aree di controllo al fine di monitorare eventuali cambiamenti nelle rese quali-quantitative delle produzioni agricole praticate nel sistema agrivoltaico.

I primi due anni successivi alla realizzazione del parco agro-fotovoltaico sarà adottata la tecnica del **sovescio**: si prevede la realizzazione di un manto erboso composto da un miscuglio di essenze erbacee specifiche che non prevedono eccessivi interventi di gestione, che sarà poi interrato attraverso opportune lavorazioni. L'inerbimento utilizzato come copertura tra le interfile non è sicuramente attribuibile ad una coltura "da reddito", in quanto è considerato una pratica utile al miglioramento delle caratteristiche del suolo, incrementando il contenuto di sostanza organica e mantenendo la fertilità anche dove verrà installato l'impianto fotovoltaico.

Il miscuglio proposto per tale scopo sarà composto dalle seguenti specie:

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

Le tecniche di gestione dell'erbaio prevedono opere di decespugliamento solo per la creazione di passaggi al fine di consentire il transito degli addetti ai lavori. Non sarà impiegato alcun tipo di diserbante, in quanto non strettamente necessario nel caso di colture da erbaio, ma saranno solo effettuate lavorazioni del terreno.

Le lavorazioni del manto erboso tra le interfile prevedono le seguenti fasi:

- 1) Semina, eseguita con macchine agricole convenzionali, nel periodo invernale. Per la semina si utilizzerà una seminatrice di precisione avente una larghezza di massimo 4,0 m, dotata di un serbatoio per il concime che viene distribuito in fase di semina.

- 2) Fase di sviluppo del cotico erboso nel periodo autunnale/invernale. La crescita del manto erboso permette di beneficiare del suo effetto protettivo nei confronti dell'azione battente della pioggia e dei processi erosivi e allo stesso tempo consente la transitabilità nell'impianto anche in caso di pioggia (nel caso vi fosse necessità del passaggio di mezzi per lo svolgimento delle attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico e di pulitura dei moduli);
- 3) Ad inizio primavera si procederà con la trinciatura del cotico erboso.
- 4) In tarda primavera/inizio estate si praticheranno una o due lavorazioni a profondità ordinaria del suolo, con lo scopo di interrare le piante presenti ancora allo stato fresco.

5.1 Vigneto

In considerazione della forte vocazione vitivinicola del territorio, il piano agronomico previsto per il presente progetto, come anticipato, prevede la coltivazione di piante di vite (*Vitis vinifera*) nelle aree di impianto del parco agrivoltaico. Al fine anche di contribuire alla mitigazione visiva dell'impianto nelle zone particolarmente sensibili, quali l'asse della trazzera, si prevede l'implementazione dei vigneti anche nelle aree esterne ai recinti.

La vite è una specie arborea a foglia caduca e lianiforme appartenente all'ordine delle Rhamnales, famiglia Vitaceae o Ampelidaceae, adatta a climi temperati e temperato-caldi e presente in una latitudine mediana compresa fra circa 30° e 50°. La possibilità di estendere il suo areale di coltivazione a latitudini più basse o più alte è legata alla individuazione degli ambienti con caratteristiche ambientali idonee (es. alture a latitudini inferiori). Per produrre uva da vino o da tavola con determinate caratteristiche occorre individuare un agroecosistema nel quale interagiscono i fattori climatici, pedologici e biologici. L'esistenza di territori privilegiati per la vite è una realtà, ma le differenze qualitative sono difficilmente attribuibili a una particolare modalità di nutrizione della pianta, a sua volta condizionata dalla natura del suolo. Si è pertanto portati a pensare che il territorio viticolo agisca sulla fisiologia della pianta e più in particolare sulle condizioni di maturazione dell'uva, considerando nel suo complesso la composizione dell'uva, con particolare attenzione allo stato degli aromi nel caso delle uve bianche, e il livello e la natura dei composti fenolici nel caso delle uve rosse. Le viti coltivate sono generalmente innestate su altre specie di vitacee, avendo cura di scegliere il porta innesto sulla base di alcuni parametri, quali ad esempio l'affinità d'innesto, la resistenza al calcare attivo, al ristagno idrico ed alla siccità, la vigoria del porta innesto, la resistenza ad attacchi parassitari ed altri.

Al fine di garantire la completa integrazione dei vigneti nel parco agrivoltaico per favorire la meccanizzazione delle principali operazioni colturali, si prevede l'adozione di una forma di allevamento a contropalliera, ovvero il cordone speronato, con sesto di impianto della vite di 2,5 m tra le file e 1,2 m sulla fila.

Il cordone speronato è una struttura produttiva costituita da corti rami fruttiferi (speroni) inseriti su un cordone permanente orizzontale, ancorato al primo filo della struttura. Il fusto alto circa 80-100 cm si prolunga orizzontalmente in un cordone permanente di lunghezza variabile sul quale si inseriscono a distanza regolare gli speroni di 1-2 gemme. Analogamente al Guyot, ogni pianta dispone di 6-8 gemme. Questa forma di allevamento si adatta bene a terreni con fertilità medio-bassa coltivati anche in asciutto. Il cordone speronato può diventare bilaterale quando sono approntati due corti cordoni opposti. Il sesto di impianto più comune, adottato nei terreni poveri e siccitosi prevede una distanza di 1,8-2,4 m tra i filari e 0,5-0,8 m tra le piante sul filare con una densità di 5.200-11.000 piante per ettaro, mentre nei terreni fertili la distanza sul filare aumenta fino a 0,80-1,20 m. Per la sua struttura produttiva, il cordone speronato è altamente meccanizzabile.

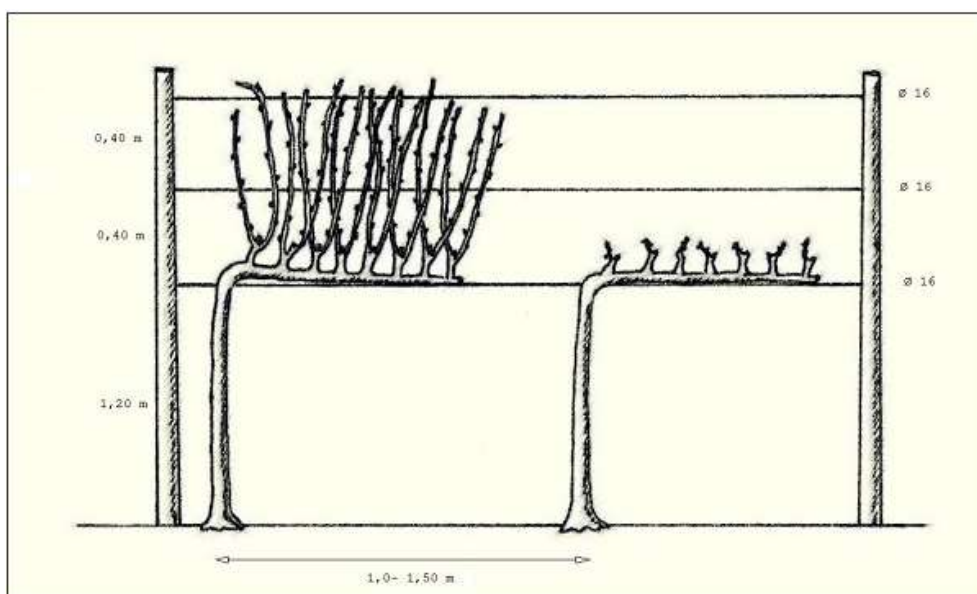


Figura 22 Forma di allevamento cordone speronato (fonte: www.studioagronomico.altervista.com)

In sintesi, si prevede la realizzazione di 49,8 ha di vigneti interni alle aree recintate del parco agrivoltaico e 3,2 ha sulle aree esterne, per un totale di 53 ha.

Le aree di impianto sono attualmente interessate dalla presenza di 27,5 ha di vite, mentre la restante superficie è ripartita tra seminativi e incolti.

Il presente piano agronomico prevede l'espianto ed il reimpianto dei vigneti attualmente presenti. In particolare, saranno espantate le piante di vite comprese di radici, i pali testata e intermedi, fili e tutti gli accessori presenti mediante l'ausilio di mezzi meccanici, al fine di lasciare il terreno libero per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico. Il materiale risultante dalla operazione di espianto sarà provvisoriamente accantonato in una apposita area per essere poi indirizzato per lo smaltimento presso i centri di raccolta.



Figura 23 Rappresentazione dell'impianto agronomico su base catastale (vedi elaborato: " FV.ALC01.PD.AGRO.04 - TAVOLA DELL'IMPIANTO AGRONOMO")

Saranno di seguito indicate le principali operazioni previste per la realizzazione di un vigneto.

Lavorazioni del terreno

Le principali lavorazioni del terreno da eseguire per la realizzazione di un vigneto iniziano con lo scasso, che consiste in una lavorazione del terreno effettuata con l'obiettivo di smuovere il terreno negli strati più profondi allo scopo di consentire un maggiore sviluppo dell'apparato radicale delle giovani piante e di ottenere un miglioramento delle condizioni di ossigenazione e di immagazzinamento idrico. Può essere eseguita con aratro tradizionale, in terreni in cui non si presenti il rischio di portare in superficie strati di terreno indesiderati, con strumenti discissori a forma di dente (ripper), che operano solo una rottura verticale del terreno fino alla profondità di circa 100 cm, o con scavatori che consentono un accurato sminuzzamento e rimescolamento del terreno con possibilità di allontanamento dei sassi emersi. Quest'ultima tecnica è oggi la più utilizzata. Le successive operazioni di affinamento del terreno sono generalmente effettuate attraverso aratura alla profondità di circa 40-50 cm. Durante le prime fasi di preparazione possono essere messe in opera la rete drenante con l'apertura di trincee riempite del pietrame emerso o laterizi, la posa di dreni emungenti o anche la messa in opera di tubazioni in cemento; in seguito, viene inoltre predisposta la rete scolante superficiale attraverso l'apertura di capofossi e fosse livellari.

Concimazione di fondo

La concimazione di fondo da effettuare prima dell'aratura profonda serve per incrementare il contenuto di sostanza organica e di elementi poco mobili, come potassio e fosforo negli strati profondi del terreno, costituendo una riserva utile di minerali che servono per soddisfare le necessità nutrizionali della vite. Nei terreni a tessitura sciolta si consiglia l'impiego di concimi organici, meno dilavabili, che contribuiscono anche al miglioramento della capacità di trattenuta dell'acqua. Essendo fosforo e potassio come anticipato elementi poco mobili all'interno del suolo, risulta necessario incrementare a sufficienza il loro contenuto nei primi 60-70 cm di terreno durante la concimazione di fondo, con particolare attenzione ai suoli più compatti, ricchi di argilla. Nella fase di reimpianto non bisogna somministrare concimi contenenti azoto a pronto effetto, in quanto soggetto a rapido dilavamento, soprattutto se tale intervento viene effettuato in autunno. In relazione ai dati ricavati attraverso le analisi del terreno, i quantitativi da somministrare durante la concimazione di fondo risultano i seguenti: 300-400 q/ha di letame bovino o succedaneo in adeguate proporzioni; 200-250 kg/ha di P₂O₅; 150-300 kg/ha di K₂O; 100-200 kg/ha di MgO. Nei terreni a reazione acida o subacida hanno effetto positivo i concimi contenenti calcio.

Scelta della disposizione dei filari

Nella disposizione dei filari dei vigneti, al fine di ottenere la massima integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltivazione della vite si farà riferimento all'orientamento dei tracker (nord-sud). Ciò consentirà la quasi totale meccanizzazione delle principali operazioni colturali da effettuare sul vigneto, incluse potature e raccolta meccanizzate.

Scelta e messa in opera della armatura di sostegno

È costituita dai pali di testata e intermedi, dai tutori delle viti, dal filo portante e dai fili superiori. In commercio si trovano pali in legno (pino, eucalipto, castagno, acacia, azobè), naturali o trattati con sali, in metallo (acciaio inox, ferro zincato o lega di alluminio e zinco), in cemento (precompresso o vibrato). I tutori possono essere canne in bambù, paletti in acacia o tondini in metallo (ferro, ferro zincato, lega di alluminio e zinco). I fili possono essere in acciaio inox, in lega di alluminio e zinco, in acciaio ricotto. La posa in opera di pali di testata e pali intermedi va effettuata in seguito alle operazioni di squadro e picchettamento, che servono appunto a tracciare i filari, individuando la posizione di piante e pali, con lo scopo di garantire anche un perfetto allineamento lungo il filare per non creare intralci alla meccanizzazione. Per assicurare la giusta stabilità e duratura alle testate è necessario assicurarle al terreno mediante delle ancore fissate nella parte esterna del filare.

Scelta del materiale vegetale

La scelta dei vitigni sarà operata tenendo conto delle varietà comunemente coltivate sul territorio, con particolare riferimento a quanto indicato nel disciplinare di produzione del vino Alcamo D.O.C. in particolare saranno impiegate le seguenti varietà: Catarratto, Ansonica o Inzolia, Grillo, Grecanico, Chardonnay, Muller Thurgau, Sauvignon, Calabrese o Nero d'Avola, Cabernet sauvignon, Merlot e Syrah.

Messa in opera del materiale vivaistico

Può essere eseguita a mano con l'utilizzo di forchetta, nel caso di terreni sciolti, o di vanghetta nel caso di terreni pesanti. Nel primo caso è necessaria la potatura corta delle radici, mentre nel secondo caso si possono lasciare le radici leggermente più lunghe. L'impianto può essere eseguito con l'utilizzo di macchine trapiantatrici disponibili in modelli che operano in maniera diversa. Nel caso di impianti eseguiti in tarda primavera o in estate può essere utile la bagnatura con circa 4 l di acqua per pianta. Per l'allontanamento delle erbe infestanti si può intervenire a mano, a macchina o con prodotti diserbanti ad azione

antigerminello o dissecanti sistemici da utilizzare quando le barbatelle non hanno ancora dischiuso le gemme.

Concimazione di partenza per viti giovani

Al fine di favorire l'attecchimento e la ripresa delle giovani viti, si consiglia l'impiego di concimi organici, da distribuire localizzati all'atto dell'impianto delle barbatelle. Durante il periodo estivo, invece, si raccomanda una concimazione localizzata, in superficie o leggermente interrata, impiegando composti azotati.

Maturazione e raccolta

Il processo di maturazione dell'uva attraversa quelli che vengono definiti convenzionalmente gli stadi fisiologici della bacca: bacca verde, arresto dello sviluppo della bacca verde, pausa prima dello stadio di maturazione, invaiatura e maturazione. L'invaiatura a sua volta può essere suddivisa in sotto-stadi basati sul metabolismo della bacca e sul trasporto di sostanze nella stessa: infatti durante l'invaiatura vengono trasportati per via floematica nella bacca acqua, zuccheri e composti azotati; dopo che è cessato il trasporto floematico, ogni incremento di zuccheri è determinato dalla perdita di acqua. La maturazione ideale dell'uva viene definita a priori in funzione degli obiettivi commerciali, delle caratteristiche ambientali di riferimento, della precocità dell'annata. La scelta di obiettivi realistici è la prima condizione per scegliere la corretta data di vendemmia in quanto incide per almeno il 50% sulla qualità finale del vino. Per quanto concerne le fasi della fioritura-invaiatura e invaiatura-maturazione, sono generalmente considerate come costanti varietali, poco dipendenti dal territorio di coltivazione. La maturità fenologica risulta fondamentale per la scelta della data ottimale di vendemmia; infatti, il clima influisce sul momento in cui avviene la maturazione, ma modifica solo leggermente la durata del periodo di maturazione. La maturazione tecnologica caratterizza sia la concentrazione massima degli zuccheri nel mosto sia la quantità massima di zuccheri per ettaro. A seconda dei casi può essere privilegiato il contenuto di acidi nel mosto (es. per i vini base da spumante) o quello di zuccheri (vini da dessert). Occorre raggiungere un livello di zuccheri minimo per la raccolta in base alle zone viticole europee.

In Italia la raccolta dell'uva è eseguita principalmente a mano. Attraverso la vendemmia manuale è possibile ottenere un prodotto qualitativamente superiore alla vendemmia meccanica, in quanto l'uva viene raccolta integra, vengono eliminati gli acini o i grappoli compromessi da malattie o altro e vengono eliminati i residui vegetali che possono finire nelle cassette di raccolta. Tra i vantaggi della raccolta manuale si ricorda che

possono essere vendemmiare varietà presenti nello stesso vigneto separatamente, oppure si può optare per una raccolta scalare di una singola varietà.

In alternativa alla vendemmia manuale vi è la possibilità di impiegare apposite macchine vendemmiatrici. In generale, i vantaggi derivanti dalla vendemmia meccanica si riflettono sulle tempistiche di lavoro ridotte per la raccolta delle uve (0,3-0,5 ore/ha contro le 300 ore/ha della vendemmia manuale). La vendemmia meccanica, tuttavia, comporta una minore cernita dei grappoli e la possibilità di danneggiare gli stessi, con peggioramento delle caratteristiche qualitative dell'uva raccolta. Talvolta il ricorso a questa tecnica di raccolta può risultare una scelta opportuna e vantaggiosa, sia dal punto di vista economico, sia per riuscire ad effettuare il raccolto in un arco temporale non troppo esteso, al fine di raccogliere l'uva quando è giunta al massimo delle sue potenzialità ed evitare problematiche dovute a fenomeni climatici che possono compromettere la raccolta.

Le operazioni di trasporto devono essere considerate nel complesso del cantiere di raccolta, in quanto operazioni necessarie al collegamento vendemmia-cantina: è opportuno valutarne attentamente l'aspetto sia enologico che economico. Dal punto di vista dell'aspetto enologico, il trasporto non deve compromettere l'integrità delle uve e salvaguardarne lo stato fisico e biochimico che presentano alla raccolta, fino al travaso in un recipiente di ricevimento.

5.2 Oliveto

Come accennato precedentemente (vedi **paragrafo n. 3**) nelle aree di impianto del parco agrivoltaico sono presenti n. 34 esemplari di Olivo (*Olea europaea*), allevati a vaso con sesti di impianto variabili.

Al fine di ottimizzare la gestione e la disposizione delle aree di impianto del layout di progetto, le piante di olivo presenti saranno oggetto di espianco per essere raggruppate in una delle aree libere dai pannelli.

Di seguito viene indicata la planimetria delle aree di impianto pre e post operam con indicazione sulle superfici di ubicazione delle piante di olivo che verranno espianate e reimpiantate.

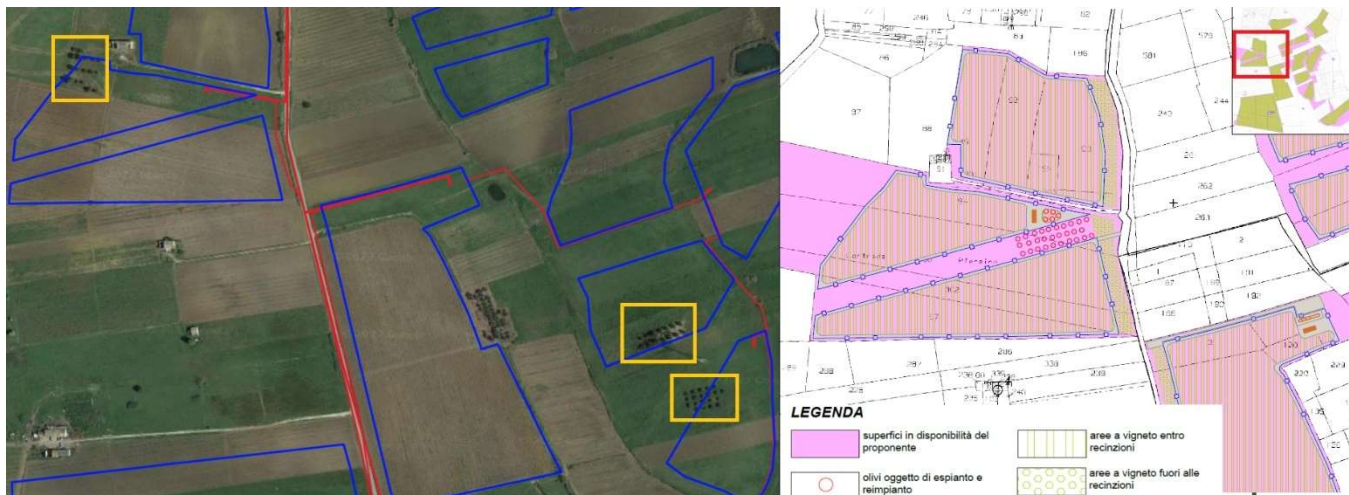


Figura 24 Rappresentazione delle piante di olivo oggetto di espianto e reimpianto in pre operam, evidenziate nei riquadri color arancio (su ortofoto) e in post operam (su catastale)

Gli interventi di espianto saranno effettuati preferibilmente nel periodo di riposo vegetativo (novembre-marzo). Prima dell'espianto sarà necessario attuare misure per l'accertamento dello stato sanitario delle piante soggette alle operazioni, adempiere ad un piano di profilassi, garantire un sistema di tracciabilità efficace per la movimentazione (espianto, stoccaggio e ritorno nel sito di origine) dei soggetti, predisporre le piante alle operazioni di espianto. Ciò sarà articolato come segue:

- Accertamento dello stato sanitario.
- Predisposizione delle piante alle operazioni di espianto, al fine di limitare la crisi da trapianto sarà opportuno:
 - 1) Stabilire una congrua dimensione della zolla radicale e/o del vaso in cui trasferire le piante temporaneamente; diametro zolla = diametro fusto (misurato a 130 cm dal colletto) x 2,2; profondità zolla > 2/3 del diametro della zolla.
 - 2) Preparazione dei terreni di destinazione: Sarà predisposta una lavorazione del terreno circostante alla locazione delle piante espiantate allo scopo di eliminare erbe ed arbusti spontanei.
- Pratiche agronomiche per il reimpianto: Per quanto concerne il terreno di destinazione dei soggetti da reimpiantare, saranno effettuate:
 - 1) L'aratura profonda o scarificazione del terreno;
 - 2) Lo scavo di buca opportunamente dimensionata rispetto alle caratteristiche volumetriche dell'albero/zolla;
 - 3) L'aggiunta di torba/terreno fertile - medio impasto o sabbia a compensare eventuali disequilibri del terreno e a garanzia di un sufficiente drenaggio;

- 4) La distribuzione di concime a lento rilascio;
- Per la messa a dimora delle piante e successivamente ad essa sarà opportuno:
 - 1) Trasportare delicatamente le piante (in vaso e con apparato radicale avvolto in sacchi di juta) presso il sito di dimora e depositandole nella buca ponendo particolare attenzione ad eventuali azioni di scortecciamento;
 - 2) Aggiungere torba/terreno fertile - medio impasto per riempire e livellare il terreno;
 - 3) Compattare il terreno;
 - 4) Prevedere l'irrigazione da maggio a ottobre per un periodo di 12 mesi dalla messa a dimora; con tale previsione il reimpianto potrebbe essere effettuato durante tutto l'arco dell'anno (evitando soltanto i mesi più caldi) visto che non ci sarebbe nessuna differenza tramantenere le piante nel luogo di dimora temporanea o nel luogo di origine, qualora l'apporto idrico venisse garantito;
 - 5) Prevedere una concimazione organo-minerale alla successiva ripresa vegetativa.

6 PIANO DI MONITORAGGIO E GESTIONE CULTURALE

6.1 Pianificazione del monitoraggio e dispositivi impiegati

L'adozione di un sistema agrivoltaico comporta inevitabilmente l'alterazione di alcuni parametri ambientali nell'agroecosistema sottostante (temperatura e ombreggiamento), portando alla creazione di un peculiare microclima.

Le colture praticate nel parco, quindi, saranno influenzate dalla presenza dei pannelli fotovoltaici, adattando i propri cicli biologici e metabolici in funzione delle condizioni ambientali generate al di sotto la proiezione dei pannelli e tra questi. In particolare, saranno influenzati i processi fotosintetici e l'evapotraspirazione culturale, a causa dell'ombreggiamento.

Al fine di valutare i principali parametri, fissi e variabili, collegati alla crescita e allo sviluppo delle piante, risulta opportuno adottare un piano di monitoraggio. Il piano agronomico previsto prevede la coltivazione di piante di vite; pertanto, il piano di monitoraggio sarà orientato sulla base delle fasi fenologiche di sviluppo delle piante.

La prova sarà implementata attraverso l'ausilio dei campi di controllo appositamente predisposti, coltivando le stesse specie vegetali e le medesime tecniche colturali, a parità di condizioni pedoclimatiche, consentirà di evidenziare le differenze e la pertinenza del ciclo colturale proposto in un sistema agrivoltaico.

Le misurazioni che andranno effettuate in situ sono:

- consumo di acqua;
- superficie coperta dai moduli;
- ombreggiamento interfilare;
- piovosità sull'interfila e al di sotto della proiezione dei moduli.

Risulta altresì importante analizzare i dati biometrici della coltura, al fine di verificarne la curva di incremento nel corso delle annate agrarie, nonché la biomassa prodotta ogni anno.

Il sistema di monitoraggio prevede il controllo dei parametri meteorologici e tecnici attraverso la disposizione di una rete di sensori adeguatamente posizionati. I valori rilevati potranno essere gestiti da remoto attraverso opportuni dispositivi di rilevamento e successivamente analizzati.

I parametri abiotici da monitorare e quindi i dati da acquisire, essendo le colture praticate in asciutto, riguardano unicamente umidità, temperatura e ventosità. Al fine di confrontare al meglio con la tesi di controllo sarà calcolata anche l'evapotraspirazione.

I dati relativi alle colture saranno acquisiti da personale specializzato (agronomi, agrotecnici)

Al fine di garantire una sufficiente rappresentatività della situazione reale di campo, la rete e i dispositivi per il monitoraggio saranno predisposti in modo adeguato.

In sintesi, si disporrà di:

- una **centralina meteo** per l'acquisizione dei principali indici meteorologici;
- **igrometri digitali** per rilevare la % di umidità atmosferica;
- **tensiometri** per la misura del potenziale idrico del terreno in centibar mediante appositi sensori;
- **termometri digitali** per misurare la temperatura al suolo e in atmosfera nelle zone in ombra e no;

- **luxmetri** per monitorare l'intensità luminosa nelle diverse condizioni operative;
- Unità periferiche di acquisizione dati in campo.

I dispositivi di cui sopra dovranno essere connessi in rete remota; si disporrà inoltre un apposito software per la gestione e l'elaborazione dei dati acquisiti.

Il monitoraggio e l'acquisizione di dati come ad esempio bagnatura fogliare, contenuto di umidità del terreno, ecc. consente, in un vigneto, di pianificare in anticipo gli eventuali interventi da effettuare (difesa fitosanitaria, irrigazione e concimazione), applicando modelli previsionali in grado di leggere ed elaborare i dati ambientali, evitando il verificarsi delle condizioni di stress della pianta, come ad esempio il deficit idrico, o anche di massimo rischio nel caso delle infezioni fungine. Tale approccio consente di massimizzare l'efficacia degli interventi con una positiva ricaduta anche a livello di sostenibilità in quanto una pianta di vite che si trova in equilibrio e non in condizioni di stress, ha meno bisogno di interventi correttivi.

6.2 Operazioni di manutenzione delle superfici non coltivate

Le operazioni di manutenzione che saranno effettuate per garantire il corretto mantenimento della funzionalità dell'area di impianto sono di seguito indicate:

- *Per quanto concerne le aree sotto i moduli PV*, saranno considerate alla pari delle fasce interfilari e saranno coltivate a vite. Eventuali interventi manutentivi saranno effettuati con l'impiego di una barra falciante per consentire il controllo della vegetazione spontanea e/o coltivata.
- *Per quanto concerne la viabilità in terra*, la manutenzione prevede lavorazioni periodiche con erpice snodato e rullo costipatore pesante sulla viabilità in terra, specialmente nel periodo di maggior sviluppo delle infestanti.
- *Per quanto concerne le recinzioni*, verranno svolte operazioni di decespugliamento meccanico, con moto-decespugliatore o con apposito strumento installato su braccio meccanico della trattrice.

6.3 Piano di gestione del vigneto

La gestione dei vigneti contemplati nel presente piano agronomico prevederà l'adozione di tecniche di agricoltura conservativa, preservando e tutelando la risorsa suolo e adottando tecniche di lotta biologica e integrata per il controllo delle malattie fito-parassitarie della vite.

Gestione del suolo

La gestione del suolo dovrà contemplare l'adozione di pratiche agronomiche volte a mantenere un livello ottimale di stato nutrizionale e idrico, mediante il reintegro degli elementi minerali, l'eliminazione della competizione idrico-nutrizionale delle infestanti, l'interruzione della risalita capillare (estate), l'immagazzinamento o lo smaltimento dell'acqua del terreno (autunno-inverno). In particolare, si farà una distinzione tra il sottofila e l'interfila: nel sottofila vengono comunemente effettuati annualmente da uno a tre interventi nel periodo primaverile-estivo mediante una lavorazione superficiale più o meno meccanizzata (che consente sia l'asportazione delle erbe infestanti sia la risalita capillare) e, qualora necessario, l'eliminazione delle infestanti tramite erbicidi, impiegando prodotti autorizzati su vigneto a basso impatto ambientale, distinti in base all'epoca d'intervento, all'età del vigneto, alla tipologia e quantità di infestanti, ecc. La gestione dell'interfila può essere di tipo tradizionale, che prevede una serie di lavorazioni del terreno per il controllo delle infestanti nel periodo primaverile-estivo, la riduzione del compattamento, l'immagazzinamento dell'acqua e l'arieggiamento del suolo attraverso interventi più profondi dall'autunno alla primavera inoltrata e per l'interramento dei fertilizzanti (generalmente a fine inverno); la seconda prevede l'inerbimento spontaneo o artificiale (con l'impiego di miscugli di sementi di specie erbacee poco competitive) dell'interfilare con la riduzione e limitazione degli interventi al suolo ai soli sfalci (2-4) nel periodo primaverile-estivo.

Irrigazione

La gestione del vigneto non contemplerà il ricorso alle irrigazioni in quanto grazie all'ombreggiamento generato dalla presenza dei pannelli fotovoltaici si verificherà una riduzione della evapotraspirazione da parte delle piante ed inoltre, sarà favorita una combinazione portainnesto-varietà in grado di incrementare la resistenza allo stress idrico. Eventuali interventi irrigui di soccorso saranno effettuati durante le fasi fenologiche maggiormente sensibili, in cui è maggiore il fabbisogno idrico delle colture (da allegagione a invaiatura) attraverso l'ausilio di impianti di irrigazione localizzata a goccia. In generale, i volumi stagionali da somministrare variano in funzione delle variabili ambientali, agronomiche, e dell'impianto di irrigazione

adottato. Per uva da vino sono stimate applicazioni annue che si aggirano intorno a 400 m³/ha per le Regioni del Sud, in annate particolarmente siccitose.

Fertilizzazione

La concimazione di produzione si baserà sull'apporto di concimi organici o organo-minerali in autunno, verificando gli effettivi fabbisogno nutrizionali delle piante e adottando il metodo del bilancio, in funzione del potenziale produttivo del vigneto, della dotazione del terreno, del pH. Nel caso dei terreni sciolti e poveri di humus la concimazione azotata va programmata all'inizi della primavera qualora vi sia la necessità di ripristinare l'apparato vegetativo, in quanto maggiori fabbisogni azotati coincidono con la fase dell'ingrossamento della bacca, che si verifica in epoca più avanzata. Per i suoli argillosi la distribuzione dei concimi azotati può essere eseguita anche in autunno utilizzando concimi a lenta cessione. In generale, nel caso dell'azoto, la somministrazione può variare dai 30 ai 60 kg/ha. Occorre prestare attenzione al dosaggio dei concimi azotati, poiché soprattutto quelli nitrici determinano un aumento delle esigenze idriche delle piante. Per quanto riguarda il fosforo, una buona integrazione annuale può essere ottenuta somministrando 50-60 kg/ha di P₂O₅ in autunno. L'apporto della concimazione potassica annua deve oscillare fra 50 e 150 kg/ha di K₂O per anno, da distribuire in autunno, in funzione della produttività del vigneto, del livello di argilla del terreno e della combinazione vitigno-portainnesto. In corrispondenza di suoli particolarmente ricchi di argille si possono verificare carenze di potassio, soprattutto nei periodi siccitosi. In questo caso è buona norma eseguire una concimazione fogliare a base di potassio. Per soddisfare il fabbisogno di magnesio si può agire in via preventiva con la concimazione di fondo prima dell'impianto del vigneto (100-200 kg/ha di MgO, a seconda delle esigenze), con la scelta di portainnesti poco sensibili alla carenza e limitando l'impiego di concimi potassici. In caso di manifestata carenza si prevede l'uso di fertilizzanti contenenti magnesio da distribuire al terreno (50-150 kg/ha di MgO).

Potatura di allevamento

La potatura di allevamento da adottare per la tipologia di impianto scelto servirà alla costituzione del cordone permanente, portando un tralcio all'altezza voluta e piegandolo fino a raggiungere la pianta successiva. Tale operazione si può portare a termine in 2 o 3 anni. È possibile accelerare la formazione delle piante avendo internodi più avvicinati al fine di avere gli speroni più vicini l'uno all'altro, cimando al secondo anno il germoglio scelto come il principale e allevare una femminella (due nel caso di cordoni bilaterali). Con i tralci sviluppati nel tratto orizzontale, e inseriti in posizione latero-superiore del cordone permanente, si formano 3-4 speroni fruttiferi di 1-2 gemme ciascuno. La potatura di produzione richiede un tempo di

esecuzione inferiore a quello necessario per la potatura del Guyot: si elimina lo sperone con i tralci inseriti nella parte superiore e si pota a 1-2 gemme un trancio sviluppato dalle gemme della corona, alla base dello sperone eliminato. La lunghezza dello spero influenza la possibilità di disporre di rinnovi, in quanto più è corto, maggiori sono le possibilità di disporre di tralci emessi dalle gemme della corona. Per favorire lo sviluppo vegetativo di tali gemme, con la potatura non vengono lasciate, talvolta, gemme franche, ma solo gemme della corona.

Potatura verde

Le pratiche di potatura verde possono essere ricondotte alla sfogliatura, alla scacchiatura, alla sfemminellatura ed alla spollonatura. La prima consiste nell'eliminazione in toto o in parte una striscia di foglie basali per favorire l'arieggiamento nella zona dei grappoli, soprattutto nei filari con esposizione meno favorevoli. L'epoca di esecuzione è compresa tra la fase fenologica della bacca, grande come un piccolo pisello, e la maturazione: le sfogliature precoci sono eseguite allo scopo di ispessire la buccia per favorire l'accumulo delle componenti nobili della qualità, le tardive per migliorare l'illuminazione dei grappoli. Nelle annate particolarmente calde non è consigliata l'adozione di questa tecnica in quanto causerebbe ustioni alla buccia a causa della diretta esposizione dei grappoli ai raggi solari. La scacchiatura ha lo scopo di sopprimere i germogli sterili o in soprannumero che si sono originati dagli assi secondari della gemma ibernante al fine di evitare intasamenti di vegetazione e un eccessivo ombreggiamento dei grappoli. È un'operazione indispensabile per il controllo della produzione per pianta, tanto che può interessare anche i germogli con grappoli, nel caso di una potatura invernale che ha lasciato troppe gemme. La cimatura consiste nell'asportazione del tratto terminale dei germogli a partire dalla 9a-12a foglia dopo l'ultimo grappolo. Il germoglio al quale viene tolto l'apice vegetativo tende a sviluppare una femminella in prossimità del taglio, quale prolungamento dell'asse principale del germoglio, e una serie di femminelle basali. L'epoca migliore è da collocarsi in prossimità dell'allegagione, per dar modo alla pianta di riformare la superficie fogliare in grado di contribuire alla maturazione dell'uva. La sfemminellatura consiste nell'eliminazione totale o parziale delle femminelle ed è utile per eliminare gli intasamenti di vegetazione: occorre comunque mantenere sempre le ultime due foglie basali delle femminelle, attive fotosinteticamente e in grado di esportare elaborati. La spollonatura consiste nell'eliminazione dei germogli che ricacciano dal tronco del nesto (succhioni) o dalle radici del portainnesto (polloni). È un intervento che risulta necessario per evitare affastellamenti basali della vegetazione e deve essere effettuato quando i germogli sono appena emessi, per non provocare ferite importanti sul tronco. Possono essere impiegati allo scopo anche erbicidi ad azione disseccante, che comunque richiedono notevole perizia per la

distribuzione, oppure mezzi meccanici a filo o muniti di flagelli di gomma. La legatura dei germogli consiste nel palizzamento dei germogli sulla struttura portante del vigneto. Essendo una operazione molto onerosa dal punto di vista della manodopera impiegata, sono state introdotte in un primo tempo macchine legatrici e successivamente le doppie corsie di fili nelle quali infilare i germogli in crescita. Macchine più recenti, invece di stendere fili per sostenere la vegetazione, elevano una coppia di fili insieme alla vegetazione e li fissano a un'altezza prestabilita. Il diradamento dei grappoli si esegue allo scopo di eliminare i grappoli in soprannumero rispetto a un livello stabilito di qualità del prodotto e alla capacità della pianta di portare a maturazione la produzione totale. È un intervento ormai entrato nella pratica comune, soprattutto nelle aree in cui si desidera produrre vini di elevata qualità. La percentuale di grappoli asportati sul totale può variare dal 10 al 50% e l'epoca per effettuare il diradamento può variare dalla fase fenologica di bacca grande come un pisello all'invasatura e anche oltre. I migliori risultati si ottengono eliminando i grappoli distali, mantenendo quello basale e i grappoli portati da germogli deboli.

6.4 Analisi dei costi di produzione

La gestione di un vigneto e le tecniche potenzialmente adottabili possono risultare decisamente eterogenee. Ogni variazione può comportare costi molto diversi anche per l'esecuzione della medesima operazione. Parametri quali la conformazione del terreno e l'andamento stagionale rivestono un ruolo determinante nell'economia di un'azienda viticola, tuttavia, la scelta della forma di allevamento ed il sistema di potatura da adottare possono condizionare ulteriormente la spesa annua, in quanto l'adozione di forme di allevamento a spalliera, che contemplano un maggior livello di meccanizzazione, si traduce in un risparmio in termini di manodopera e di tempistiche lavorative, e quindi in un risparmio economico. Il cordone speronato, proposto per il presente piano, consente la piena meccanizzazione delle operazioni agricole, tra cui anche il ricorso della stralciatura a macchina, non necessita della legatura del capo a frutto e consente l'adozione delle macchine vendemmiatrici per la raccolta delle uve meccanizzata. La possibilità di incrementare il livello di meccanizzazione aziendale consente di recuperare ampiamente l'investimento iniziale nel corso della gestione. Si riporta a seguire una tabella riepilogativa con indicazioni sulla spesa minima e massima per la gestione annuale del vigneto, considerando il costo della manodopera a 13€/ora, IVA esclusa.

I costi indicati non includono le spese per assicurazione, ammortamento dell'impianto, gli interessi sul capitale e rischi ambientali e di mercato che possono incidere da 1.000 a 2.000 €/ha.

Costo annuo di un vigneto in produzione	€
Potatura invernale	780-1.300
Legatura capo a frutto	390-500
Concimazione + distribuzione	150-260
Gestione del terreno	300-600
Potatura verde	600-2.500
Diradamento grappoli	400-900
Difesa antiparassitaria	900-1.200
Vendemmia manuale + trasporto	1.000-1.300
Vendemmia meccanica + trasporto	500-700
Totale	3.320-8.560

7 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA AGRIVOLTAICO

7.1 Caratteristiche dell'impianto

La peculiarità del sistema agrivoltaico è l'integrazione dell'attività di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, con notevole riduzione in termini di emissioni inquinanti, con l'attività agricola al di sotto e tra i pannelli fotovoltaici. Per tale scopo le strutture sono state progettate seguendo importanti accorgimenti per la corretta gestione del suolo ed il mantenimento della capacità produttiva agricola. L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento mono-assiale (inseguitori di rollio), prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (**interasse di 7,5 m**) col duplice scopo di ridurre al minimo gli effetti degli ombreggiamenti e di agevolare il passaggio dei mezzi agricoli per l'attività rispettive attività agricole.

I moduli ruotano sull'asse da Est a Ovest, seguendo l'andamento giornaliero del sole. L'angolo massimo di rotazione dei moduli di progetto è di +/- 55°. Lo spazio libero minimo tra una fila e l'altra di moduli, quando questi sono disposti parallelamente al suolo (ovvero nelle ore centrali della giornata), risulta essere pari a 5.94 m. Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, non si può di fatto prescindere da una

totale o quasi totale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori. Pertanto, lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici subisce una variazione a seconda che i moduli siano disposti in posizione parallela al suolo, – angolo di rotazione pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata, o che i moduli abbiano un angolo di rotazione pari a 55° , ovvero nelle primissime ore della giornata o al tramonto.

7.2 Sistema tracker

Il sistema adottato si basa sulla tecnologia tracker, letteralmente inseguitore solare, che prevede il ricorso a pannelli fotovoltaici orientabili automaticamente verso il sole nell'arco della giornata. La scelta non è casuale. Gli ovvi meriti, legati all'aumento di producibilità di questo sistema rispetto ad una versione "fissa", trovano ampia condivisibilità anche in termini agronomici. Questa tecnologia permette una interfaccia diretta con le esigenze produttive, ma anche con le mutevoli condizioni meteorologiche, dei campi agricoli entro cui si inserisce. Basti pensare che, in fase di esercizio, sarà sufficiente automatizzare il sistema, in caso di pioggia, affinché i moduli vengano posti alla massima inclinazione possibile per favorire la permeabilità dei suoli sottostanti a beneficio delle colture praticate. Analogamente, quando si prefigurasse l'esigenza di procedere a meccanizzazioni importanti, gli stessi pannelli verrebbero a trovarsi nella posizione di "riposo", ovvero perfettamente orizzontali, per dare il minor intralcio possibile alle macchine in movimento a tutto vantaggio di sicurezza sia degli operatori che dei pannelli stessi.

Il tracker, inoltre, presenta la capacità di adattarsi anche a contesti con pendenze piuttosto importanti, rispetto alla media dei campi fotovoltaici, consentendo una installazione di "sicurezza" dei moduli a circa **3.00 m** di altezza al fulcro, con un punto di minimo ad **2.10 m**.

7.3 Interferenze tecnico-agronomiche

Il sistema agrivoltaico risulta di per sé particolarmente complesso, in quanto basato su micro e macro-interferenze. La sussistenza delle componenti che costituiscono il sistema nel suo complesso, ovvero il "corpo fotovoltaico" e le produzioni agricole, implica inevitabilmente alcune interferenze di natura fisica, la cui valutazione è indispensabile per dimostrare la validità delle scelte operate in fase di predisposizione dei lay-out.

Il sistema agro-fotovoltaico si basa su un concetto elementare ma fondamentale: uno stesso terreno può essere contemporaneamente utilizzato per due scopi distinti:

- Produzione agricola
- Produzione di energia fotovoltaica

Sebbene la bibliografia in merito sia ancora piuttosto limitata per la mancanza di esperienze pregresse sul campo sufficientemente strutturate, anche in termini di tempi oggettivi di raccolta dei dati, alcuni studi di settore dimostrano che la convivenza tra le due realtà presenta aspetti positivi non trascurabili. Rispetto ad un sistema classico “a terra”, la variante agrivoltaica deve interfacciarsi principalmente con i problemi legati alla conduzione dei fondi in relazione al tipo di coltura/allevamento che si intende introdurre. Nel caso specifico di impianti agrivoltaici implementati con vigneti e/o alberi da frutto al di sotto dei pannelli, sono stati condotti alcuni studi sperimentali in diversi paesi, tra cui anche l’Italia, con l’obiettivo di indagare gli effetti indotti dai pannelli su alcune varietà di vite coltivate. In particolare, in Veneto, è stato effettuato uno studio per determinare gli effetti dell'ombreggiamento da parte dei pannelli sia sulle attività fisiologiche che sulle performance della vite (G. Ferrara et al. 2023). L'esperimento è stato condotto in un vigneto situato nel Nord Italia, regione Veneto, con il vitigno Corvina (*Vitis vinifera* L.). In sintesi, i risultati ottenuti sono di seguito elencati, distinguendo le viti coltivate sotto i pannelli (AV) ed il controllo ubicato in pieno sole (FS):

- Riduzione della temperatura massima dell'aria e del suolo di 1-2 °C;
- Riduzione della traspirazione delle viti AV al mattino presto rispetto a quelle FS, mentre a mezzogiorno i valori erano significativamente più alti nelle viti AV rispetto alle viti FS;
- La fotosintesi ha seguito lo stesso schema con valori significativamente più alti nelle viti FS al mattino rispetto i vitigni AV, l'opposto è stato rilevato a mezzogiorno;
- Il potenziale idrico del fusto è stato significativamente ridotto (meno negativo) dall'ombreggiamento dei pannelli sia al mattino che a mezzogiorno di valori intorno a 1-6 MPa, indicando così condizioni meno stressanti per le viti AV;
- I parametri di produttività della vite (resa, numero e peso dei grappoli) sono stati influenzati in misura limitata; antociani, TSS e polifenoli sono stati ridotti nel mosto d'uva proveniente da viti AV.

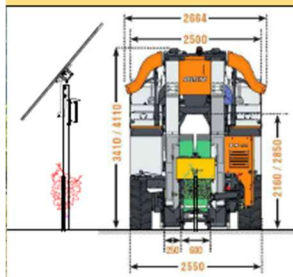
I pannelli fotovoltaici hanno influenzato il microclima del vigneto (abbassamento della temperatura dell'aria e del suolo, maggiore potenziale matriciale del suolo) nelle tre stagioni. I dati ottenuti dagli esperimenti condotti mostrano che i pannelli influenzano il microclima e la fisiologia della vite e che si osservano riduzioni di resa in AV, ma in condizioni climatiche calde e secche l’implementazione di un sistema agrivoltaico potrebbe fornire risultati molto interessanti sia per la produzione energetica che per la

produzione di frutti. Ulteriori esperimenti devono essere condotti in tali condizioni ambientali anche nella prospettiva del cambiamento climatico. Allo stato attuale, infatti, con i cambiamenti climatici in atto l'adozione di un sistema agrivoltaico presenta alcuni vantaggi nei confronti delle colture arboree praticate nello stesso, fornendo, inoltre, protezione contro potenziali rischi climatici.

7.4 Coesistenza pannelli-vigneto

L'implementazione di un impianto agrivoltaico potrebbe potenzialmente generare, all'atto pratico, difficoltà nell'esecuzione delle principali operazioni agricole. In particolare, la presenza delle strutture tracker può costituire un potenziale ostacolo alla meccanizzazione delle pratiche agricole, con particolare riferimento ai mezzi che presentano dimensioni maggiori per quanto concerne il transito nelle aree di impianto e per l'esecuzione delle manovre in sicurezza. Nel caso della gestione del vigneto le macchine scavallatrici potenzialmente impiegate per la vendemmia (le cui caratteristiche dimensionali sono riportate in **Figura n.25**) in considerazione del sesto di impianto adottato, in funzione anche dei tracker e della presenza degli stessi, saranno impiegate per la raccolta dei filari di vite intra tracker.

Come illustrato nella TAVOLA DELL'IMPIANTO AGRONOMICO (elaborato: FV.ALC01.PD.AGRO.04), di cui si riporta uno stralcio di seguito, il layout di impianto consentirà la completa meccanizzazione delle principali operazioni colturali da eseguire nei filari di vite coltivati intra tracker. Per quanto concerne i filari presenti immediatamente al di sotto dei tracker, si prevede la parziale meccanizzazione delle operazioni agricole (lavorazioni del terreno, potature ed eventuali trattamenti). Le uniche operazioni da effettuare a mano consistono nella raccolta delle uve. Per tale scopo, i filari da raccogliere a mano saranno implementati con varietà di vite che maggiormente si prestano alla raccolta manuale, ovvero che presentano caratteristiche idonee, in particolare le dimensioni degli acini. Il tema della raccolta manuale, come già affrontato nel **paragrafo 6.3**, risulta particolarmente idoneo alla produzione di uve e quindi di vino con elevati standard qualitativi. Attraverso la vendemmia a mano, infatti, è possibile eseguire un'accurata cernita dei grappoli scartando quelli che presentano caratteristiche non idonee per la trasformazione ed eliminando eventuale materiale vegetale di troppo.



LAVORAZIONI ECCEZIONALI		MECCANIZZAZIONE
- IMPIANTO		TOTALE
- DISSODATURA PROFONDA		TOTALE
- IRRIGAZIONE DI SUPPORTO		TOTALE

LAVORAZIONI ANNUALI		MECCANIZZAZIONE
- POTATURA INVERNALE		TOTALE
- FREGATURA		TOTALE
- LEGATURA		MANUALE
- TRATTAMENTI		TOTALE
- POTATURA VERDE		TOTALE
- VENCIMIA		PARZIALE
- PREPARAZIONE PER L'INVERNO		PARZIALE

Figura 25 Principali lavorazioni agronomiche e interferenze con strutture tracker (dettaglio su vendemmiatrice, in basso a destra, con relativi parametri dimensionali)

CODICE	FV.ALC01.PD.AGRO.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	11/2023
PAGINA	68 di 76

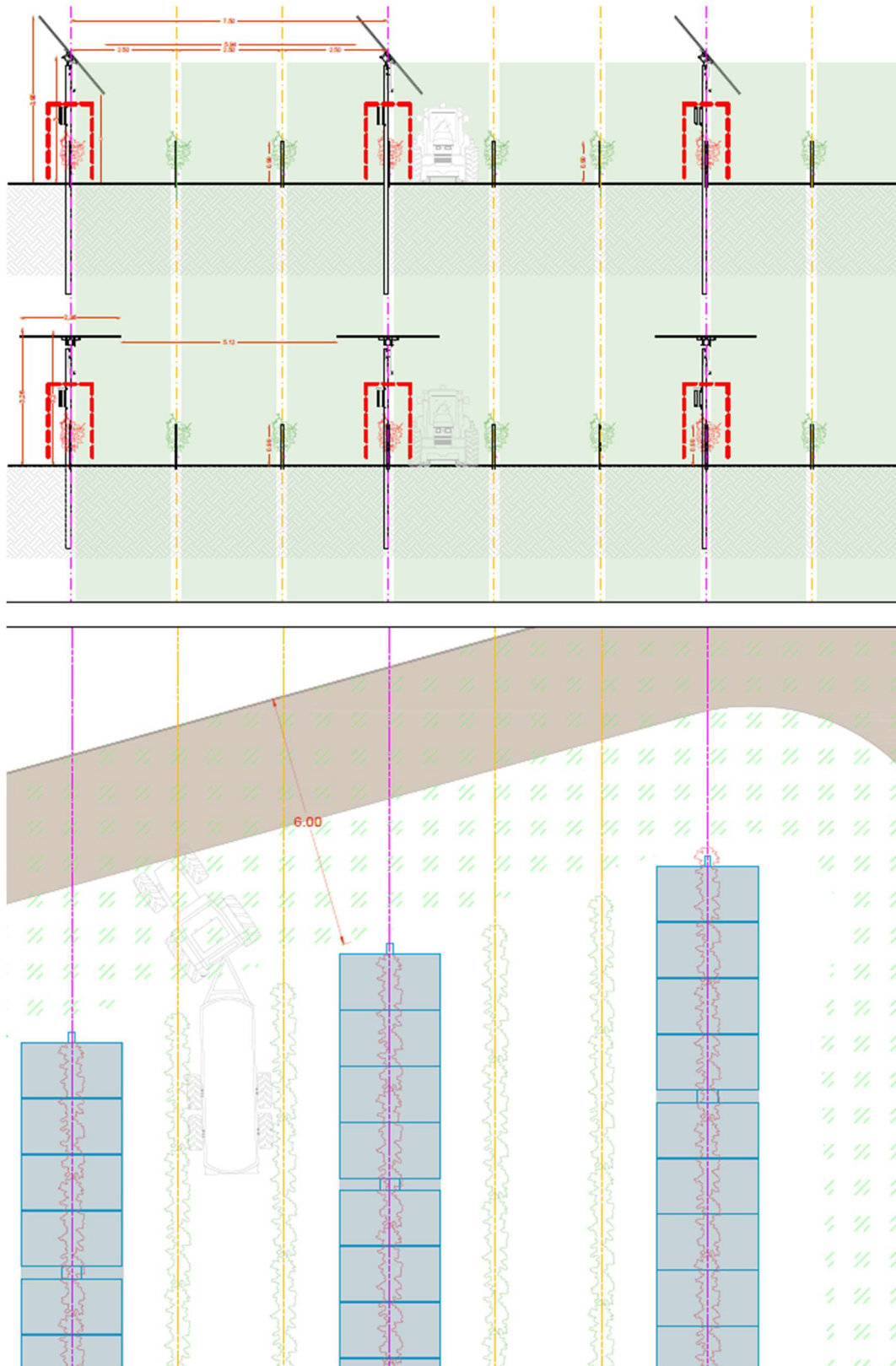


Figura 26 Schemi manovra sezione e pianta

8 SETTORE VITIVINICOLO

8.1 Contesto internazionale

L'Italia rappresenta uno dei principali attori nel settore vinicolo mondiale, insieme a Francia e Spagna. Nel contesto internazionale conferma la propria leadership produttiva, mentre si colloca al secondo posto sul fronte del commercio con l'estero, dietro la Francia, ed al terzo posto come consumi di vini, soprattutto in seguito all'incremento della domanda negli Stati Uniti (fonte: ISMEA).

IL RUOLO DELL'ITALIA NEL CONTESTO INTERNAZIONALE



Figura 27 Il ruolo dell'Italia nel contesto internazionale (fonte: ISMEA)

I tre grandi produttori mondiali su menzionati condividono anche le tendenze, la politica europea vitivinicola e le tradizioni nella produzione e nel consumo del vino.

Per quanto concerne le superfici, l'Italia è il quarto paese al mondo per la superficie vitata (708.000 ha), dietro Spagna (circa 1 Mio di ha), Francia e Cina, sebbene molta della superficie cinese sia destinata alla produzione di uva da tavola. Una minore superficie investita a vigneto non si traduce direttamente in una minore produzione, in quanto entra in gioco il rendimento medio ad ettaro, fattore per cui le politiche nazionali interne, adottate in passato per ridurre la superficie, non sempre hanno raggiunto l'obiettivo della riduzione proporzionale delle produzioni di vino.

In termini numerici, per quanto concerne le produzioni di vino l'Italia ha registrato valori di 49,8 Mio hl, quantitativi che, insieme alle produzioni francesi (45,6 Mio hl) e spagnole (35,7 Mio hl) hanno rappresentato complessivamente il 51% dell'intera produzione mondiale di vino del 2022. Tra i massimi

produttori di vino l'Italia si mantiene relativamente stabile in termini di vino prodotto, segnando un -1% rispetto al 2021 e un +2% rispetto alla sua media quinquennale.

I paesi che hanno registrato una maggiore importazione di vino in termini di volume nel 2022 sono stati: Stati Uniti d'America, Germania e Regno Unito. Questi importano il 38% del totale mondiale, per un volume complessivo pari a 41 Mio hl. In termini di valore ciò significa 13,1 Mrd EUR, ossia il 39% del totale mondiale.

Per quanto concerne i consumi, secondo i dati dell'Organizzazione Internazionale della Vigna e del Vino (OIV), l'Italia è il terzo maggiore consumatore di vino al mondo, come già anticipato all'inizio del paragrafo. I modelli di consumo di vino sul territorio nazionale hanno subito un'evoluzione dal 2010 ad oggi. Alcuni tra i fattori che hanno contribuito alle fluttuazioni del consumo di vino all'anno sono imputabili all'instabilità economica, che influisce sulla spesa dei consumatori, al cambiamento degli stili di vita e la consapevolezza della salute che influenzano le scelte, spingendo il consumatore a prediligere alternative a basso contenuto di alcol. Negli ultimi anni i consumi sono stati limitati dalle misure di confinamento imposte a causa dell'emergenza covid, dalle difficoltà del canale Ho.Re.Ca. e dall'assenza di turismo e le inevitabili ripercussioni sul piano psicologico dei consumatori. In merito a quest'ultimo punto, va considerato che la pandemia non ha indebolito l'affezione dei consumatori di vino a livello mondiale. I principali osservatori internazionali del settore hanno infatti evidenziato come i consumi non abbiano subito gravi perdite in termini di volumi, grazie anche allo straordinario aumento del consumo a casa. Il consumo domestico sta diventando un elemento strategico chiave per il mercato del vino che in futuro dovrà trovare maggiore spazio sia nelle strategie distributive, identificando ed implementando i nuovi canali (es. e-commerce), sia nella comunicazione e marketing delle imprese del vino. Il ruolo del digitale ed i relativi strumenti quali social media, virtual tasting, ecc. avrà un peso sempre più rilevante nelle dinamiche di commercializzazione e, più in generale, della veicolazione dell'immagine del vino a livello internazionale.

In seguito alla revoca delle restrizioni imposte nel 2021, unitamente alla riapertura del canale Ho.Re.Ca. e alla ripresa di eventi e attività sociali, si è registrato un aumento generale dei consumi nella maggior parte dei paesi del mondo. Tuttavia, in seguito al conflitto in Ucraina del 2022 si è verificato un forte aumento dei costi di produzione e di distribuzione principalmente a causa della crisi energetica e alle difficoltà della catena logistica derivanti dal conflitto. In questo scenario il mercato vinicolo, come altri, ha visto un aumento significativo dei prezzi dei vini al consumo.

Il mercato vinicolo nell'ultimo ventennio ha assistito ad un crescente interesse per le esportazioni, grazie a una maggiore globalizzazione e allo sfruttamento delle nuove propensioni mondiali sui consumi di vino. Il processo di internazionalizzazione del consumo del vino ha avuto importanti conseguenze nelle vendite, nelle strategie e nelle attività dei principali produttori mondiali.

Il mercato del vino è costituito da un ampio ventaglio di categorie che presentano qualità e prezzi diversi e che richiedono metodi di commercializzazione diversi. Per questo motivo attraverso la classificazione condivisa a livello internazionale sono riconosciute cinque grandi categorie di prodotto, ciascuna con il proprio identificativo merceologico: vini spumanti, vini in confezioni fino a 2 litri (bottiglie), vini in confezioni tra 2 e 10 litri (bag in box o BiB), vini in confezioni superiori a 10 litri (sfuso), Mosto.

La NC europea, inoltre, offre un livello di dettaglio molto più ampio rispetto alla categoria ufficiale nella classificazione mondiale, indicando l'appartenenza ai prodotti DOP, IGP, varietali o senza indicazione di qualità, della loro origine europea o da paesi terzi, ecc. i confronti con questi codici sono in ogni caso possibili solo tra gli Stati membri dell'UE.

Nel contesto internazionale del commercio del vino l'Italia è riuscita a trarre grande profitto imponendosi sul mercato grazie anche alla presenza di prodotti dalle peculiarità uniche dal punto di vista qualitativo, ampiamente riconosciuti nel mondo. Infatti, l'Italia nell'ultimo ventennio ha mostrato una maggiore crescita nelle vendite estere di vino in valore, con una crescita media annua del 5,2%, a fronte del 4,1% della Spagna e del 3,1% della Francia.

8.2 Quadro regionale

La Sicilia presenta una forte vocazione agricola e profonde e radicate tradizioni vitivinicole ed è infatti la regione italiana con il più consistente patrimonio viticolo nazionale (17,78% della superficie vitata nazionale), seguita dalla Puglia (14,24% del totale) e dal Veneto (10,08%). In Sicilia la viticoltura è concentrata principalmente nella parte occidentale dell'isola, dove tre sole province detengono l'87% delle superfici vitate regionali. Trapani rappresenta la superficie con più ettari investiti a vite (circa 67 mila ha), seguita nell'ordine da Agrigento (25.306 ha) e Palermo. Il territorio vitato siciliano è caratterizzato da una prevalente presenza di vitigni di uve bianche, soprattutto nel settore occidentale dell'isola, mentre i vitigni a bacca rossa sono più diffusi nel settore orientale. Negli anni, tuttavia, si è verificata una conversione dei vigneti prediligendo cultivar a bacca nera in conseguenza della domanda crescente di vini rossi. La provincia di Trapani è quella che fornisce il maggiore contributo alla produzione regionale (50,9%) seguita dalle

CODICE	FV.ALC01.PD.AGRO.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	11/2023
PAGINA	72 di 76

province di Agrigento (17,8%) e Palermo (16%). La produzione di vini è quindi orientata verso i bianchi, tradizionalmente più rappresentati nel territorio regionale, rispetto ai vini rossi. Per quanto concerne la struttura enologica, il territorio è contraddistinto dalla presenza di molteplici sistemi produttivi e strutture di trasformazione. Se da un lato vi è la presenza di imprese che vinificano uve proprie e si occupano del successivo confezionamento, quali società cooperative e imprese vitivinicole medio-piccole, vi è anche la presenza di imprese che acquistano uve o mosti da vinificare, per poi procedere al confezionamento, principalmente imprese da medie a medio-grandi dimensioni. Non mancano imprese associative che ammassano e trasformano l'uva conferita dai soci e che prevalentemente o quasi esclusivamente producono vini sfusi destinati ai mercati extraregionali o da inviare alla distillazione e imprese che confezionano e commercializzano il vino sfuso realizzato da cantine sociali o da altre aziende vinicole.

La redditività dei vigneti in Sicilia è influenzata, come qualsiasi azienda agricola, da una moltitudine di fattori. Il prezzo finale delle uve, infatti, può essere molto variabile, a seconda di fattori come il riconoscimento di un determinato standard qualitativo, per quanto concerne i prodotti a denominazione (DOP, IGP, ecc.), l'adozione di regimi produttivi come il biologico e integrato mirati all'ottenimento di produzioni con determinate caratteristiche qualitative e a ridotto o minimo contenuto residuo di prodotti fitosanitari, ma anche la forza contrattuale del venditore, la domanda e l'offerta del prodotto.

I guadagni medi per vigneto in Sicilia si attestano a 3.826 euro, come si evince dalla figura a seguire.

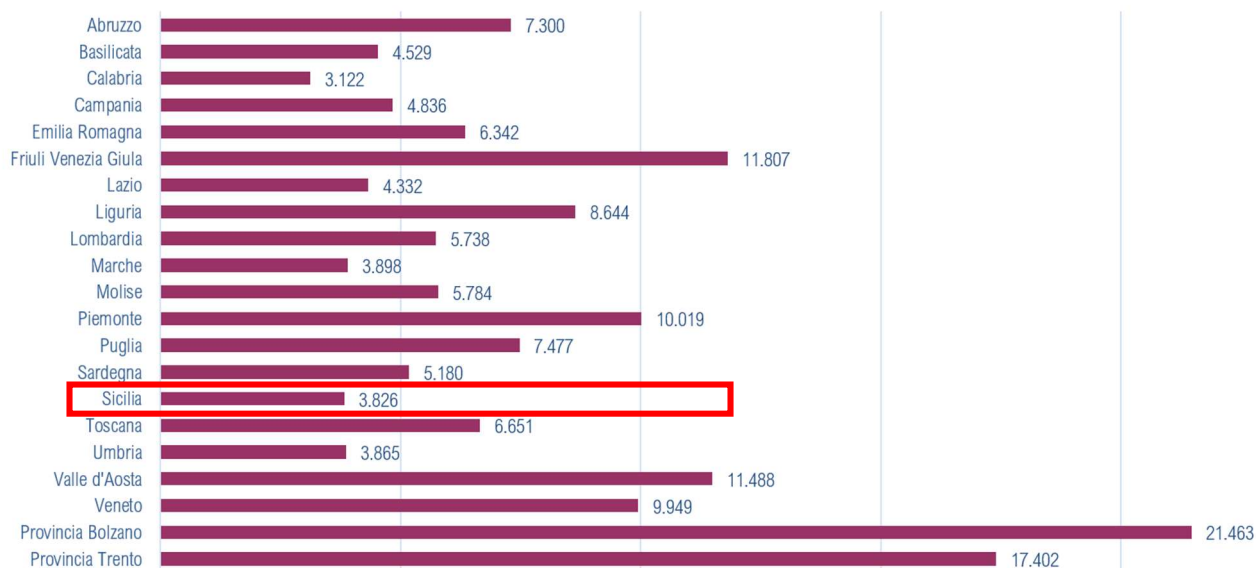
Euro/ettaro (media ultime cinque campagne)


Figura 28 Ricavo medio del vigneto espresso in €/ha (fonte: ISMEA)

Le variazioni di prezzo nel mercato vitivinicolo sono comunque influenzate alcuni fattori, tra cui il riconoscimento di un determinato standard qualitativo. Infatti, mentre i vini comuni subiscono la pressione dei Paesi competitor e hanno una variabilità dei listini molto elevata, i vini DOP risultano più stabili o quantomeno con una variabilità mediamente più bassa dei vini comuni. All'interno dei vini DOP, peraltro, ogni vino ha un mercato e un comportamento a sé.

8.3 Considerazioni finali

Attualmente, il mercato dopo un lungo periodo di espansione ha registrato segnali di difficoltà determinati da una crescente competizione soprattutto dei Paesi emergenti, e da una graduale tendenza alla concentrazione del mercato. Con la crescita del peso dell'industria si è assistito nel tempo alla riduzione dei piccoli viticoltori, i cui prodotti, anche se spesso migliori dal punto di vista qualitativo, non riescono a competere sul mercato.

Le aziende agricole subiscono una inevitabile stagionalità tra entrate e uscite di cassa e l'incertezza della performance reddituale, fortemente influenzata dagli eventi climatici ed ambientali. La situazione attuale è inoltre aggravata dall'attuale contesto di turbolenza economica e sociale, che amplifica le difficoltà nella gestione dei flussi di cassa, dei costi di produzione e del fatturato.

La sopravvivenza delle piccole aziende vitivinicole, al fine anche di raggiungere un equilibrio economico nello scenario attuale sembrerebbe possibile solo attraverso il mantenimento di elevati standard qualitativi delle produzioni agricole, unitamente alla ricerca di strategie mirate alla diversificazione ed all'innovazione, ponendo tuttavia attenzione anche alla promozione e la diffusione tra i consumatori della cultura del vino.

Sulla scia della tematica della diversificazione per le imprese del vino, che assumerà sicuramente un ruolo rilevante nel futuro del sistema vitivinicolo italiano, sarà importante comprendere come le aziende vitivinicole saranno in grado di adattare il loro modello produttivo e distributivo a quei processi di trasformazione che si erano avviati ben prima dell'arrivo del covid. In questa ottica, lo sviluppo di un sistema agrivoltaico comporterebbe l'implementazione di distinto un segmento di mercato.

La produzione di uve nel parco agrivoltaico sarà infatti oggetto di trasformazione e di confezionamento di vini per i quali si prevede la creazione di un marchio identitario nuovo, che renda riconoscibile i prodotti ottenuti nel sistema agrivoltaico e che consenta la giusta collocazione nel mercato moderno.

A tal proposito, si evidenzia la possibilità di valutare canali commerciali alternativi, ad esempio l'e-commerce ed implementare strategie di marketing volte alla diffusione ed alla valorizzazione dei prodotti ottenuti.

9 CONCLUSIONI

Il parco agrivoltaico di progetto sarà inserito in un territorio fortemente vocato alla produzione vitivinicola. Le aree di impianto sono caratterizzate dalla presenza di seminativi, destinati principalmente alla produzione di cereali e foraggi, incolti e vigneti. Parte dei vigneti attualmente presenti nelle aree di impianto sono in stato di semi abbandono; stesso discorso vale per parte dei seminativi, per cui si riscontra lo sviluppo di piante perenni.

Alla luce di quanto emerso dal presente studio si evince che la realizzazione del parco agrivoltaico di progetto sarà in linea con il contesto produttivo locale, essendo il piano agronomico mirato alla coltivazione di vite per la produzione di uva da vino e consentirà una riqualificazione soprattutto delle aree attualmente incolte.

La gestione dei vigneti prevederà l'adozione di tecniche di agricoltura conservativa, preservando e tutelando la risorsa suolo e adottando tecniche di lotta biologica e integrata per il controllo delle malattie fito-parassitarie della vite.

Il layout di impianto consentirà la completa meccanizzazione delle principali operazioni colturali da eseguire nei filari di vite coltivati intra tracker. Per quanto concerne i filari presenti immediatamente al di sotto dei tracker, si prevede la parziale meccanizzazione delle operazioni agricole (lavorazioni del terreno, potature ed eventuali trattamenti). Le uniche operazioni da effettuare a mano consistono nella raccolta delle uve.

Il tema della raccolta manuale risulta particolarmente idoneo alla produzione di uve e quindi di vino con elevati standard qualitativi. Attraverso la vendemmia a mano, infatti, è possibile eseguire un'accurata cernita dei grappoli scartando quelli che presentano caratteristiche non idonee per la trasformazione ed eliminando eventuale materiale vegetale di troppo.

Lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili comporta dei vantaggi economici per la comunità locale, in seguito al miglioramento del proprio tenore di vita e del proprio reddito. Infatti, le attività di cantiere, di manutenzione degli impianti fotovoltaici e delle relative opere di connessione prevedono il coinvolgimento della popolazione locale, creando quindi nuovi posti di lavoro.

Alla luce di quanto emerso dagli studi di settore, sebbene i dati siano ancora numericamente scarsi, l'incremento dello stato di salute delle piante si tradurrà in un maggiore equilibrio vegeto produttivo a beneficio sia delle produzioni in termini quali-quantitativi, sia per la resilienza delle piante nei confronti delle fitopatie e delle malattie parassitarie, aspetto che si tradurrà certamente in benefici economici.



STUDIO AGRONOMOICO E FORESTALE

CODICE	FV.ALC01.PD.AGRO.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	11/2023
PAGINA	76 di 76

Le attività svolte per la realizzazione dell'opera sono reversibili e non invasive e non alterano in alcun modo la natura del terreno.

Sulla base delle considerazioni suddette, la realizzazione e l'esercizio degli impianti provocherà un impatto economico più che positivo.