



REGIONE SICILIA
COMUNI DI MAZARA DEL VALLO E MARSALA (TP)

PROGETTO

Impianto Agrivoltaico integrato innovativo denominato "Grillo" avente potenza d'impianto di 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità di accumulo e relative opere connesse nei Comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

TITOLO

Rel. 18 - Relazione Progettazione Agronomica

PROPONENTE



ENGIE GRILLO S.r.l.

Sede legale e Amministrativa:

Via Chiese 72

20126 Milano (MI)

PEC: engiegrillo@legalmail.it

PROGETTISTA



SCM ingegneria S.r.l.
Via Carlo del Croix, 55
Tel.: +39 0831-728955
72022 Latiano (BR)
Mail: info@scmingegneria.com

Dott. Ing. Daniele Cavallo



CONSULENTE

Dott. Agr. Arturo Urso
Ordine Agronomi CT n. 1280
Via Pulvirenti n. 10
95131 - Catania - CT
E-mail: arturo.urso@gmail.com
PEC: a.urso@conafpec.it
Tel.: +39 095 7394575
Cell.: +39 333 8626822



Scala	Formato Stampa	Cod.Elaborato	Rev.	Nome File	Foglio
	A4	REL18	00	REL18-Relazione Progettazione Agronomica	1 di 63

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
00	15/02/2023	Progetto definitivo impianto agrivoltaico e opere connesse	L. Maculan	D. Cavallo	D. Cavallo

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	DATI GENERALI	4
2.1	DATI DEL PROPONENTE.....	4
2.2	LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO.....	4
2.3	DESTINAZIONE D'USO	4
2.4	DATI CATASTALI.....	4
2.5	CONNESSIONE.....	5
3	LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO.....	7
3.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE.....	7
3.2	INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO	9
4	L'IMPIANTO IN PROGETTO	12
5	CLIMA	15
5.1	REGIME TERMOMETRICO E PLUVIOMETRICO.....	15
5.2	CARTA BIO-CLIMATICA DI RIVAS-MARTINEZ	16
6	PEDOLOGIA DEL SITO.....	17
6.1	CENNI SULLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL'AREA	17
6.2	GEOLOGIA E STRATIGRAFIA DEL SITO INTERVENTO.....	17
6.2.1	Geomorfologia e compatibilità geomorfologica.....	18
6.2.2	Valutazioni idrogeologiche e permeabilità	20
6.3	INFORMAZIONI RICAVABILI DALLA CARTA D'USO DEL SUOLO CON CLASSIFICAZIONE CLC.....	21
7	CAPACITÀ D'USO DEL SUOLO DELLE AREE DI IMPIANTO LCC (<i>LAND CAPABILITY CLASSIFICATION</i>).....	26
7.1	LA CLASSIFICAZIONE LCC (<i>LAND CAPABILITY CLASSIFICATION</i>)	26
7.2	LCC RILEVATA SULL'AREA DI IMPIANTO	28
8	PRODUZIONI AGRICOLE A MARCHIO DI QUALITÀ OTTENIBILI NELL'AREA IN ESAME	29
8.1	PRODUZIONI VINICOLE D.O.C. / I.G.T.....	29
8.2	OLIO E.V.O VALLI TRAPANESI D.O.P.	31
8.3	PECORINO SICILIANO D.O.P.....	32
9	CARATTERISTICHE DELL'AGROVOLTAICO E STATO DELLA RICERCA	33
9.1	IL SISTEMA AGRIVOLTAICO.....	33
9.2	MECCANIZZAZIONE E SPAZI DI MANOVRA.....	37
9.3	GESTIONE DEL SUOLO	37
9.4	STUDI SULL'OMBREGGIAMENTO.....	38
9.5	PRESENZA DI CAVIDOTTI INTERRATI.....	40
10	LA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE	41
10.1	SUPERFICI DEDICATE.....	41
10.2	COLTURE DA ERBAIO.....	41
10.3	UVA DA MOSTO	43
10.4	FASCE ARBOREE PERIMETRALI (ESTIRPAZIONE E RICOLLOCAMENTO PIANTE DI ULIVO).....	45
10.5	ATTIVITÀ APISTICA E PRODUZIONE MELLIFERA	48
11	MANODOPERA E MEZZI DA IMPIEGARE NELL'ATTIVITÀ AGRICOLA	49

11.1	INCREMENTO NEL FABBISOGNO DI MANODOPERA E RISVOLTI POSITIVI NELL'OCCUPAZIONE ...	49
11.2	MEZZI AGRICOLI NECESSARI PER LA CORRETTA GESTIONE DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA	49
12	COSTI DI REALIZZAZIONE DEI MIGLIORAMENTI FONDIARI.....	53
13	COSTI DI GESTIONE E RICAVI ATTESI.....	54
13.1	COLTURE ARBOREE.....	54
13.1.1	Ulivo.....	54
13.1.2	Uva da mosto.....	54
14	MONITORAGGIO DEL SUOLO E DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA.....	56
14.1	MONITORAGGIO DEL SUOLO	56
14.2	DATI MICROCLIMATICI.....	57
14.3	MONITORAGGIO DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA	58
15	L'IMPIANTO E LE LINEE-GUIDA MINISTERIALI IN MATERIA DI AGRIVOLTAICO 2022	59
16	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	61
17	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI:	63
18	SITI INTERNET CONSULTATI:.....	63

1 INTRODUZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agro fotovoltaico integrato innovativo, mediante tecnologia fotovoltaica con tracker monoassiale, che la Società Engie Grillo S.r.l. (di seguito "la Società") intende realizzare nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP).

L'impianto avrà una potenza installata di 53970 kWp per una potenza di 45000 kW in immissione, e l'energia prodotta verrà immessa sulla rete RTN in alta tensione.

L'impianto sarà inoltre dotato di un sistema di accumulo della potenza nominale di 10000 kW e con capacità di accumulo di 80000 kWh.

2 DATI GENERALI

2.1 DATI DEL PROPONENTE

Di seguito i dati anagrafici del soggetto proponente:

SOCIETA' PROPONENTE	
Denominazione	ENGIE GRILLO S.R.L.
Indirizzo sede legale	Via Chiese 72 – 20126 Milano (MI)
Codice Fiscale/Partita IVA	12112930966
Capitale Sociale	10.000,00
PEC	engiegrillo@legalmail.it

Tabella 2-1 – Informazioni principali della Società Proponente

2.2 LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'impianto fotovoltaico oggetto del presente documento e il relativo cavidotto MT saranno realizzati nei comuni di Mazara del Vallo (TP) e Marsala (TP).

Il sistema di accumulo e le opere di connessione saranno invece realizzati nel comune di Marsala (TP).

2.3 DESTINAZIONE D'USO

L'area oggetto dell'intervento ha una destinazione d'uso agricolo.

2.4 DATI CATASTALI

I terreni interessati dall'intervento per quanto riguarda l'area di impianto, così come individuati da catasto dei comuni di Mazara del Vallo (TP) e Marsala (TP), sono:

- FG 9 particelle 21, 22, 25, 33, 36 e 38 (Mazara del Vallo)
- FG 188 particella 96 (Marsala)

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



L'area della stazione utente interesserà invece i seguenti terreni, così come individuati da catasto del comune di Marsala (TP):

- FG 189 particella 494 (Marsala)

Infine, l'area del sistema di accumulo interesserà invece i seguenti terreni, così come individuati da catasto del comune di Marsala (TP):

- FG 137 particella 31 (Marsala)

Tutti i terreni su cui saranno installati i moduli fotovoltaici e realizzate le infrastrutture necessarie, risultano di proprietà privata e corrispondono a terreni ad uso prevalentemente agricolo.

Luogo di installazione	Comuni di Mazara del Vallo (TP) e Marsala (TP)	
Potenza di Picco (kWp)	53970 kWp	
Potenza Nominale (kW)	53970 kWp	
Potenza massima in immissione	45000 kW	
Informazioni generali del sito	Sito pianeggiante ben raggiungibile da strade statali/provinciali/comunali	
Tipo di strutture di sostegno	Inseguitore monoassiale	
Coordinate area impianto	Latitudine	37°48'0.32"N
	Longitudine	12°39'49.35"E
Coordinate Stazione Utente 220 kV	Latitudine	37°49'1.30"N
	Longitudine	12°40'13.71"E

Tabella 2-2 – Dati catastali

2.5 CONNESSIONE

La Società Engie Sole S.r.l ha presentato a Terna S.p.A. ("il Gestore") la richiesta di connessione alla RTN per una potenza in immissione di 55 MW. Alla richiesta è stato assegnato Codice Pratica 202101714.

In data 24 Novembre 2021, il gestore ha trasmesso la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), accettata in data 10 Gennaio 2022. La STMG è poi stata volturata alla Società proponente, con accettazione formale di Terna in data 26 Gennaio 2022.

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 220 kV con la nuova stazione elettrica di smistamento (SE) a 220 kV della RTN, da inserire in entrata - esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore - Partanna", denominata "Partanna 2", previa:

- realizzazione del nuovo elettrodotto RTN 220 kV "Fulgatore – Partinico", di cui al Piano di Sviluppo Terna;
- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento della suddetta stazione con la stazione 220/150 kV di Fulgatore, previo ampliamento della stessa;
- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento della suddetta stazione a 220kV con la stazione 220 kV di Partanna, previo ampliamento della stessa.

Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, il Gestore ha proposto inoltre di

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "*Grillo*" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



condividere lo stallo RTN 220 kV nella stazione SE Partanna 2 con le iniziative FW Turna S.r.l. C.P. 201700201, Orchidea Blu Sol S.r.l. C.P. 201800035, Wood Eolico S.r.l. C.P. 201800085, di cui all'accordo di condivisione tra le medesime Società.

La stazione utente di impianto e il nuovo elettrodotto in antenna a 220 kV per il collegamento della stessa alla SE Partanna 2 costituiscono impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 220 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

3 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

3.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE

L'area presa in considerazione nel presente progetto ricade amministrativamente all'interno del Comune di Mazara del Vallo (TP) in contrada Carcitella su due lotti di terreno adiacenti per un'area complessiva recintata di circa 80 ettari.

Dal punto di vista Cartografico il sito ricade all'interno della Tavoleta Foglio n°257, Quadrante III, Orientazione N.E. "Baglio Chitarra" della Carta Ufficiale d'Italia edita dall' I.G.M.I. in scala 1:25.000 e in corrispondenza dell'intersezione tra le sezioni 605160 e 617040 (l'impianto agrivoltaico e parte del cavidotto) e nella sezione 606130 le opere di utenza e gran parte del cavidotto.

L'area interessata dal progetto è facilmente raggiungibili grazie ad una fitta rete di strade di vario ordine presenti in zona.



Figura 3-1 – Inquadramento regionale

L'impianto presenta le seguenti coordinate GPS:

- Lat. 37.798862°; Long. 12.656184°;
- Altimetria media risulta essere circa 140 m s.l.m..

Per quanto riguarda invece le opere di connessione, site nel comune di Marsala (TP), le coordinate risultano essere le seguenti:

- Lat. 37.817335°; Long. 12.670648°;
- Altimetria media risulta essere circa 194 m s.l.m..

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

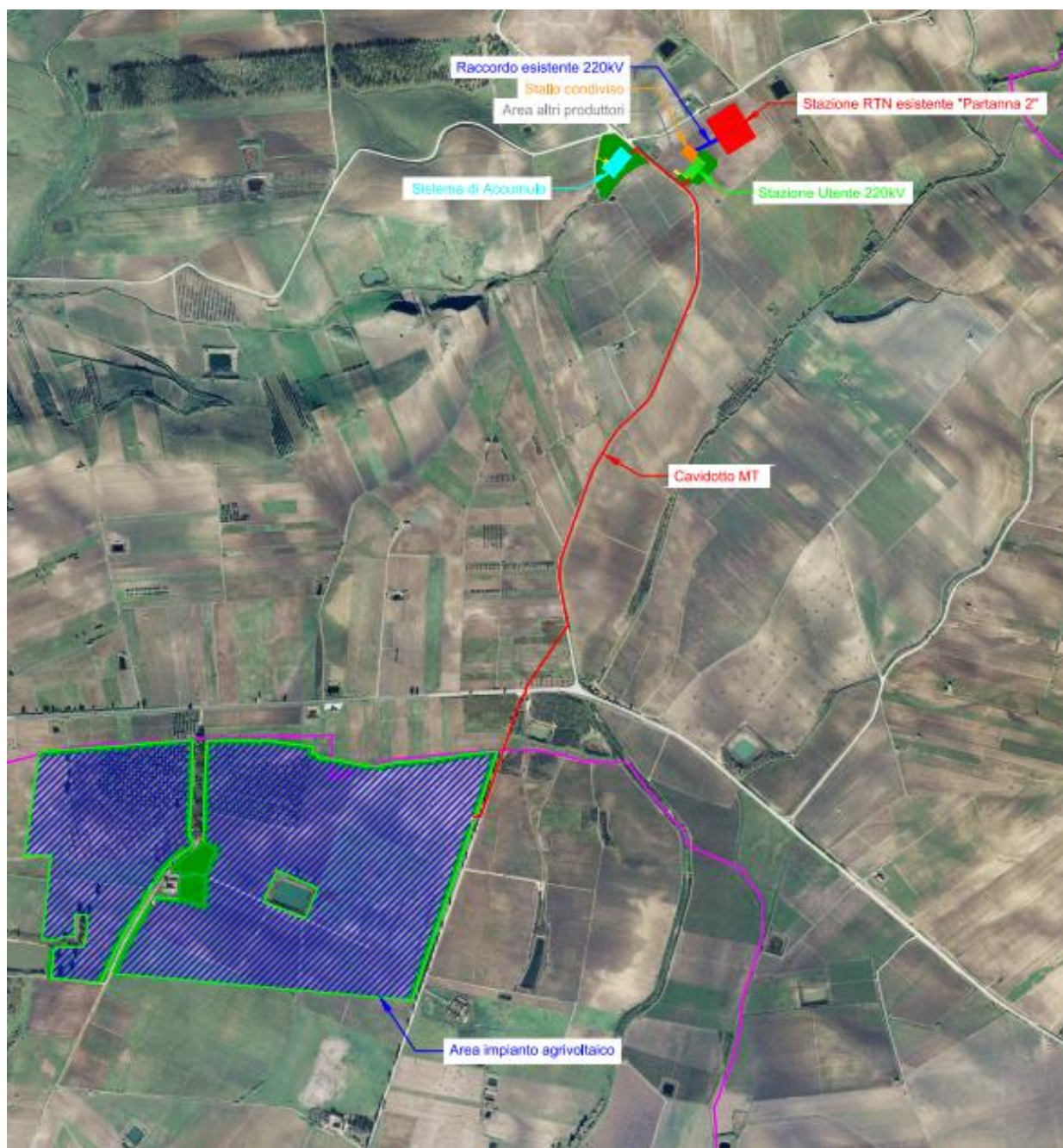


Figura 3-2 – Area impianto su ortofoto

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

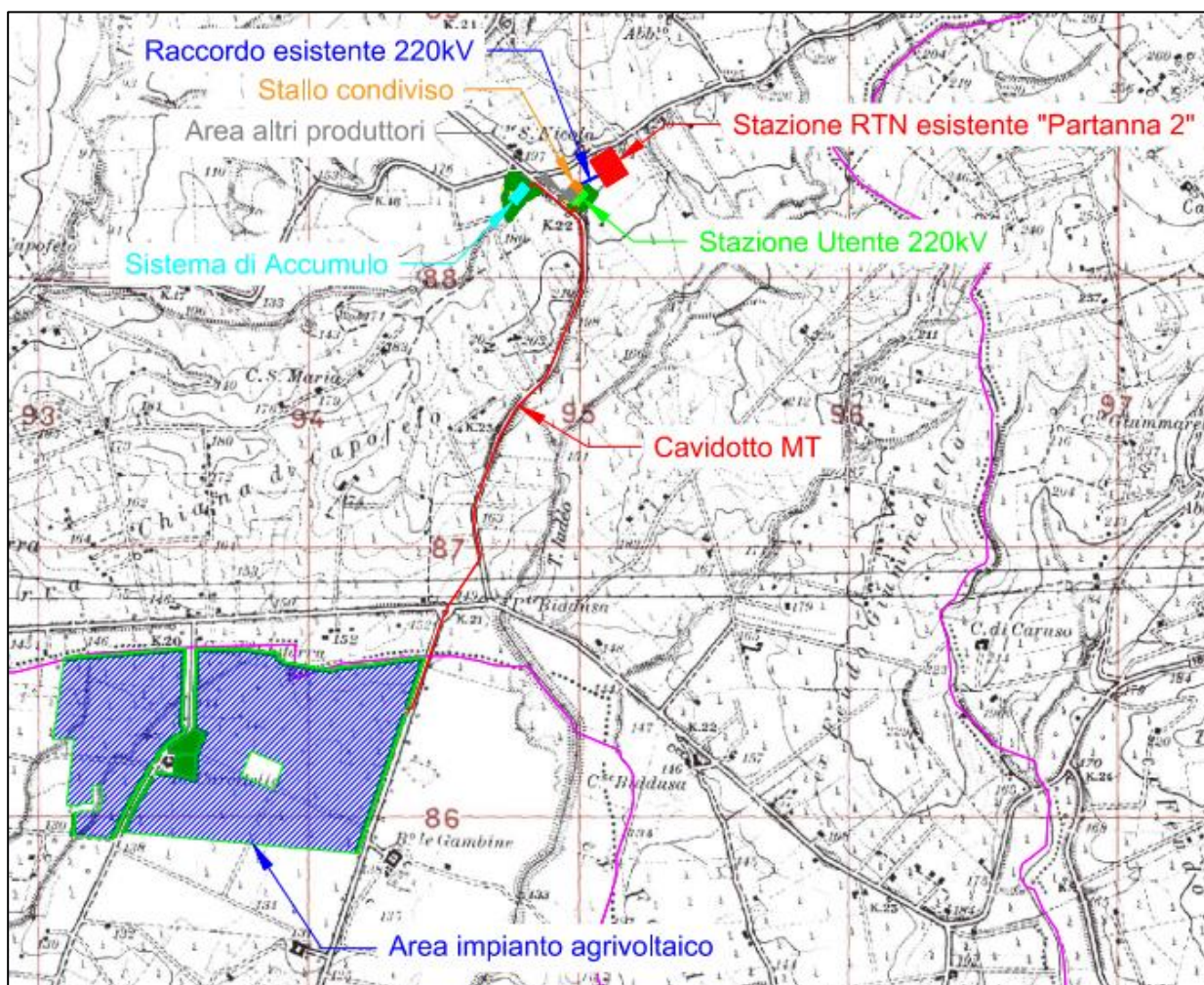


Figura 3-3 – Area impianto su IGM 1:25000

3.2 INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO

L'area progettuale è compresa nel territorio del comunale di Mazara del Vallo (impianto agrofotovoltaico) e Marsala (relative opere connesse) in provincia di Trapani, in una zona di aperta campagna che si estende su un territorio tendenzialmente pianeggiante.

L'ambito in cui ricade l'area di impianto e sue opere connesse è definito "Ambito 3 - Area delle colline del trapanese".

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

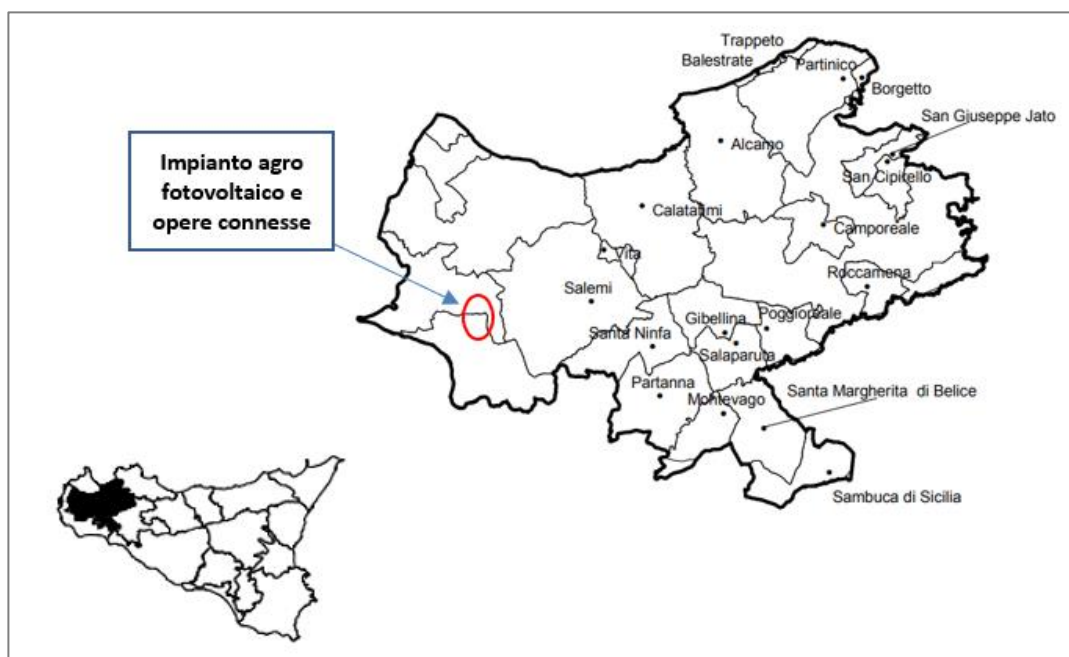


Figura 3-4 – AMBITO 3 – Area delle colline del trapanese – Fonte: PTPR Regione Siciliana

Le basse e ondulate colline argillose che caratterizzano gran parte dell'ambito delle colline del trapanese sono rotte qua e là da rilievi montuosi calcarei o da formazioni gessose nella parte meridionale, si affacciano sul mare Tirreno e scendono verso la laguna dello Stagnone e il mare d'Africa formando differenti paesaggi: il golfo di Castellammare, i rilievi di Segesta e Salemi, la valle del Belice che rappresentano le principali peculiarità paesaggistiche d'ambito risultano, di fatto, lontane dell'areale di interesse.

Il paesaggio di tutto l'ambito è fortemente antropizzato. I caratteri naturali in senso stretto sono rarefatti. La vegetazione è costituita per lo più da formazioni di macchia sui substrati meno favorevoli all'agricoltura, confinate sui rilievi calcarei.

La monocultura della vite incentivata anche dalla estensione delle zone irrigue tende ad uniformare questo paesaggio.

La presenza pregnante del versante meridionale della Rocca Busambra caratterizza il paesaggio del Corleonese e definisce un luogo di eccezionale bellezza.

L'area ha rilevanti qualità paesistiche connesse alla morfologia ondulata delle colline argillose e alla permanenza delle colture tradizionali dei campi aperti e dai pascoli di altura. Anche i boschi e la discreta diffusione di manufatti rurali e antiche masserie oltre che ai numerosi siti archeologici sono rappresentativi di questa parte del territorio isolano. I ritrovamenti archeologici tendono a evidenziare la presenza di popolazioni sicane e sicule, respinte sempre più verso l'interno dalla progressiva ellenizzazione dell'isola.

Il paesaggio agricolo dell'alta valle del Belice è molto coltivato e ben conservato, e privo di fenomeni di erosione e di abbandono. Nei rilievi meridionali prevalgono le colture estensive e soprattutto il pascolo. Qui gli appoderamenti si fanno più ampi ed è rarefatta la presenza di masserie. Il vasto orizzonte del pascolo, unito alle più accentuate elevazioni, conferisce qualità panoramiche ad ampie zone.

Il paesaggio vegetale naturale è limitato alle quote superiori dei rilievi più alti dei Sicani (M.

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



Rose, M. Cammarata, M. Troina, Serra Leone) e al bosco ceduo della Ficuzza che ricopre il versante settentrionale della rocca Busambra.

Il paesaggio agrario prevalentemente caratterizzato dal latifondo, inteso come dimensione dell'unità agraria e come tipologia colturale con la sua netta prevalenza di colture erbacee su quelle arboricole, era profondamente connaturato a questa struttura insediativa.

Anche oggi la principale caratteristica dell'insediamento è quella di essere funzionale alla produzione agricola e di conseguenza mantiene la sua forma, fortemente accentrata, costituita da nuclei rurali collinari al centro di campagne non abitate.

In particolare, l'area di installazione dell'impianto in esame rientrerebbe nel Paesaggio Locale PL 16 – **Paesaggio locale 16 "Marcanzotta"**.

Gli obiettivi di qualità paesaggistica riguardano principalmente:

- Conservazione e recupero dei valori paesistici, ambientali, morfologici e percettivi dei nuclei storici;
- Conservazione e recupero dei valori paesistici, ambientali, morfologici e percettivi del paesaggio agrario;
- Riqualificazione ambientale-paesistica degli insediamenti e promozione delle azioni per il riequilibrio paesaggistico;
- Conservazione del patrimonio storico-culturale (architetture, percorsi e insediamenti storici);
- Salvaguardia delle testimonianze nelle aree d'interesse archeologico;
- Potenziamento della rete ecologica;
- Salvaguardia e recupero degli alvei fluviali;
- Salvaguardia del sito di importanza comunitaria zona speciale di conservazione "montagna grande di Salemi" (ITA010023);
- Salvaguardia delle singolarità geolitologiche e geomorfologiche;
- Salvaguardia degli habitat lacustri;
- Salvaguardia delle aree boscate.

Come già specificato in precedenza, relativamente all'area su cui si prevede di realizzare l'impianto, si rileva che la stessa risulta esterna ad aree sottoposte a vincolo ai sensi del D.Lgs.42/04. Solo una piccola porzione delle dorsali di collegamento dell'impianto agrofotovoltaico all'Impianto di Utente risulta lambire la fascia di rispetto di 150 m dal torrente Iudeo (vincolo di cui all'art.142, lett. c, D.lgs.42/04 - Aree fiumi 150 m).

In relazione a tale aspetto, considerata la tipologia di intervento, che consiste nella posa in opera di un cavidotto interrato, sfruttando peraltro la viabilità esistente nell'area, si escludono interferenze dirette con l'elemento idrografico in oggetto.

Per la valutazione della compatibilità paesaggistica del progetto in esame è stata predisposta specifica Relazione Paesaggistica, riportata in Allegato allo SIA, alla quale si rimanda per i dettagli.

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



4 L'IMPIANTO IN PROGETTO

La realizzazione dell'impianto occupa un'area di circa 80 ettari e prevede l'installazione di 77.100 moduli fotovoltaici per ottenere una potenza installabile di 53.970 kWp.

I moduli fotovoltaici saranno installati su tracker mono-assiali disposti lungo l'asse geografico nord-sud in funzione delle tolleranze di installazione delle strutture di supporto tipologiche ammissibili variabili tra il 5% al 10%.

L'intervento non comporta trasformazioni del territorio e la morfologia dei luoghi rimarrà inalterata.

Non verranno effettuati scavi o livellamenti superficiali, e l'area di impianto non sarà soggetta a nessuno scotico superficiale, in modo da preservare le caratteristiche agronomiche dell'area. Non saranno effettuati movimenti di terreno profondi, né eventuali trasporti in discariche autorizzate.

Le aree interessate dall'intervento sono idonee all'installazione dei tracker e la caratterizzazione delle pendenze delle aree riporta valori compatibili con le tolleranze ammesse dall'installazione delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici, per definire una ottimale posizione dei moduli minimizzando i movimenti di terreno.

Le condizioni morfologiche garantiscono una totale esposizione dei moduli ai raggi solari durante le ore del giorno e queste costituiscono le premesse della progettazione definitiva per ottenere la migliore producibilità nell'arco dell'anno.

Non sono interessati corpi idrici pubblici e non saranno modificate le eventuali linee di impluvio dei corsi d'acqua episodici che insistono all'interno delle aree.

Durante la costruzione e l'esercizio sarà previsto l'utilizzo della sola risorsa suolo legata all'occupazione di superficie.

La superficie sottratta interessa suoli attualmente destinati a seminativi a bassa valenza ecologica. Le superfici sottratte saranno quella strettamente necessarie alle opere di gestione e manutenzione dell'impianto.

Non è previsto lo stoccaggio, il trasporto, l'utilizzo, la movimentazione o la produzione di sostanze e materiali nocivi. La realizzazione e la gestione dell'impianto fotovoltaico non richiedono né generano sostanze nocive. È prevista la produzione di rifiuti solo durante la fase di cantiere, molti dei quali potranno essere avviati a riutilizzo/riciclaggio. Durante la fase di esercizio la produzione di rifiuti è legata alle sole operazioni di manutenzione dell'impianto.

In fase di dismissione le componenti dell'impianto verranno avviate principalmente a centri di recupero e riciclo altamente specializzati e certificati.

L'adozione per il campo fotovoltaico del sistema di fondazioni costituito da pali in acciaio infissi al suolo azzerà la produzione di rifiuti connessi a questa fase.

In ogni caso i rifiuti, prodotti principalmente durante la fase di cantiere, saranno gestiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

L'impianto fotovoltaico è privo di scarichi sul suolo e nelle acque, pertanto, non sussistono rischi di contaminazione del terreno e delle acque superficiali e profonde.

La regolarità del layout, oltre a dare un'immagine ordinata dell'insieme, consente rapidità di montaggio in fase di cantiere. I moduli fotovoltaici verranno installati su supporti metallici dimensionati secondo le normative vigenti in materia.

Il presente progetto riesce a sfruttare tutta l'area per impiantare i nuovi vigneti, grazie ai seguenti piccoli accorgimenti, in linea con le *Linee Guida Ministeriali 2022 in Materia di Agrivoltaico*:

- impianto fotovoltaico:
 - è stata alzata leggermente la struttura rispetto ai tracker standard, per garantire le altezze necessarie per effettuare tutte le operazioni sia agricole che di manutenzione impiantistica. Inoltre, tale altezza aumentata consente di far trapelare molta più luce al di sotto dei moduli, a beneficio delle culture sottostanti
 - vengono utilizzati singoli moduli in verticale e moduli bifacciali e/o con vetro trasparente per garantire sempre una maggiore radiazione sotto le strutture.
 - è stata adottata una larghezza tra le vele tale da garantire il passaggio dei mezzi agricoli, una buona distribuzione della radiazione solare sotto le strutture e una omogenea distribuzione dell'acqua piovana
- Gestione agricola del fondo
 - È stata aumentata leggermente la distanza tra i filari dei vigneti a 3 m anziché gli standard 2,50-2,75 m, per consentire il corretto spaziamento tra le vele dell'impianto agrivoltaico.

In definitiva, all'interno dell'impianto agrivoltaico "Grillo" saranno presenti superfici totali destinati a vigneto di 36,40 ha circa, come somma dei seguenti contributi:

- 27,40 ha già re-impiantati, provenienti dell'adiacente impianto agro-fotovoltaico denominato "Mazara"
- 7,50 ha da estirpare e re-impiantare all'interno dell'area di impianto agrivoltaico "Grillo";
- 1,50 ha da estirpare dall'area di storage e re-impiantare all'interno dell'area di impianto agrivoltaico "Grillo"

Si prevede, inoltre, l'estirpazione e re-impianto di circa 2.350 piante adulte di ulivo.

La geometria della struttura di sostegno è stata definita in modo tale da rispettare i requisiti per avvalere all'impianto agrivoltaico Grillo la qualifica di "integrato innovativo".

In particolare, l'altezza dei pali di sostegno è stata scelta in modo da avere una minima altezza da terra dei moduli in assetto verticale di 1,5 m e di 2,10 m alla massima inclinazione operativa, come indicato nelle figure seguenti, al fine di consentire la realizzazione e il mantenimento dei vigneti in ombra alle strutture stesse.

La distanza tra file adiacenti di strutture è stata identificata in 6 m, in modo da consentire la corretta spaziatura tra i filari dei vigneti, come necessario per la corretta manutenzione degli stessi (Figura 4-1).

Le caratteristiche principali delle strutture di supporto sono mostrate nelle seguenti figure.

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

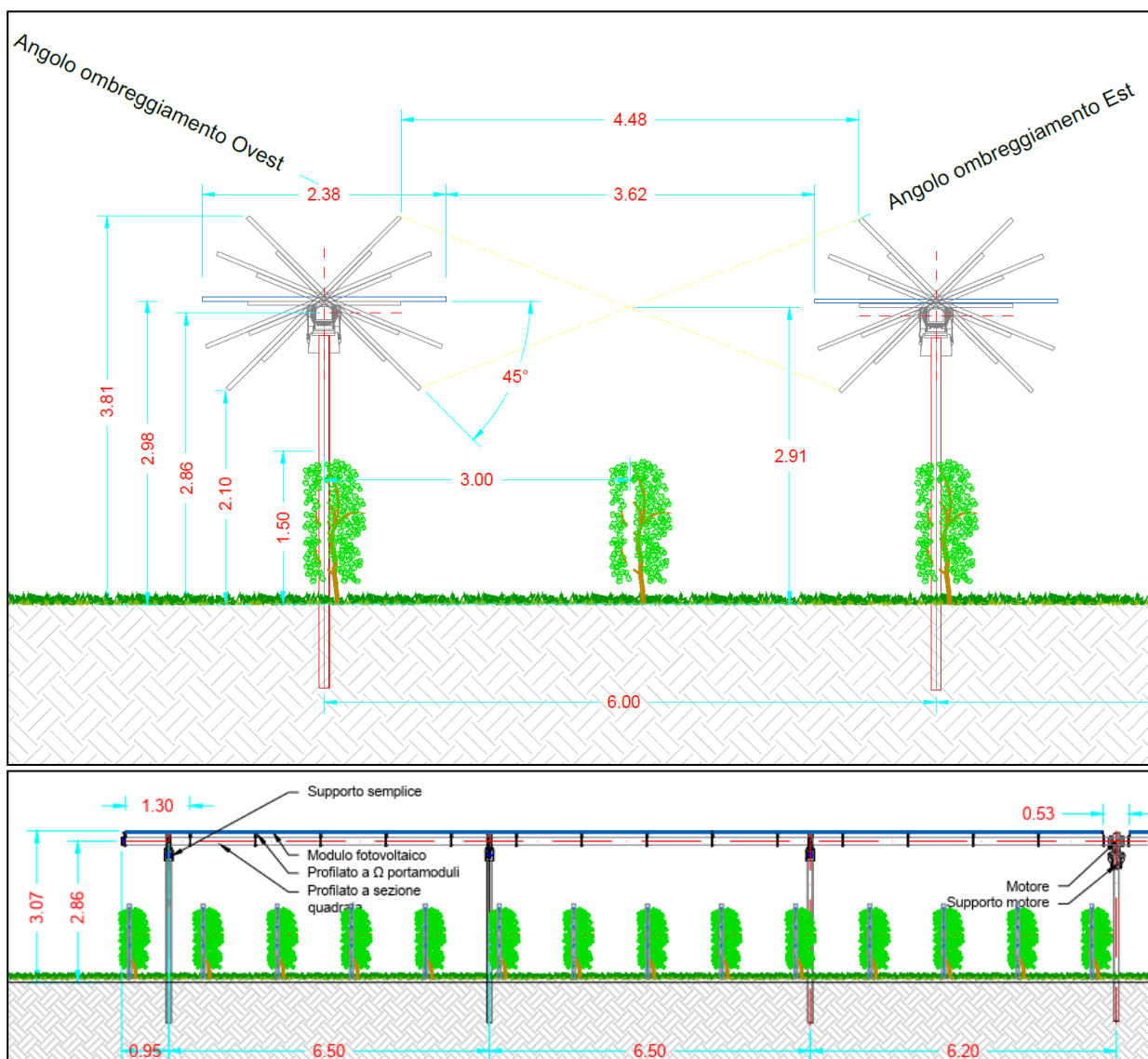


Figura 4-1 – Sezione trasversale tipologica struttura Tracker

La presente relazione ha per oggetto la valutazione delle caratteristiche vegetazionali e faunistiche di un'area del settore occidentale della Sicilia, denominata in geologia come "Bacino del Fiume Mazzo". L'area in questione si trova in agro di Mazara del Vallo (TP).

5 CLIMA

La provincia di Trapani ha un'estensione di 2.462 km² e rappresenta l'estrema punta occidentale della Sicilia. Le sue coste si affacciano sia sulla fascia tirrenica, con il Golfo di Castellammare e la punta di S. Vito lo Capo, che su quella occidentale e meridionale del Mar Mediterraneo. Il territorio può essere schematicamente diviso tra una fascia occidentale prevalentemente pianeggiante, ed una fascia orientale di bassa e media collina, che assume qua e là connotazioni montane. L'area che dalla estrema punta nord di Capo S. Vito si estende verso sud-ovest è caratterizzata da una serie di promontori che si elevano isolati lungo la costa e delimitano piccole aree pianeggianti. Sono questi, tra gli altri, i rilievi montuosi di Passo di Lupo e poi di Monte Sparagio, di Monte Cofano e del Monte di Erice. A sud di questa area il paesaggio si fa sempre meno movimentato e i rilievi lasciano posto ad una vasta area di pianura che interessa quasi la metà del territorio provinciale e che da Trapani si estende lungo i territori che da Paceco vanno fino a Campobello di Mazara e Castelvetro. Sul lato orientale della provincia, invece, la morfologia si fa più accidentata e le aree di pianura sono circoscritte da ampi promontori collinari di natura argillosa. La zona più interna della provincia, compresa nel triangolo Segesta-Salemi-Calatafimi, è anche la più montuosa; da qui si originano i principali corsi d'acqua (il Birgi, il Mazaro, il Delia, il Modione) che scorrono poi lungo le pianure costiere. Le caratteristiche morfologiche appena citate determinano distinzioni marcate delle caratteristiche climatiche sui diversi comparti provinciali, di pianura e di collina-montagna.

5.1 REGIME TERMOMETRICO E PLUVIOMETRICO

Per l'analisi delle condizioni termo-pluviometriche, si riportano di seguito i dati medi del periodo 1991-2021.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	11.7	11.5	13.2	15.4	18.7	22.8	25.7	26.2	23.3	20.2	16.5	13.2
Temperatura minima (°C)	9.6	9.2	10.7	12.5	15.6	19.1	21.9	22.7	20.6	17.8	14.4	11.2
Temperatura massima (°C)	13.8	13.7	15.7	18.2	21.8	26.2	29.1	29.7	26.1	22.8	18.5	15.1
Precipitazioni (mm)	72	67	52	45	22	5	2	7	44	81	82	75
Umidità(%)	75%	73%	74%	73%	70%	66%	64%	65%	71%	76%	75%	74%
Giorni di pioggia (g.)	8	7	6	6	3	1	1	1	5	7	8	9
Ore di sole (ore)	6.4	7.0	8.6	10.4	11.7	12.7	12.6	11.8	10.0	8.4	7.2	6.4

Tabella 5-1 – Principali dati meteorologici di Mazara del Vallo (TP) 1991-2021 (Fonte: climatedata.org)

Dall'analisi dei valori medi annuali delle temperature, è possibile anzitutto distinguere il territorio in due grandi aree: la prima, comprendente tutta la pianura costiera (S. Vito lo Capo, Trapani, Marsala), le aree più immediatamente all'interno (Castelvetro) e l'isola di Pantelleria, con una temperatura media annua di 18-19°C; la seconda, comprendente le aree interne collinari rappresentate dalle stazioni di Partanna e Calatafimi, la cui temperatura media annuale è di 17°C. Scendendo più in dettaglio nell'analisi delle temperature, è possibile notare come l'escursione termica annua sia compresa mediamente tra i 13,5°C e i 14,5°C lungo la fascia costiera e raggiunga i 15 - 16,5°C nelle località dell'interno collinare. Questa differenza di comportamento va attribuita all'azione mitigatrice del mare che si fa sentire nelle aree costiere e si smorza via via che si raggiungono quote più elevate.

Per quanto riguarda le precipitazioni, i valori medi annuali della provincia sono di circa 545 mm, ben al di sotto dei 632 mm della media regionale. Data la maggiore presenza sul territorio di stazioni pluviometriche, rispetto a quelle termometriche, è possibile approfondire situazioni specifiche, mettendone in luce le particolari caratteristiche ed effettuando le dovute distinzioni.

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

In via del tutto generale è possibile individuare, sulla base dei totali annui di precipitazione, tre macro aree: la fascia costiera, con valori medi annuali tra 450 e 500 mm, una zona di passaggio - in cui rientra il nostro sito - non ben definita nei contorni territoriali, con valori compresi tra 500 e 600 mm, e una zona collinare interna e dei rilievi costieri con una piovosità media tra i 600 e gli 680 mm annui.

5.2 CARTA BIO-CLIMATICA DI RIVAS-MARTINEZ

La classificazione di Rivas-Martines che utilizza il rapporto tra la somma delle precipitazioni mensili della stagione estiva (giugno-luglio ed agosto) e la somma delle temperature medie mensili dello stesso periodo.

Adottando tali criteri la Sicilia ricade in ordine di importanza nella zona del *Termomediterraneo secco*, *Mesomediterraneo secco*, *Mesomediterraneo subumido* e *Mesomediterraneo umido*. Sinteticamente, il clima può essere classificato come alla figura seguente (Figura 5-1). Secondo tale classificazione, l'area di impianto ricade per intero in area a bioclima *Termomediterraneo-Secco superiore*.

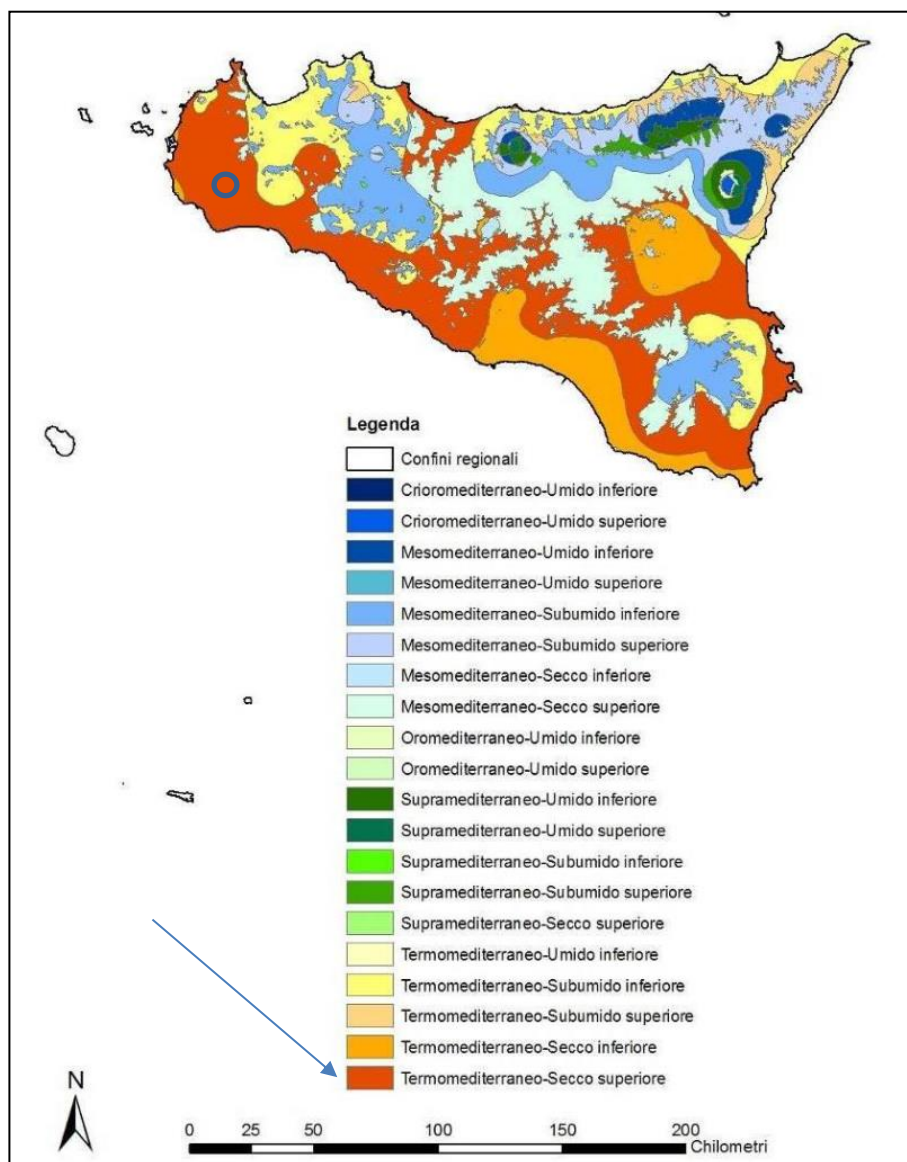


Figura 5-1 – Il sito sulla Carta Bioclimatica della Sicilia secondo l'indice Termico di Rivas-Martinez

6 PEDOLOGIA DEL SITO

6.1 CENNI SULLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL'AREA

L'assetto geologico - strutturale dell'area è caratterizzato dalla presenza di più unità tettoniche derivanti dalla deformazione di rocce riferibili alla Piattaforma Trapanese e al Bacino Imerese. Dai dati derivanti dalla letteratura geologica più recente è stato possibile operare una suddivisione dei terreni affioranti in unità e successioni più superficiali, di età quaternaria ed olocenica, trasgressive sul basamento originario, costituito da terreni ascrivibili al periodo compreso tra il Miocene ed il Pliocene.

In ordine stratigrafico, dal basso verso l'alto, nell'area in esame si possono individuare i seguenti depositi:

- Sabbie argillose, arenarie e conglomerati – Fm. di Cozzo Terravecchia (Tortoniano - Messiniano);
- Depositi terrigeni – Fm. Calcarea-Arenacea di Baucina (Messiniano inf.);
- Gessi selenitici – Gessi di Pasquasia (Messiniano inf.);
- Marne e calcari marnosi a Globigerine
- Trubi (Pliocene inf.);
- Argille marnose ed argille sabbiose con intercalazioni arenacee
- Fm. Marnoso Arenacea della Valle del Belice (Pliocene medio – sup.).

In trasgressione sui depositi sopraccitati si rinvencono:

- Calcareniti giallo-biancastre ben cementate – Calcareniti di Marsala (Pleistocene inf.);
- Depositi marini terrazzati costituiti da calcareniti fortemente cementate – Grande Terrazzo Superiore G.T.S. (Pleistocene medio);
- Terrazzi marini costieri di natura calcarenitica e conglomeratici (Tirreniano).

Infine, a copertura dei depositi quaternari, si rinvencono terreni costituiti da depositi eluviali e colluviali, depositi palustri.

6.2 GEOLOGIA E STRATIGRAFIA DEL SITO INTERVENTO

Il rilevamento geologico di superficie, opportunamente esteso ad un'ampia fascia perimetrale esterna rispetto al sito in oggetto e correlato con le interpretazioni delle indagini sismiche e penetrometriche, effettuate in aree prossimali, ha permesso di ricostruire in modo soddisfacente la successione dei terreni presenti nell'area studiata.

Lo studio geologico, di insieme e di dettaglio, è stato realizzato conducendo inizialmente la necessaria ricerca bibliografica sulla letteratura geologica esistente, la raccolta ed il riesame critico dei dati disponibili, ed infine, una campagna di rilievi effettuati direttamente in area prossimale a quella interessata dallo studio, ha permesso di redigere la carta geologica.

Le formazioni geologiche che affiorano nell'area in studio, procedendo da quelle di deposizione più recente verso quelle più antiche, sono le seguenti:

Depositi Alluvionali (b):

Si riscontrano all'interno degli alvei fluviali e all'interno dei solchi torrentizi (Torrente Iudeo) di maggiore entità e si riscontrano fino ad una profondità massima di 5 – 6 metri. Tali depositi sono prevalentemente incoerenti, costituiti da limi, limi sabbiosi, sabbie, sabbie limose e ghiaie con giacitura sub orizzontale ed assetto lenticolare embriciato.

I limi sono costituiti, in prevalenza, da minerali argillosi e sono privi di tessitura; le sabbie, che presentano granulometria variabile da fine a grossolana, sono costituite per la maggior parte da elementi quarzosi e calcarei.

Le ghiaie sono caratterizzate da clasti arrotondati immersi in una matrice sabbioso-limosa. Il grado di arrotondamento dei clasti è variabile a seconda del materiale di provenienza, la composizione litologica è anch'essa diversa in funzione delle formazioni litologiche affioranti nel bacino, il deposito è privo di cementazione.

Tale litotipo ricopre diffusamente l'impianto agrivoltaico, fatta eccezione di una piccola porzione centrale dell'impianto, dove si riconoscono depositi eluvio-colluviali. Il cavidotto si estenderà in direzione nord per circa 3,7 km percorrendo la strada provinciale 8 parallelamente all'alveo del torrente Iudeo e risulta interessato prevalentemente dai medesimi depositi alluvionali così come la stazione lato utente localizzata in contrada Chiana di Capofeto.

Depositi Eluvio Colluviali (b2)

Depositi eluviali e colluviali costituiti da ghiaie, sabbie e limi variamente frammisti, spesso pedogenizzati. Tale litotipo affiora, come ben visibile nell'allegata carta geologica, nella parte centrale dell'impianto.

Dalle indagini sismiche effettuate si riscontra al di sotto di un'esigua copertura vegetale (0.8 m dal p.c.) fino ad una profondità variabile di circa 2,8 metri dal p.c..

Calcari marnosi e marne "Trubi"

Trattasi di marne pelagiche bianche di colore biancastro o beige-verdastro, che in funzione del contenuto di carbonato di calcio possono essere marne calcaree e marne argillose, con strati a maggiore percentuale di calcare o a maggiore percentuale di argilla, litotipo che ricopre in maniera limitata le estreme propaggini settentrionali dell'area di accumulo.

Tale litotipo risulta ricoperto da uno strato di terreno agrario con spessori compresi tra 1.0-1.2 m dal p.c.

6.2.1 Geomorfologia e compatibilità geomorfologica

Il territorio dell'area in studio presenta una morfologia alquanto regolare di tipo tabulare ed in parte, nelle aree più interne, di tipo collinare, con paesaggi monotoni interrotti localmente da gradini riconducibili agli orli dei terrazzi e dalle incisioni fluviali. Le zone topograficamente più basse, prossime al mare, assumono una conformazione uniforme dovuta al livellamento operato dall'azione erosiva del mare che ha formato, in epoche passate, morfologie sub-pianeggianti e terrazzate; tali aspetti morfologici determinano di conseguenza una scarsa, o pressoché nulla, degradabilità dei versanti ad opera della gravità ed una intensa utilizzazione del suolo.

La notevole uniformità del paesaggio è dunque conseguenza sia delle litologie affioranti,

costituite in massima parte da depositi calcarenitici, sia dalla morfologia pianeggiante. Si osserva una certa variazione nel paesaggio soltanto nelle aree più interne, dovuta all'affioramento di tipi litologici di natura argilloso-marnosa. L'influenza della litologia sulle caratteristiche morfologiche del paesaggio è determinante a causa della differenza di comportamento rispetto all'erosione dei vari litotipi affioranti. L'area in studio è caratterizzata in affioramento da depositi alluvionali che conferiscono all'area in oggetto un paesaggio con ampie zone pianeggianti e con locali blandi rilievi collinari a forme molto addolcite che prendono in nome di Timponi. Da quanto esposto emerge chiaramente come i caratteri morfologici sono strettamente connessi con le caratteristiche dei terreni affioranti e con le strutture tettoniche e per tale motivo non si riscontrano, nell'area in esame, particolari strutture morfologiche, né tantomeno fenomeni geomorfologici quali dissesti, erosioni etc.. In tale contesto gli elementi geomorfologici che maggiormente caratterizzano il territorio sono dati dalla presenza di una gradinata di terrazzi marini dislocati a varie quote comprese tra 0 e 150 m s.l.m., e dalle modeste alture, tipiche dell'area trapanese e marsalese, denominate "Timponi"; in generale si tratta di modesti rilievi di natura calcarenitica e sabbioso-conglomeratica, che si ergono di alcuni metri rispetto alle superfici terrazzate circostanti e riconducibili a strutture morfologiche formatesi in ambiente deposizionale di spiaggia e di dune costiere. Tra i più rilevanti si segnalano il Timpone Calamita, Timpone del Gesso e Timpone Imperi, tutti localizzati a sud rispetto al sito in progetto.

Dal punto di vista topografico il sito in progetto, si colloca a circa 12 Km a ovest rispetto il centro abitato di Salemi ed in porzione baricentrica rispetto ai Comuni di Castelvetro e Mazara del Vallo dai quali dista circa 16 km.

Morfologicamente il sito in progetto ricade in un'area sub-pianeggiante caratterizzata da pendenze che rientrano prevalentemente nella classe < di 2° (Cfr. Carta delle Pendenze 1:10.000) e tra le isoipse di quota 130 metri s.l.m. e 140 metri s.l.m. (Cfr. Tinte Altimetriche 1:10.000), con quote degradanti verso sud.

L'area risulta contraddistinta da litofacies prevalente poco coerente ed a matrice limo-argillosa. I risultati dei processi erosivi delle acque di ruscellamento superficiale, sui terreni di tale natura sono manifestate dalla presenza di un reticolo idrografico piuttosto sviluppato. Gli impluvi presenti, grazie anche alla lieve pendenza riscontrata, presentano un andamento ondulato e fianchi non troppo incisi. Le azioni erosive delle acque di scorrimento superficiale ovviamente sono legate ai cicli stagionali con intensa attività durante i periodi di forti apporti meteorici. Nell'area ove è prevista la realizzazione del sito in progetto, non sono stati rilevati fenomeni morfogenetici attivi e/o situazioni di dissesto in atto o potenziali, tali da essere in contrasto con il progetto proposto. A conferma dell'assunto, dalla visione delle cartografie pubblicate dal P.A.I., le aree in progetto, non rientrano tra le aree a rischio di frana o soggette ad alluvionamenti (Cfr. Tavole PAI).

Nell'area oggetto di studio, si non riscontrano particolari morfologie dove possono verificarsi localizzazioni dell'energia sismica incidente, con conseguente esaltazione dell'ampiezza delle onde;

Non si riscontrano problemi connessi con fenomeni di stabilità di vario tipo.

Dal punto di vista geomorfologico, pertanto, l'area è inserita in un ambiente, che non lascia prevedere evoluzioni negative per l'insediamento dell'opera in progetto, e pertanto, presenta i necessari requisiti, per definirla idonea.

Pertanto alla luce di quanto sopra riportato è possibile affermare che le aree in cui è prevista la realizzazione del parco agrivoltaico, del cavidotto e delle opere di utenza, risultano zone stabili scevre da potenziali scenari di pericolosità geologiche e/o geomorfologiche non essendo stati

rilevati, all'atto delle indagini, fenomeni morfogenetici attivi e/o situazioni di dissesto in atto o potenziali, tali da essere in contrasto con il progetto proposto, risultando compatibile con il territorio in esame.

6.2.2 Valutazioni idrogeologiche e permeabilità

Dal punto di vista idrologico l'area in esame ricade all'interno del bacino del Fiume Mazzaro e nell'area territoriale tra il bacino del Fiume Mazzaro e il bacino del Fiume Arena, nella sua porzione più occidentale, quasi al confine con il Bacino del Fiume Birgi. L'asta principale del sottobacino di interesse è rappresentata dal torrente Iudeo che scorre per circa 6,0 km, in direzione nord-sud, a ovest rispetto il sito in progetto. Lo sviluppo asimmetrico della rete idrografica all'interno del sottobacino e senza dubbio influenzato principalmente dalla litologia dell'area e solo secondariamente dalla topografia.

Per quanto riguarda gli aspetti delle interferenze con il reticolo idrografico, si rappresenta che il layout progettuale è stato concepito secondo le indicazioni e le disposizioni del DSG 189/2020 e del R.D. 523/1904, e tutti gli aspetti relativamente alla parte di idrologia superficiale saranno opportunamente trattati nella specifica relazione di Compatibilità Idrologica ed Idraulica e che descriverà nel dettaglio il rapporto tra l'intero progetto e l'effetto che esso apporterà ai luoghi da un punto di vista idraulico. A riguardo, si riporta in allegato la carta delle interferenze con il reticolo idrografico ufficiale censito nella cartografia ATA 2012-2013, dove risulta evidente quanto sopra rappresentato (Cfr. Tav. 12).

Dal punto di vista delle condizioni di permeabilità dell'area è stata eseguita una suddivisione in complessi idrogeologici, in relazione alla varietà dei termini costituenti le varie successioni stratigrafiche ed alla frequente variabilità degli aspetti litologici e strutturali riscontrabili all'interno delle singole unità che compongono tali successioni.

In tal senso sono stati riconosciuti:

Terreni mediamente permeabili

Sono litologie essenzialmente caratterizzate da permeabilità primaria medio-alta e da una modesta permeabilità per fessurazione; quest'ultima tipologia di permeabilità si presenta quando il terreno ha consistenza litoide ed è stato sottoposto a stress tettonici. Nei terreni mediamente permeabili, la circolazione idrica è affidata essenzialmente alla porosità degli strati e, in misura minore all'eventuale rete di fessurazione. I terreni sopraccitati costituiscono acquiferi di potenzialità notevoli, quali quello calcarenitico-sabbioso ed i depositi alluvionali.

Terreni poco permeabili

Trattasi di terreni caratterizzati da permeabilità per fessurazione e/o per porosità molto bassa; essi sono rappresentati dalle formazioni eterogenee costituite da alternanze più o meno irregolari di livelli più permeabili e livelli poco permeabili o impermeabili (Fm. Marnoso-Arenacea della Valle del Belice). In questa categoria, la circolazione idrica si esplica essenzialmente in corrispondenza dei livelli permeabili sebbene attraverso la rete di fessurazione possa instaurarsi una comunicazione fra i vari livelli acquiferi sovrapposti; tali falde acquifere sono caratterizzate da potenzialità e soggiacenze molto variabili, essenzialmente legate alle condizioni litologico-stratigrafiche e granulometriche della sequenza stratigrafica. Nei terreni poco permeabili si

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



possono includere anche i calcari marnosi e le marne plioceniche (Trubi).

Terreni impermeabili.

Essi sono rappresentati dalle litologie nelle quali si verifica una circolazione idrica in pratica trascurabile e che, per tali caratteristiche, fungono da substrato alle falde acquifere. In questa categoria si identificano tutte le facies costituite da una frazione argillosa prevalente; in particolare, nell'area in esame, esse sono rappresentate dalle argille della Fm. di Cozzo Terravecchia.

Al fine di mantenere inalterato la naturale capacità di assorbimento delle acque meteoriche da parte dei terreni, occorrerà limitare la realizzazione di superfici impermeabili quali a titolo esemplificativo il manto di copertura della viabilità interna, delle piazzole, utilizzando materiale con misto granulometrico opportunamente classato che garantirà un grado di permeabilità idonea. Con tali accorgimenti le acque piovane verranno assorbite nel terreno in modo naturale in tutta l'area, non alterandone il coefficiente di permeabilità e le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche. La creazione di fasce vegetali di rinaturazione e la messa a dimora di colture tra le stringhe avranno effetti benefici sulla mitigazione di fenomeni quali *splash erosion* e *rill erosion* che concorrono in maniera determinate al "Consumo del Suolo" e "al rischio desertificazione". Tali aspetti mitigativi, unitamente alle soluzioni tecniche prescritte nella relazione agronomica, avranno effetti positivi anche sull'applicazione del principio di invarianza idraulica, grazie ad una diminuzione dei valori di coefficienti di deflusso meteorico ed un miglioramento dei valori di infiltrazione efficace e di ritenzione idrica non incrementando, dunque, le portate di deflusso verso i corpi idrici ricettori rispetto ai valori preesistenti. Dal punto di vista idraulico, l'area oggetto di intervento non ricade in aree vincolate come si evince dalla cartografia allegata al PAI Sicilia, attualmente presente nel portale dedicato.

6.3 INFORMAZIONI RICAVABILI DALLA CARTA D'USO DEL SUOLO CON CLASSIFICAZIONE CLC

Per inquadrare le unità tipologiche dell'area indagata in un sistema di nomenclatura più ampio e, soprattutto, di immediata comprensione, le categorie di uso del suolo rinvenute sono state ricondotte alla classificazione CORINE *Land Cover*, nonché alla classificazione dei tipi forestali e pre-forestali della Sicilia. Tale scelta è stata dettata dall'esigenza di adeguare, nella maniera più rigorosa possibile, le unità tipologiche del presente lavoro a sistemi di classificazione già ampiamente accettati, al fine di rendere possibili comparazioni ed integrazioni ulteriori. Infatti, il programma CORINE (*COoRdination of Information on the Environment*) fu intrapreso dalla Commissione Europea in seguito alla decisione del Consiglio Europeo del 27 giugno 1985 allo scopo di raccogliere informazioni standardizzate sullo stato dell'ambiente nei paesi UE. In particolare, il progetto CORINE *Land Cover*, che è una parte del programma CORINE, si pone l'obiettivo di armonizzare ed organizzare le informazioni sulla copertura del suolo. La nomenclatura del sistema CORINE *Land Cover* distingue numerose classi organizzate in livelli gerarchici con grado di dettaglio progressivamente crescente, secondo una codifica formata da un numero di cifre pari al livello corrispondente (ad esempio, le unità riferite al livello 3 sono indicate con codici a 3 cifre). L'area di intervento ricade per intero nella sezione della CTR (Carta Tecnica Regionale) n. 605160, 617040, 618010, 606130, con relativa Carta Uso Suolo, ricavabile dal SITR (Sistema Informativo Territoriale Regionale) in scala 1:10.000, di cui si fornisce copia in

allegato. Di seguito si riportano le classi riscontrabili nell'intera sezione della CTR in cui ricade l'area di intervento. I casi contrassegnati da asterisco sono quelli che presentano superfici molto ridotte.

CLC	NOME CLASSE
1122	Borghi e fabbricati rurali
1222	Viabilità stradale e sue pertinenze
21211	Colture ortive in pieno campo*
21121	Seminativi semplici e colture erbacee estensive
221	Vigneti
222	Frutteti*
223	Uliveti
2311	Incolti
242	Sistemi colturali e particellari complessi (mosaico di appezzamenti agricoli)*
3125	Rimboschimenti a conifere*
3211	Praterie aride calcaree
4121	Vegetazione degli ambienti umidi fluviali e lacustri*
5122	Laghi artificiali per uso irriguo*

Tabella 6-1 – Classi riscontrabili su un'area buffer di 2.000 m dall'area di intervento

Di queste, le tipologie presenti sull'area di intervento (cfr. elaborato cartografico allegato), sono solo le seguenti:

CLC	NOME CLASSE
1122	Borghi e fabbricati rurali
21121	Seminativi semplici e colture erbacee estensive
221	Vigneti
222	Frutteti (in cartografia, ma non riscontrati sull'area)
2311	Incolti
5122	Laghi artificiali per uso irriguo

Tabella 6-2 – Classi riscontrabili sull'area di intervento

Le immagini seguenti (Figure da 6-1 a 6-4) rappresentano le condizioni dell'area di impianto nel mese di settembre 2022.

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



Figura 6-1 – Area sud dell’appezzamento. Frumento trebbiato



Figura 6-2 – Area sud-ovest dell’appezzamento. Vigneto da mosto da re-impiantare



Figura 6-3 – Area sud-est dell’appezzamento. Terreno a seminativo, in parte lavorato



Figura 6-4 – Oliveto sull’area nord dell’appezzamento, da re-impiantare sulle fasce perimetrali

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



Di seguito delle brevi descrizioni dei raggruppamenti delle tipologie di suolo riscontrate nell'area.

Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado

L'unica area urbanizzata nelle immediate vicinanze dell'area di intervento è quella di Mazara del Vallo (TP).

Aree estrattive

Comprende aree destinate all'estrazione di materiali inerti a cielo aperto, anche in alveo (cave di sabbia, ghiaia, pietre), o di altri materiali (miniere a cielo aperto). Vi sono compresi gli edifici e le installazioni industriali associate, oltre a superfici pertinenti, a cave, miniere abbandonate e non recuperate.

Suoli agricoli

Come si descriverà nella sezione dedicata al paesaggio agrario, si tratta per la maggior parte di seminativi e di pascoli aridi, anche con roccia affiorante. È anche la tipologia più frequente nell'area di impianto, oltre che nella sezione cartografica in cui ricade. Superfici molto ridotte, in questa sezione cartografica, sono dedicate ad oliveti. Per quanto riguarda i seminativi, si tratta sempre di cereali e leguminose da foraggio, tutti in coltura asciutta.

Piantagioni a latifoglie, impianti di arboricoltura

Formazioni vegetali costituite principalmente da alberi, ma anche da cespugli e arbusti, nelle quali dominano le specie forestali latifoglie. La superficie a latifoglie deve costituire almeno il 75% della componente arborea forestale, altrimenti è da classificare come bosco misto di conifere e latifoglie (313). Si riscontrano anche alcune aree ad eucaliptus (tipicamente del tutto prive di sottobosco).

Leccete

Si tratta di formazioni piuttosto frequenti in tutta l'area iblea, in cui il leccio (*Quercus Ilex*) si mescola ad altre specie arboree caducifoglie autoctone, quali l'orniello (*Fraxinus ornus*), il bagolaro (*Celtis australis*) e la roverella (*Quercus pubescens*), legate a stazioni con suoli evoluti. Caratterizzano generalmente situazioni ecologiche di transizione tra il bosco sempreverde e quello deciduo. In particolare, nel nostro caso si può fare riferimento alle leccete di transizione su suoli tendenzialmente acidi (*Teucriosiculi-Quercetumilicis*).

Queste unità rappresentano uno dei pochi esempi residui di formazioni boschive naturali ancora presenti sugli Iblei. Sottoposti fino al secondo dopoguerra ad utilizzazioni secolari ed ininterrotte per la produzione di carbone e legna da ardere, sono attualmente in fase di abbandono e quindi di progressiva conversione spontanea ad alto fusto.

7 CAPACITÀ D'USO DEL SUOLO DELLE AREE DI IMPIANTO LCC (LAND CAPABILITY CLASSIFICATION)

La classificazione della capacità d'uso (*Land Capability Classification, LCC*) è un metodo che viene usato per classificare le terre non in base a specifiche colture o pratiche agricole, ma per un ventaglio più o meno ampio di sistemi agro-silvo-pastorali (Costantini et al., 2006). La metodologia originale è stata elaborata dal servizio per la conservazione del suolo del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (Klingebiel e Montgomery, 1961) in funzione del rilevamento dei suoli condotto al dettaglio, a scale di riferimento variabili dal 1:15.000 al 1:20.000. È importante ricordare che l'attività del Servizio per la Conservazione del Suolo degli Stati Uniti aveva ricevuto un formidabile impulso dal *Soil Conservation and Domestic Allotment Act* del 1935. Tale legge era stata emanata in seguito al drastico crollo della produzione agricola della seconda metà degli anni venti, causato dall'erosione del suolo in vaste aree agricole, sulle quali si praticava normalmente la mono-successione, senza alcuna misura per la conservazione del suolo. La comprensione che questo crollo produttivo era stato una delle cause della grave Crisi del '29 aveva motivato la volontà politica di orientare le scelte degli agricoltori verso una agricoltura più sostenibile, in particolare più attenta ad evitare l'erosione del suolo e a conservare la sua fertilità. In seguito al rilevamento e alla rappresentazione cartografica, tramite la *Land Capability Classification* i suoli venivano raggruppati in base alla loro capacità di produrre comuni colture, foraggi o legname, senza subire alcun deterioramento e per un lungo periodo di tempo. Lo scopo delle carte di capacità d'uso era quello di fornire un documento di facile lettura per gli agricoltori, che suddividesse i terreni aziendali in aree a diversa potenzialità produttiva, rischio di erosione del suolo e difficoltà di gestione per le attività agricole e forestali praticate. In seguito al successo ottenuto dal sistema negli Stati Uniti, molti paesi europei ed extraeuropei hanno sviluppato una propria classificazione basata sulle caratteristiche del proprio territorio, che differiva dall'originale americana per il numero ed il significato delle classi e dei caratteri limitanti adottati. Così, ad esempio, mentre negli Stati Uniti vengono usate otto classi e quattro tipi di limitazioni principali, in Canada ed in Inghilterra vengono usate sette classi e cinque tipi di limitazioni principali. La metodologia messa a punto negli Stati Uniti rimane però di gran lunga la più seguita, anche in Italia, sebbene con modifiche realizzate negli anni per adattare le specifiche delle classi alla realtà italiana, alle conoscenze pedologiche sempre più approfondite e alle mutate finalità. La LCC infatti non è più il sistema preferito dagli specialisti in conservazione del suolo che lavorano a livello aziendale, perché sono stati messi a punto, sempre a partire dalle esperienze realizzate negli Stati Uniti, sistemi più avanzati per la stima del rischio di erosione del suolo. La LCC è stata invece via via sempre più utilizzata per la programmazione e pianificazione territoriale, cioè a scale di riferimento più vaste di quella aziendale.

7.1 LA CLASSIFICAZIONE LCC (LAND CAPABILITY CLASSIFICATION)

I fondamenti della classificazione LCC sono i seguenti:

- La valutazione si riferisce al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura in particolare.
- Vengono escluse le valutazioni dei fattori socio-economici.
- Al concetto di limitazione è legato quello di flessibilità colturale, nel senso che all'aumentare del grado di limitazione corrisponde una diminuzione nella gamma dei possibili usi agro-silvo-pastorali.

- Le limitazioni prese in considerazione sono quelle permanenti e non quelle temporanee, quelle cioè che possono essere risolte da appropriati interventi di miglioramento (drenaggi, concimazioni, ecc.).
- Nel termine “difficoltà di gestione” vengono comprese tutte quelle pratiche conservative e le sistemazioni necessarie affinché l’uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo.
- La valutazione considera un livello di conduzione gestionale medio elevato, ma allo stesso tempo accessibile alla maggioranza degli operatori agricoli.

La classificazione prevede tre livelli di definizione:

1. la classe;
2. la sottoclasse;
3. l’unità.

Le classi di capacità d’uso raggruppano sottoclassi che possiedono lo stesso grado di limitazione o rischio. Sono designate con numeri romani da I a VIII in base al numero ed alla severità delle limitazioni e sono definite come segue.

Suoli arabili:

- Classe I. Suoli senza o con poche limitazioni all’utilizzazione agricola. Non richiedono particolari pratiche di conservazione e consentono un’ampia scelta tra le colture diffuse nell’ambiente.
- Classe II. Suoli con moderate limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono alcune pratiche di conservazione, quali un’efficiente rete di affossature e di drenaggi.
- Classe III. Suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un’accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idrauliche agrarie e forestali.
- Classe IV. Suoli con limitazioni molto forti all’utilizzazione agricola. Consentono solo una limitata possibilità di scelta. Suoli non arabili.
- Classe V. Suoli che presentano limitazioni ineliminabili non dovute a fenomeni di erosione e che ne riducono il loro uso alla forestazione, alla produzione di foraggi, al pascolo o al mantenimento dell’ambiente naturale (ad esempio, suoli molto pietrosi, suoli delle aree golenali).
- Classe VI. Suoli con limitazioni permanenti tali da restringere l’uso alla produzione forestale, al pascolo o alla produzione di foraggi su bassi volumi.
- Classe VII. Suoli con limitazioni permanenti tali da richiedere pratiche di conservazione anche per l’utilizzazione forestale o per il pascolo.
- Classe VIII. Suoli inadatti a qualsiasi tipo di utilizzazione agricola e forestale. Da destinare esclusivamente a riserve naturali o ad usi ricreativi, prevedendo gli interventi necessari a conservare il suolo e a favorire la vegetazione.

All’interno della classe di capacità d’uso è possibile raggruppare i suoli per tipo di limitazione all’uso agricolo e forestale. Con una o più lettere minuscole, apposte dopo il numero romano che indica la classe, si segnala immediatamente all’utilizzatore se la limitazione, la cui intensità ha determinato la classe d’appartenenza, è dovuta a proprietà del suolo (s), ad eccesso idrico (w), al

rischio di erosione (e) o ad aspetti climatici (c). Le proprietà dei suoli e delle terre adottate per valutarne la LCC vengono così raggruppate:

- s: limitazioni dovute al suolo, con riduzione della profondità utile per le radici (tessitura, scheletro, pietrosità superficiale, rocciosità, fertilità chimica dell'orizzonte superficiale, salinità, drenaggio interno eccessivo);
- w: limitazioni dovute all'eccesso idrico (drenaggio interno mediocre, rischio di inondazione);
- e: limitazioni dovute al rischio di erosione e di ribaltamento delle macchine agricole (pendenza, erosione idrica superficiale, erosione di massa)
- c: limitazioni dovute al clima (tutte le interferenze climatiche).

La classe I non ha sottoclassi perché i suoli ad essa appartenenti presentano poche limitazioni e di debole intensità. La classe V può presentare solo le sottoclassi indicate con la lettera s, w, c, perché i suoli di questa classe non sono soggetti, o lo sono pochissimo, all'erosione, ma hanno altre limitazioni che ne riducono l'uso principalmente al pascolo, alla produzione di foraggi, alla selvicoltura e al mantenimento dell'ambiente.

7.2 LCC RILEVATA SULL'AREA DI IMPIANTO

In base alla cartografia consultata e, soprattutto, all'osservazione dei luoghi, è possibile affermare che le superfici direttamente interessate dall'intervento presentino una LCC classificabile come *III-sc* (Suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idrauliche agrarie e forestali).

In particolare:

- le limitazioni dovute al suolo (s) risultano essere di grado moderato sull'area nord e severo sull'area sud, e sono causate da elevata pietrosità superficiale, eccesso di scheletro, rocciosità, ridotta fertilità dell'orizzonte superficiale, eccessivo drenaggio interno;
- le limitazioni dovute al clima (c) sono dovute esclusivamente alla ventosità del sito e ad una limitata piovosità media annua.

8 PRODUZIONI AGRICOLE A MARCHIO DI QUALITÀ OTTENIBILI NELL'AREA IN ESAME

Le produzioni agricole a marchio di origine/tutela del territorio preso in esame riguardano tre comparti: il comparto vitivinicolo e quello lattiero-caseario. Si riporta di seguito l'elenco delle produzioni a marchio di tutela ottenibili nel territorio di Mazara del Vallo, con breve descrizione.

8.1 PRODUZIONI VINICOLE D.O.C. / I.G.T.

Le uniche produzioni vinicole a marchio D.O.C./I.G.T. ottenibili nel territorio in esame sono "Sicilia D.O.C." "Terre Siciliane I.G.T", "Marsala DOC". Risultano 36,40 ha di superficie a vigneto coinvolta nel progetto. Le varietà scelte per il re-impianto saranno chiaramente quelle atte alla produzione di vini a marchio di qualità.

Alla tabella di seguito si riportano i dati di produzione 2020 per ciascuno dei marchi vinicoli di qualità certificata producibili nell'area di riferimento.

Marchio	Ettari rivendicati [ha]	Ettoltri certificati [hl]	Ettoltri imbottigliati [hl]	Valore produzione [€]
Terre Siciliane IGT	21.227,40	-	785.019,00	70.651.700,00 €
Sicilia DOC	24.929,50	796.551,00	679.376,00	64.918.900,00 €
Marsala DOC	1.526,55	67.719,10	46.793,00	12.981.600,00 €

Fonte: ISMEA Mercati - RETEVINO DOP-IGP.

Tabella 8-1 – Dati di produzione 2020 dei marchi vinicoli di qualità certificata ottenibili nell'area

Sicilia D.O.C. (D.M. 22/11/2011 – G.U. n.284 del 6/12/2011)

Come suggerito dal nome, il territorio di questa D.O.C. comprende l'intero territorio amministrativo della Regione. Si tratta di una D.O.C. che comprende un'amplessima varietà di vini, producibili di fatto con tutte le cultivar autoctone siciliane.

Base ampelografica

- Bianco (anche in vendemmia tardiva): Inzolia, Catarratto, Grillo, Grecanico, da soli o congiuntamente, minimo al 50%, possono concorrere alla produzione altri vitigni a bacca bianca, idonei alla coltivazione nella regione Sicilia, iscritti nel Registro Nazionale delle Varietà di vite per uve da vino, massimo al 50%;
- Spumante Bianco: Catarratto, Inzolia, Chardonnay, Grecanico, Grillo, Carricante, Pinot Nero, Moscato Bianco e Zibibbo, da soli o congiuntamente, min. 50%, possono concorrere alla produzione altri vitigni a bacca bianca, idonei alla coltivazione nella regione Sicilia, iscritti nel Registro Nazionale delle Varietà di vite per uve da vino, max. 50%;
- Spumante Rosato: Nerello Mascalese, Nero d'Avola, Pinot Nero e Frappato, da soli o congiuntamente, min. 50%, possono concorrere alla produzione altri vitigni a bacca nera, idonei alla coltivazione nella regione Sicilia, iscritti nel Registro Nazionale delle Varietà di vite per uve da vino, max. 50%;
- Rosato, Rosso (anche vendemmia tardiva, riserva): Nero d'Avola, Frappato, Nerello Mascalese e Perricone, da soli o congiuntamente, min. 50%, possono concorrere alla

produzione altri vitigni a bacca nera, idonei alla coltivazione nella regione Sicilia, iscritti nel Registro Nazionale delle varietà di vite per uve da vino, max. 50%;

- Con menzione dei vitigni bianchi: Inzolia, Grillo, Chardonnay, Catarratto, Carricante, Grecanico, Fiano, Damaschino, Viognier, Muller Thurgau, Sauvignon Blanc, Pinot Grigio min. 85%, possono concorrere altre uve a bacca bianca, idonee alla coltivazione nella Regione Sicilia max. 15%;
- Con menzione dei vitigni rossi: Nero d'Avola, Perricone, Nerello Cappuccio, Frappato, Nerello Mascalese, Cabernet Franc, Merlot, Cabernet Sauvignon, Syrah, Pinot Nero e Nocera, min. 85%, possono concorrere altre uve a bacca nera, non aromatizzate, idonee alla coltivazione nella Regione Sicilia max. 15%;
- Con menzione di due vitigni: coppie di varietà a bacca bianca o rossa fra quelle menzionate precedentemente.

Terre Siciliane I.G.T. (D.M. 22.11.2011 - G.U. 284 del 06.12.2011 - S.O. 252)

Anche in questo caso, si tratta di produzioni ottenibili sull'intero territorio amministrativo della Regione.

Denominazione e vini

L'indicazione geografica tipica "Terre Siciliane" è riservata ai mosti ed ai vini che rispondono alle condizioni ed ai requisiti stabiliti nel presente disciplinare per le seguenti tipologie:

- bianco, anche nelle tipologie frizzante, spumante, passito, vendemmia tardiva e liquoroso;
- rosso, anche nelle tipologie frizzante, passito, vendemmia tardiva, novello e liquoroso;
- rosato, anche nella tipologia frizzante, spumante, passito.
- con specificazione di uno dei vitigni idonei alla coltivazione nella Regione Sicilia.
- con specificazione di due o tre o quattro vitigni compresi fra quelli idonei alla coltivazione nella Regione Sicilia.

Base ampelografica

1. I vini a indicazione geografica tipica "Terre Siciliane" bianchi, rossi e rosati devono essere ottenuti da uve provenienti da vigneti composti, nell'ambito aziendale, da uno o più vitigni idonei alla coltivazione nella Regione Sicilia a bacca di colore corrispondente, iscritti nel Registro Nazionale delle varietà di vite per uve da vino approvato con D.M. 7 maggio 2004, e successivi aggiornamenti, riportati nell'allegato 1 del presente disciplinare.
2. L'indicazione geografica tipica "Terre Siciliane" con la specificazione di uno dei vitigni, idonei alla coltivazione nella Regione Sicilia è riservata ai vini ottenuti da uve provenienti da vigneti composti, nell'ambito aziendale, per almeno l'85% dai corrispondenti vitigni. Possono concorrere, da sole o congiuntamente, alla produzione dei mosti e vini sopra indicati, le uve dei vitigni a bacca di colore analogo idonei alla coltivazione nella Regione Sicilia fino a un massimo del 15%.
3. L'indicazione geografica tipica "Terre Siciliane" con la specificazione di due o tre o quattro vitigni compresi fra quelli idonei alla coltivazione nella Regione Sicilia, iscritti nel Registro Nazionale delle varietà di vite per uve da vino approvato con D.M. 7

maggio 2004 e successivi aggiornamenti, riportati nell'allegato 1 del presente disciplinare, è consentita a condizione che:

- il vino derivi esclusivamente da uve prodotte dai vitigni ai quali si vuole fare riferimento;
 - l'indicazione dei vitigni deve avvenire in ordine decrescente rispetto all'effettivo apporto delle uve da essi ottenute e in caratteri della stessa dimensione; - il quantitativo di uva prodotta per il vitigno presente nella misura minore deve essere comunque non inferiore al 15% del totale.
4. I vini a indicazione geografica tipica "Terre Siciliane" con la specificazione di uno o più vitigni di cui al presente articolo possono essere prodotti anche nella tipologia frizzante per i bianchi, rossi e rosati; nella tipologia spumante per i bianchi e rosati; nella tipologia passito per i bianchi, rossi e rosati; nella tipologia liquoroso per i bianchi e i rossi; nella tipologia novello per i rossi.

Marsala D.O.C. (D.M. 30/11/2011 - G.U. n.295 del 20/12/2011 e successive modifiche)

L'areale di produzione del Marsala comprende l'intero territorio della provincia, esclusi i comuni di Alcamo, Favignana e Pantelleria. Ne esistono 6 tipologie: Fine, Superiore, Superiore Riserva, Vergine o Soleras, Vergine Riserva o Soleras Riserva, Vergine Stravecchio o Soleras Stravecchio.

Base ampelografica

- Marsala Oro e Ambra: Grillo e/o Catarratto (tutte le varietà, tutti i cloni) e/o Ansonica o Inzolia e/o Damaschino;
- Marsala Rubino: Calabrese – loc. Nero d'Avola e/o Perricone – loc. Pignatello e/o Nerello Mascalese, e possono concorrere fino ad un massimo del 30% le stesse uve utilizzate per il bianco.

8.2 OLIO E.V.O VALLI TRAPANESI D.O.P.

L'olio extravergine di oliva Valli Trapanesi DOP è ottenuto dai frutti dell'olivo delle varietà Nocellara del Belice e Cerasuola, presenti negli oliveti da sole o congiuntamente per almeno l'80%. Possono concorrere per il restante 20% altre varietà di olivo. La zona di produzione e trasformazione dell'olio extravergine di oliva Valli Trapanesi DOP comprende il territorio di numerosi comuni della provincia di Trapani, nella regione Sicilia. La raccolta delle olive deve avvenire direttamente dalla pianta per "brucatura" o con mezzi meccanici, nel periodo compreso dall'inizio della maturazione al 30 dicembre di ogni anno. Le operazioni di molitura devono avvenire entro due giorni dalla raccolta. L'olio extravergine di oliva Valli Trapanesi DOP presenta colore verde con eventuali riflessi giallo oro e odore netto di oliva, con eventuali note erbacee. Il sapore è fruttato con leggera sensazione di amaro e piccante.

Bisogna risalire all'epoca fenicia per datare le prime coltivazioni di olivo presenti nel territorio della Sicilia occidentale, tappa imprescindibile nelle rotte dei navigatori dell'epoca. Tale coltura fu portata avanti anche in epoca classica prima dai Greci e poi dai Romani, che intuirono le straordinarie potenzialità del terreno e del clima di questa area. Tuttavia, l'olivicoltura assunse realmente una dimensione ragguardevole con l'epoca moderna; in particolare, si deve ai Borboni

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



l'intuizione di affidare a questa coltura un ruolo fondamentale nella crescita economica dell'intero territorio. La documentazione storica dell'epoca testimonia infatti l'impiego massiccio di risorse per rivitalizzare la produzione di olio, da quel momento definitivamente parte dell'economia locale. Ancora oggi, nel territorio della provincia di Trapani, sono presenti alcuni oliveti impiantati dagli Spagnoli durante i due secoli della loro dominazione in terra di Sicilia.

L'olio extravergine di oliva è un alimento facilmente deperibile che necessita di una corretta conservazione per mantenere intatte le sue caratteristiche organolettiche. È dunque opportuno conservarlo in ambienti freschi e al riparo dalla luce, a una temperatura compresa fra 14 e 18°C, lontano da fonti di calore e da prodotti che emanino particolari odori. È inoltre consigliabile consumarlo entro 4-6 mesi dalla spremitura, per gustarlo nel periodo di massima espressione del suo sapore. L'olio extravergine di oliva Valli Trapanesi DOP presenta un profumo armonico ed elegante al tempo stesso, con note decise di pomodoro che ben si abbinano a spiccate note balsamiche. Al palato regala sensazioni avvolgenti, con il pomodoro a farla da protagonista, ben accompagnato da sentori erbacei. Di rilievo l'equilibrio tra amaro e piccante. Da provare a crudo anche su pietanze a base di pesce, che fanno parte della tradizione gastronomica del territorio.

Il prodotto è immesso in commercio nella tipologia olio extravergine di oliva Valli Trapanesi DOP. È commercializzato in recipienti di vetro o banda stagnata di capacità non superiore a 5 l. L'etichetta deve riportare l'indicazione Valli Trapanesi seguita dalla menzione "Denominazione di Origine Protetta (DOP)" e il simbolo comunitario. Sulla confezione deve essere apposto l'apposito contrassegno di garanzia composto da un codice alfanumerico univoco che assicura la tracciabilità del prodotto.

L'olio extravergine di oliva Valli Trapanesi DOP si caratterizza per un livello di acidità massima totale di 0,5 g per 100 g di olio e un punteggio al panel test maggiore o uguale a 6,50.

Come già accennato, gli ulivi che saranno ricollocati sono atti a produrre Olio EVO Valli Trapanesi DOP.

8.3 PECORINO SICILIANO D.O.P.

Formaggio grasso, di breve, media e lunga stagionatura, a pasta dura. Prodotto in tutta la Sicilia con latte di pecora di varie razze. Le tipologie sono individuate a seconda della maturazione: Tuma, Primo Sale, Secondo Sale, Stagionato. È uno dei più antichi formaggi siciliani, fonte alimentare del popolo. L'intensità aromatica è su livelli medio-elevati. Particolarmente interessante per le diversità determinate dalla zona d'origine in cui viene prodotto.

Il pecorino siciliano DOP è prodotto esclusivamente con latte di pecora intero, fresco e coagulato con caglio di agnello. Il latte da caseificare proviene da pecore allevate al pascolo spontaneo. La salatura viene applicata manualmente su ciascuna forma.

Il periodo di stagionatura viene effettuato in locali areati naturalmente e non è inferiore ai 4 mesi. Non vi sono azienda zootecniche/caseifici coinvolte nel progetto in esame.

9 CARATTERISTICHE DELL'AGROVOLTAICO E STATO DELLA RICERCA

9.1 IL SISTEMA AGRIVOLTAICO

I sistemi agrivoltaici (o *agrovoltaici*, o *agro-fotovoltaici*) sono sistemi misti che associano, sullo stesso terreno contemporaneamente, colture alimentari e pannelli solari fotovoltaici (PVP) (Figure 9-1 e 9.2). I primi ad utilizzare questo termine nella ricerca scientifica sono stati Dupraz e Marrou (2011), dell'Università di Montpellier (F), che hanno poi condotto alcuni tra i più importanti studi sull'interferenza tra l'ombreggiamento provocato dai pannelli e le caratteristiche quali-quantitative delle produzioni agricole.



Figura 9-1 – Ortive con pacciamatura in un campo agrivoltaico sperimentale in Olanda



Figura 9-2 – Agrivoltaico a moduli fissi con struttura a falde in Cina, in un campo coltivato a bacche di Goji

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



La ricerca sulle possibilità di coltivare regolarmente terreni agricoli occupati da impianti fotovoltaici è stata ampiamente sviluppata nell'ultimo decennio, e vi sono numerose pubblicazioni in merito. Questo perché la crescente diffusione di parchi fotovoltaici "a terra" dai primi anni 2000 aveva fatto nascere inevitabilmente la problematica del mancato utilizzo dei terreni agricoli occupati dagli impianti, con la conseguente perdita di capacità produttiva. Gli studi si sono maggiormente concentrati sulla problematica dell'ombreggiamento parziale e dinamico delle colture sotto i pannelli e tra le interfile degli stessi.

Al fine di valutare la fattibilità del progetto agrivoltaico proposto, sono stati esaminati alcuni recenti studi statunitensi, atti ad analizzare gli impatti dell'installazione di un impianto fotovoltaico sulle capacità di rigenerazione e di sviluppo dello strato di vegetazione autoctona presente al suolo. Lo studio *Evaluation of potential changes to annual grass lands in response to increased shading by solar panels from the California Valley Solar Ranch project* (H.T. Harvey & Associates, 2010) ha avuto come obiettivo la valutazione dei potenziali cambiamenti annuali su un habitat vegetativo tipo prato stabile (ossia habitat composto per la quasi totalità da specie erbacee e pertanto votato, ad esempio, ad attività di pascolo), a seguito dell'aumento di ombreggiamento al suolo conseguente l'installazione di un parco fotovoltaico di grandi dimensioni.

Lo studio sopra citato, oltre ad essere incentrato specificatamente sul tema in oggetto, risulta essere particolarmente esemplificativo in quanto condotto su una scala ben più ampia rispetto a quella del progetto in esame: l'impianto californiano a cui è riconducibile lo studio è infatti un impianto di vaste dimensioni (circa 4.365 acri, pari a 1.766 ha) ubicato nel sud della California e con una potenza di circa 250 MWp.

Sebbene non si sia quantificata con esattezza l'entità dell'ombreggiamento che segue l'installazione di un impianto fotovoltaico a terra, valutazioni preliminari stimano approssimativamente che una porzione pari al 40-45% della superficie coperta (equivalente alla proiezione sul piano orizzontale dei moduli) sarà parzialmente ombreggiata, sebbene la configurazione mobile ad inseguimento solare permetta comunque il soleggiamento ciclico dell'intera superficie al disotto dei moduli. In particolare i moduli determineranno un ombreggiamento di circa il 40% a mezzogiorno, quando il sole è più alto nella volta celeste (lo Zenith viene raggiunto solo all'equatore) raggiungendo picchi di circa 45% alle prime ore della mattina e nel tardo pomeriggio quando l'angolo di incidenza al suolo della radiazione solare sarà particolarmente basso.

Ulteriori studi quali *Tree canopy effects on herbaceous production of annual rangeland during drought*, *Journal of Range Management*, 42:281-283 (Forst and McDouglad, 1989) e *Response of California annual grassland to litter manipulation*, *Journal of Vegetation Science*, 19:605-612 (Amatangelo, 2008) mostrano che vari gradi di ombreggiamento possono incentivare lo sviluppo di svariate specie erbacee seminative, provocando una graduale modifica della composizione della comunità locale a vantaggio di specie erbacee a foglia larga e leguminose. Inoltre ulteriori ricerche, quali ad esempio *Direct and indirect control of grass land community structure by litter, resources and biomass*, *Ecology* 89:216-225 (Lamb, 2008) indicano che la variazione della luminosità non è la principale concausa della strutturazione del manto erboso rispetto ad altri fattori biotici e abiotici quali ad esempio: l'uso di fertilizzanti, l'apporto idrico, il clima, le interazioni biotiche (ossia la competizione interspecifica, nonché la presenza di erbivori) e l'accesso alle risorse nutritive. Per quanto riguarda l'irraggiamento, la crescita vegetativa, essendo primariamente correlata all'efficienza fotosintetica, è maggiormente influenzata dalle variazioni della qualità della luce (ad esempio la variazione della quantità delle radiazioni nello spettro dell'infrarosso) piuttosto che dalla sua quantità. Sebbene quindi il manto erboso cresca al di sotto

dei moduli fotovoltaici, nell'arco del periodo diurno questo sarà certamente raggiunto da una quantità sufficiente di radiazioni luminose entro un intervallo di lunghezza d'onda utile a consentire al meglio il naturale processo di organizzazione della materia inorganica nell'ambito delle reazioni di fotosintesi clorofilliana. Nel corso dell'anno solare di osservazione, lo studio californiano si chiude rilevando che l'installazione di impianti fotovoltaici non integrati su ampie superfici aperte ha come principale effetto sulla comunità vegetale quello di incentivare l'insorgere di particolari forme di adattamento nelle specie autoctone (cambiamento delle dimensioni medie dell'apparato vegetativo, del contenuto di clorofilla etc.) ed eventualmente consentire la colonizzazione da parte di ulteriori specie che non prediligono l'irraggiamento diretto. In considerazione di quanto sopra esposto, al fine in ogni caso di disincentivare la diffusione di specie infestanti non autoctone pur supportando la biodiversità dell'ecosistema, sono stati effettuati altri studi (*Resource Management Demonstration at Russian Ridge Preserve, California Native Grass Association, Volume XI, No.1, Spring 2001*) il cui fine è quello di individuare una metodologia che consenta il mantenimento e/o l'aumento della copertura e del numero di specie autoctone nell'ambito di prati stabili. Le tecniche di intervento per contrastare la densità delle infestanti prescelte furono le seguenti: pascolo intensivo di ovini, incendi controllati seguiti dalla semina di specie erbacee locali, taglio manuale mirato, taglio con trinciatrice e applicazioni mirate di erbicidi. L'approccio più interessante in termini di ecocompatibilità ed efficacia è risultato il ricorso controllato al pascolo o, se quest'ultimo non fosse attuabile, il taglio ciclico del prato durante i periodi dell'anno più propizi per la riproduzione e la diffusione delle infestanti. È ragionevole affermare che, in considerazione dei lievi mutamenti dell'habitat conseguenti l'installazione di moduli fotovoltaici, adottando opportune forme di gestione del manto erboso, non sarà riscontrabile alcun sostanziale cambiamento nella struttura dell'ecosistema, nella disponibilità di risorse nutrizionali nel suolo, ma soprattutto nella composizione della comunità vegetale che si alterna nei cicli stagionali. Un altro studio, dal titolo *Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency*, è stato recentemente pubblicato su "PLOS One" da Elnaz Hassanpour Adeg, John S. Selker e Chad W. Higgins - Department of Biological and Ecological Engineering, Oregon State University (Osu). Questi ricercatori hanno analizzato l'impatto di una installazione di pannelli fotovoltaici della capacità di 1.435 kW su un terreno di 6 acri (2,43 ha) sulle grandezze micrometeorologiche in aria, sulla umidità del suolo e sulla produzione di foraggio. La peculiarità della fattoria studiata è quella di essere in una zona semi-arida ma con inverni piuttosto umidi. Lo studio ha evidenziato che, oltre a far cambiare in maniera più o meno grande alcune grandezze in atmosfera, i pannelli hanno consentito di aumentare l'umidità del suolo, mantenendo acqua disponibile alla base delle radici per tutto il periodo estivo di crescita del pascolo, in un terreno che altrimenti sarebbe diventato piuttosto secco, come evidenziato da quanto accade su un terreno di controllo, non coperto dai pannelli. Questo studio mostra dunque che, almeno in zone semi-aride di questo tipo, esistono strategie doppiamente vincenti che favoriscono l'aumento di produttività agricola di un terreno (in questo caso di circa il 90%), consentendo nel contempo di produrre energia elettrica in maniera sostenibile. Gli studi sopra citati dimostrano quindi la compatibilità del progetto con l'area ad utilizzo agro-energetico, in quanto non andrà a pregiudicare in nessun modo negativamente la situazione ambientale. L'ombra generata dai pannelli fotovoltaici non solo protegge le piante durante le ore più calde ma permette un consumo di acqua più efficiente. Infatti, le piante esposte direttamente al sole richiedono un utilizzo di acqua maggiore e più frequente rispetto alle piante che si trovano all'ombra dei pannelli, le quali, essendo meno stressate, richiedono un utilizzo dell'acqua più moderato. Un altro importante aspetto da tenere in considerazione riguardo l'impatto di una centrale solare ad inseguimento nel contesto agricolo è l'eventuale crescita spontanea, o in seguito ad insemminazione artificiale, di piante autoctone, fiori e piante officinali che generano un habitat ideale per l'impollinazione da

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



parte delle api e delle altre specie impollinatrici portando un enorme beneficio all'ecosistema circostante. Oltre che per la natura, questo è un grande vantaggio anche per le circostanti produzioni agricole di colture che si affidano all'impollinazione entomofila, come quelle di ulivo, pesche mandorle, uva, etc.

Questo aspetto è attualmente oggetto di grande interesse e di studio da parte dei ricercatori che puntano allo sviluppo di campi fotovoltaici sempre più sostenibili, tra i quali Jordan Macknick, ricercatore del National Renewable Energy Laboratory (NREL), che ha partecipato alla pubblicazione della ricerca *Examining the Potential for Agricultural Benefits from Pollinator Habitat at Solar Facilities in the United States* in cui vengono analizzati i benefici sull'agricoltura portati dalla presenza di piante e fiori nei campi delle centrali fotovoltaiche.

L'Agrivoltaico nasce quindi dalla volontà manifestata dagli operatori energetici di affrontare il problema dell'occupazione di aree agricole in favore del fotovoltaico. Ad oggi infatti esistono tecnologie – come quelle applicate nel presente progetto - tramite cui l'energia solare e l'agricoltura possono effettivamente andare di pari passo.

L'agrovoltaico è potenzialmente adatto a generare uno scenario di triple win:

- rendimenti delle colture più elevati;
- consumo di acqua ridotto;
- fornitura di energia elettrica da fonte rinnovabile.

La Società ENGIE Italia è ad oggi coinvolta in un importante programma di ricerca con l'Università degli Studi di Palermo – Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (SAAF), volto alla validazione produttivo-economica della consociazione tra produzione di energia elettrica tramite fotovoltaico e coltivazione di specie produttive: su queste basi si fonda il concetto di "Agrivoltaico".

Il programma di ricerca viene condotto sull'area dell'impianto adiacente già realizzato (denominato "Mazara 1"), coordinato dall'Università di Palermo - Dipartimento Agraria, su 5 campetti sperimentali da 1.200 m2 ciascuno, ai lati dei pannelli fotovoltaici ad inseguimento monoassiale, in modo da analizzare i seguenti parametri:

- contenuto idrico del terreno;
- temperatura (del suolo e dell'aria);
- evapotraspirazione;
- ventosità del sito;
- presenza di infestanti;
- presenza di insetti pronubi;
- resa produttiva (in termini di peso fresco, peso secco e oli essenziali);
- qualità del prodotto (aspetti organolettici, contenuto in sostanze nutritive).

La ricerca si svolgerà analizzando il comportamento e la produttività di colture da pieno campo e di varie specie aromatiche ed officinali: rosmarino, timo, origano, salvia, menta, ed anche delle viti da mosto allevate ad alberello.

9.2 MECCANIZZAZIONE E SPAZI DI MANOVRA

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

Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, non si può di fatto prescindere da una quasi integrale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori. Come già esposto al punto 3.2, le file di pannelli fotovoltaici saranno disposte in direzione Est-Ovest su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 10,00 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti. I moduli saranno inclinati verso sud di 30°.

Lo spazio libero minimo tra una fila e l'altra di moduli, considerando una tolleranza pari a m 0,80 per lato, risulta essere pari a m 8,40. Qualche problematica potrebbe essere associata alle macchine operatrici (trainate o portate), che hanno delle dimensioni maggiori, ma come analizzato nei paragrafi seguenti, esistono in commercio macchine di dimensioni idonee ad operare negli spazi liberi tra le interfile.

Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa (le c.d. capezzagne), questi devono essere sempre non inferiori ai 5,0 m tra la fine delle interfile e la recinzione perimetrale del terreno. Il progetto in esame prevede inoltre la realizzazione di una fascia arborea perimetrale avente larghezza pari a 10,0 m, che consente un ampio spazio di manovra.

9.3 GESTIONE DEL SUOLO

Per il progetto dell'impianto agro-fotovoltaico in esame, considerate le dimensioni relativamente ampie dell'interfila tra le strutture, tutte le lavorazioni del suolo, nella parte centrale dell'interfila, possono essere compiute tramite macchine operatrici convenzionali senza particolari problemi. A ridosso delle strutture di sostegno, su uno spazio di 80 cm per lato, risulta invece necessario mantenere costantemente il terreno pulito e libero da infestanti mediante la fresa interceppo, come già avviene da molto tempo nei moderni vigneti e più in generale in impianti di frutteto (Figura 9-3).



Figura 9-3 – Esempio di fresatrice interceppo per le lavorazioni sulla fila (Foto: Rinieri S.r.l.)

Trattandosi di terreni già regolarmente coltivati, non vi sarà la necessità di compiere importanti trasformazioni idraulico-agrarie. Nel caso del ricollocamento delle piante adulte di ulivo sulla fascia perimetrale e sulle altre aree di mitigazione, si effettuerà su di esse un'operazione di scasso a media profondità (0,60-0,70 m) mediante ripper - più rapido e molto meno dispendioso rispetto all'aratro da scasso - e concimazione di fondo, con stallatico pellettato in quantità comprese tra i 50,00 e i 60,00 q/ha, per poi procedere all'amminutamento del terreno con frangizolle ed al livellamento mediante livellatrice a controllo laser o satellitare.

Questo potrà garantire un notevole apporto di sostanza organica al suolo che influirà sulla buona riuscita dell'impianto arboreo in fase di accrescimento.

Per quanto concerne le lavorazioni periodiche del terreno dell'interfila, quali aratura, erpicatura o rullatura, queste vengono generalmente effettuate con mezzi che presentano un'altezza da terra molto ridotta, pertanto potranno essere utilizzate varie macchine operatrici presenti in commercio senza particolari difficoltà, in quanto ne esistono di tutte le larghezze e per tutte le potenze meccaniche. Le lavorazioni periodiche del suolo, in base agli attuali orientamenti, è consigliabile che si effettuino a profondità non superiori a 40,00 cm.

9.4 STUDI SULL'OMBREGGIAMENTO

Come descritto nei paragrafi precedenti, l'ombreggiamento è di fatto l'argomento maggiormente trattato negli studi e nelle ricerche universitarie sull'opportunità di coltivare terreni occupati da impianti fotovoltaici (sistema agrivoltaico).

L'esposizione diretta ai raggi del sole è fondamentale per la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola. L'impianto in progetto, ad inseguimento mono-assiale, proietta delle ombre piuttosto ridotte sulle interfile, che saranno più grandi durante la prima ed ultima parte della giornata.

Sulla base della collocazione geografica dell'impianto e delle sue caratteristiche, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfila, nei mesi da maggio ad agosto, presenta oltre 8 ore di piena esposizione al sole. Naturalmente nel periodo autunno-vernino, in considerazione della minor altezza del sole all'orizzonte e della brevità del periodo di illuminazione, le ore-luce risulteranno inferiori. A questo bisogna aggiungere anche una minore quantità di radiazione diretta per via della maggiore nuvolosità media che si manifesta (ipotizzando andamenti climatici regolari per l'area in esame) nel periodo invernale.

Pertanto si ritiene opportuno praticare prevalentemente colture che svolgano il ciclo produttivo e la maturazione nel periodo primaverile/estivo, o di utilizzare l'ombreggiamento per una semi-forzatura del periodo di maturazione (per semi-forzatura delle colture si intende l'induzione di un moderato periodo di anticipo o di ritardo nella maturazione e quindi nella raccolta del prodotto).

L'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici non crea soltanto svantaggi alle colture: si rivela eccellente per quanto riguarda la riduzione dell'evapotraspirazione (ET), considerando che nel periodo più caldo dell'anno - che nell'area di intervento è tra la fine giugno e la prima decade di luglio - le temperature superano giornalmente i 30°C, pertanto le (rare) precipitazioni estive e l'irrigazione a micro-portata avranno una maggiore efficacia. Numerosi studi sono stati pubblicati sulla lattuga, in quanto si tratta, di fatto, della coltura orticola più diffusa a livello mondiale, e che ben si adatta a condizioni di ombreggiamento parziale.

Uno studio di Marrou et al. (2013) compiuto su lattuga e cetriolo, ha dimostrato che si possono prevedere variazioni della temperatura dell'aria, del suolo e delle colture a causa della riduzione della radiazione incidente sotto il pannello fotovoltaico. La temperatura del suolo (a 5,0 cm e 25,0 cm di profondità), la temperatura e l'umidità dell'aria, la velocità del vento e le radiazioni incidenti sono state registrate a intervalli orari nel trattamento del pieno sole e in due sistemi agrivoltaici con diverse densità di PVP (*photo-voltaic panel*) durante tre stagioni meteorologiche (inverno, primavera e estate). Inoltre, sono state monitorate le temperature delle colture su colture a ciclo breve (lattuga e cetriolo) e su colture a ciclo lungo (grano duro). Anche il numero di foglie è stato valutato periodicamente sulle colture orticole. La temperatura media giornaliera dell'aria e l'umidità risultavano simili in ombra ed in pieno sole, qualunque fosse la stagione climatica. Al contrario, la temperatura media giornaliera al suolo diminuiva significativamente al di sotto dei PVP rispetto al trattamento in pieno sole. L'andamento orario della temperatura delle colture durante l'intero giorno (24 ore) è stato chiaramente influenzato all'ombra. In questo esperimento, il rapporto tra la temperatura del prodotto e la radiazione incidente era più alto al di sotto dei PVP al mattino. Ciò potrebbe essere dovuto ad una riduzione delle dispersioni termiche sensibili da parte delle piante (assenza di deposito di rugiada al mattino presto o ridotta traspirazione) all'ombra rispetto al trattamento in pieno sole. Tuttavia, è stato riscontrato che la temperatura media giornaliera del prodotto raccolto non cambia significativamente all'ombra rispetto al pieno sole, ed il tasso di crescita è stato simile in tutte le condizioni. Differenze significative nel tasso di traspirazione fogliare sono state misurate solo durante la fase giovanile (tre settimane dopo la semina) nelle lattughe e nei cetrioli e potrebbero derivare da cambiamenti nella temperatura del suolo. In conclusione, lo studio suggerisce che dovrebbero essere necessari piccoli adattamenti nelle pratiche colturali per passare da una coltura aperta a un sistema di coltivazione agrivoltaica e l'attenzione dovrebbe essere concentrata principalmente sulla mitigazione della riduzione della luce e sulla selezione di piante con una massima efficienza di utilizzo delle radiazioni in queste condizioni di ombra fluttuante.

In un altro studio (Elamri et al., 2018), sempre dell'Università di Montpellier, sono stati elaborati dei modelli in grado di riprodurre i benefici attesi dalle installazioni agrivoltaiche: ad esempio è stato dimostrato che è possibile migliorare l'efficienza dell'uso del suolo e la produttività dell'acqua contemporaneamente, riducendo l'irrigazione del 20%, quando si tollera una diminuzione del 10% della resa o, in alternativa, una leggera estensione del ciclo colturale (tipicamente molto breve per le ortive). L'agrovoltaico appare quindi una soluzione per il futuro di fronte al cambiamento climatico e alle sfide alimentari ed energetiche, tipicamente nelle aree rurali e nei paesi in via di sviluppo e soprattutto, se la pratica qui presentata si rivela efficiente, anche per altre colture e contesti, special modo nelle aree del meridione d'Italia.

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "*Grillo*" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



9.5 PRESENZA DI CAVIDOTTI INTERRATI

La presenza dei cavi interrati nell'area dell'impianto fotovoltaico non rappresenta una problematica per l'effettuazione delle lavorazioni periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico. Infatti queste lavorazioni non raggiungono mai profondità superiori a 30,0 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità minima di 80,0 cm.

10 LA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE

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

10.1 SUPERFICI DEDICATE

Sulla base dei dati disponibili sulle attitudini delle colture e delle caratteristiche pedoclimatiche del sito, sono state selezionate le specie da utilizzare per l'impianto. In tutti casi è stata posta una certa attenzione sull'opportunità di coltivare sempre essenze mellifere. L'area di impianto coltivabile a seminativo risulta avere una superficie di 38,84 ha. A questa superficie, va aggiunta quella relativa alle fasce di mitigazione per circa 3,67 ha (re-impianto dell'uliveto), e circa 36,40 ha di vigneto a spalliera. Avremo pertanto una superficie coltivata pari a 78,91 ha, che equivalgono al 91% circa dell'intera superficie opzionata per l'intervento.

Per una corretta gestione agronomica dell'impianto, ci si è orientati pertanto verso le seguenti attività:

- a. Copertura con manto erboso ed essenze mellifere;
- b. Vigneto da mosto (aree a vigneto da re-impiantare sotto ed in mezzo alle file di moduli PV);
- c. Colture arboree mediterranee intensive (ulivo - fasce perimetrali di mitigazione).

10.2 COLTURE DA ERBAIO

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

La coltivazione del manto erboso viene praticata con successo non solo in arboricoltura, ma anche come coltura intercalare in avvicendamento con diversi cicli di colture orticole. L'avvicendamento è infatti una pratica fondamentale in questi casi, senza la quale sarebbe del tutto impossibile raggiungere alti livelli di produzione in orticoltura.

L'inerbimento tra le interfile sarà chiaramente di tipo temporaneo, ovvero sarà mantenuto solo in brevi periodi dell'anno (e non tutto l'anno), considerato che i periodi e le successioni più favorevoli per le colture orticole. Pertanto, quando sarà il momento di procedere con l'impianto delle colture ortive, si provvederà alla rimozione mediante interrimento del manto erboso.

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

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

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

- 1) A fine ciclo delle ortive si praticheranno una o due lavorazioni a profondità ordinaria del suolo. Questa operazione, compiuta con piante ancora allo stato fresco, viene detta "sovescio" ed è di fondamentale importanza per l'apporto di sostanza organica al suolo.



Figura 10-1 – Esempio di pratica del sovescio in pieno campo. Si noti, nell'immagine a sinistra, l'impiego di una trincia frontale montata sulla stessa trattore per alleggerire il carico sull'aratro portato

- 2) Semina, eseguita con macchine agricole convenzionali, nel periodo autunno-vernino. La semina delle colture da inerbimento viene in genere fatta a spaglio, mediante uno spandiconcime, ma date le caratteristiche del sito nel nostro caso si utilizzerà una seminatrice di precisione avente una larghezza massima di 4,0 m, dotata di un serbatoio per il concime che viene distribuito in fase di semina.



Figura 10-2 – Esempio di seminatrice di precisione per tutte le tipologie di sementi (Foto: MaterMacc S.p.a.)

- 3) Fase di sviluppo del cotico erboso. La crescita del manto erboso permette di beneficiare del suo effetto protettivo nei confronti dell'azione battente della pioggia e dei processi erosivi e nel contempo consente la transitabilità nell'impianto anche in caso di pioggia (nel caso vi fosse necessità del passaggio di mezzi per lo svolgimento delle attività di

manutenzione dell'impianto fotovoltaico e di pulitura dei moduli);

4) Ad inizio primavera si procederà con la trinciatura del cotico erboso.



Figura 10-3 – Trinciatura del manto erboso, utilizzando la trincia o direttamente con il frangizolle a dischi. (Foto: Nobili S.r.l. / Siciltiller S.r.l.)

La copertura con manto erboso tra le interfile non è sicuramente da vedersi come una coltura “da reddito”, ma è una pratica che permetterà di mantenere la fertilità del suolo, oltre che la buona riuscita dell'attività apistica. Si prevede di praticare l'inerbimento anche tra i filari di vigneto.

10.3 UVA DA MOSTO

Gli esempi di coesistenza di vigneti da mosto su terreni in cui sono stati installati impianti fotovoltaici sono, ad oggi, di fatto limitati quasi esclusivamente all'Italia e alla Francia (i due paesi con le più elevate superfici a vigneto). Data l'importanza che la coltura riveste nell'economia di questi due paesi, sono in corso da alcuni anni vari studi in merito agli effetti dell'ombreggiamento sui vigneti. Aldilà di un aumento globale della temperatura, il cambiamento climatico sta determinando un incremento degli eventi estremi. In particolare, aumenta la frequenza, la durata e l'intensità delle ondate di calore.

Per ridurre lo stress idrico e per contrastare le scottature degli acini, l'idea di favorire l'ombreggiamento del vigneto rappresenta una possibilità interessante. Ombreggiare il vigneto è quindi un modo per:

- regolare la temperatura della materia vegetale e del terreno che la sostiene generando un microclima più fresco;
- ridurre lo stress idrico riducendo l'evapotraspirazione per affrontare meglio i periodi di siccità prolungata quando le scorte idriche sono limitate.
- altri effetti, soprattutto sulla maturazione dell'uva: diminuzione del contenuto di zucchero, ridotta degradazione dell'acido malico, minore alterazione del colore, ritardata maturazione.

Un primo esperimento condotto nel 2012 (Boutin F., Payan J.C.) ha dimostrato che un'ombra fissa del 30% permette di raffreddare notevolmente la temperatura del terreno durante il giorno, e di ridurre dal 20 al 30% l'evapotraspirazione (e quindi il consumo di acqua). Se si fosse trattato di un sistema fisso, sarebbe stato impossibile garantire il mantenimento o l'aumento dei rendimenti. L'impiego del sistema tracker, oltre ad una parziale trasparenza dei pannelli come nel

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



nostro caso (Figura 10-4), potrà invece incrementare notevolmente il numero di ore di ombreggiamento.

L'altezza dei moduli, molto elevata da terra, consente l'utilizzo di normali macchine trattrici ed operatrici per la gestione del vigneto, ad eccezione, chiaramente della macchina raccogliatrice detta scavallatrice, che potrà invece essere impiegata solo sui filari in mezzo alle file di moduli, quindi sul 50% della superficie vitata. Il sesto ottimale scelto, in questo caso, è di cm 300x130. Come accennato al Capitolo 9, Engie Italia è promotrice, insieme al Dipartimento di Agraria dell'Università degli Studi di Palermo, di un programma di ricerca sulla gestione delle colture in coesistenza con i moduli fotovoltaici, e anche per questo saranno installati i più avanzati sistemi di monitoraggio delle condizioni microclimatiche e di tutti gli altri parametri ritenuti fondamentali alla coltivazione del vigneto (cfr. Capitolo 14). Data l'ubicazione dell'appezzamento, le varietà scelte saranno atte alla produzione di vino a marchio Marsala DOC, IGT Sicilia, DOC Sicilia.

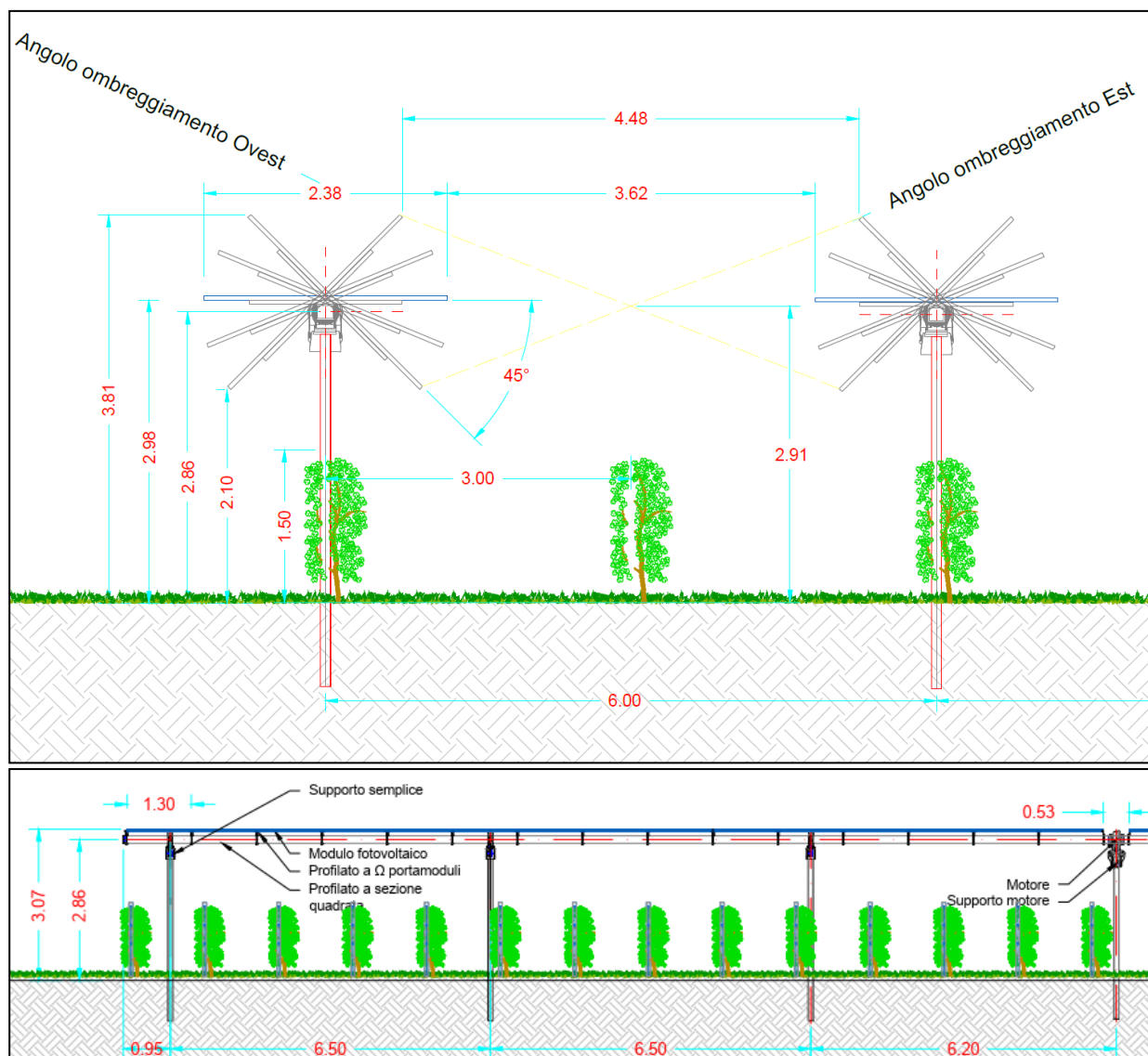


Figura 10-4 – Sezione trasversale tracker-vigneto

10.4 FASCE ARBOREE PERIMETRALI (ESTIRPAZIONE E RICOLLOCAMENTO PIANTE DI ULIVO)

L'area di intervento presenta le seguenti superfici ad oliveto (da schede superfici olivetate), atte alla produzione di olio EVO "Valli Trapanesi DOP":

- Var. Biancolilla - ha 0,6680 – sesto m 5x7 – 184 piante – anno 1997
- Var. Nocellara del Belice – ha 0,6680 – sesto m 5x7 – 184 piante – anno 1997
- Var. Cerasuola – ha 5,9477 – sesto m 5x7 – 1.567 piante – anno 1997
- Var. Cerasuola – ha 11,9775 – sesto m 10x10 – 1.040 piante – anno 1960

È stato previsto di estirpare e riposizionare gli ulivi adulti dell'area - ritenuti recuperabili - sulla fascia perimetrale e in altre aree (cfr. planimetria in allegato), compresa l'area storage, su una superficie complessivamente pari a ha 3,67.

Gli uliveti presentano numerosi re-impianti, dovuti a fallanze, stimate in circa il 20% del totale, pertanto delle piante censite, complessivamente pari a 2.975, quelle adulte da riposizionare sono pertanto in numero stimabile come pari a 2.380.

Questa operazione, per la sua complessità, andrà effettuata in un'unica soluzione in modo da ridurre al minimo gli stress per le piante.

Per questa operazione le piante dovranno prima essere potate energicamente (Fig. 10-5) per evitare un eccessivo squilibrio fisiologico in fase di trapianto, e si dovrà assicurare alla pianta un idoneo pane di terra, contenuto in una zolla di dimensioni proporzionate alla pianta (diametro fusto 1,5 m; profondità pari al 50% del diametro della zolla stessa); durante il reimpianto, le piante dovranno essere collocate ed orientate in maniera ottimale ai fini del loro attecchimento e ripresa vegetativa e dovranno prevedersi delle irrigazioni di soccorso con frequenza e portata in funzione al periodo dell'anno sino all'avvenuto attecchimento (l'attecchimento si intende avvenuto, al termine di 90 giorni dopo la prima vegetazione dell'anno successivo al reimpianto, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo); in caso di mancato attecchimento si dovrà prevedere la sostituzione con numero uguale di esemplari di ulivo della medesima varietà.



Figura 10-5 – Spostamento di piante adulte di ulivo. Si noti l'energica potatura delle chiome

L'estirpazione degli ulivi dovrà essere fatta nel periodo di riposo vegetativo invernale della pianta per ridurre la crisi di trapianto, evitando comunque i periodi più freddi. Il periodo ideale è quello dei mesi di dicembre o di marzo.

L'estirpazione di piante adulte di ulivo è regolamentata dal D. Lgs. 27 luglio 1945, n. 475. Sussiste il divieto di estirpare piante adulte di ulivo, a meno che non si preveda il re-impianto delle stesse su un'altra area dell'azienda o il re-impianto di pari numero di nuove piantine, dando comunque preventiva comunicazione alla Prefettura di competenza.

Come coltura principale, è possibile ipotizzare la realizzazione di un vero uliveto intensivo con le piante disposte su due file distanti m 5,00, con distanze sulla fila sempre pari a m 5,0x5,0. Le due file saranno disposte con uno sfalsamento di 2,50 m, per facilitare l'eventuale impiego di una raccogliitrice meccanica anteriore, in modo da farle compiere un percorso "a zig zag", riducendo così al minimo il numero di manovre in retromarcia (Figure 10-6 e 10-7), e anche per un migliore effetto di mitigazione visiva. Con questo sesto di impianto avremo 400 piante/ha.

Il principale vantaggio dell'uliveto intensivo risiede nelle dimensioni non molto elevate delle piante adulte, e di conseguenza nella possibilità di meccanizzare - o agevolare meccanicamente - tutte le fasi della coltivazione, ad esclusione dell'impianto, che sarà effettuato manualmente.

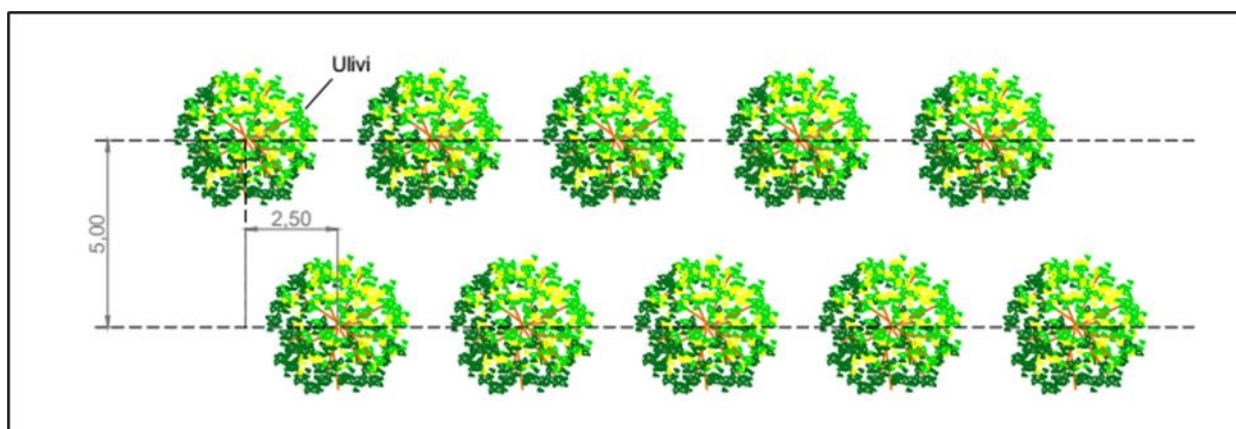


Figura 10-6 – Disposizione sesto piante di ulivo sulle fasce perimetrali e sulle altre superfici di re-impianto



Figura 10-7 – Macchina frontale per la raccolta delle olive/mandorle su intensivo (Foto: Dott. Agr. Vito Vitelli)

La funzione della fascia arborea perimetrale è fondamentale per la mitigazione visiva e paesaggistica dell'impianto: una volta adulto, l'impianto arboreo renderà pressoché invisibili dalla viabilità ordinaria i moduli fotovoltaici e le altre strutture.

In questo caso, dopo i lavori di scasso, concimazione ed amminutamento, si procederà con la squadratura del terreno, ovvero l'individuazione dei punti esatti in cui posizionare le piantine che andranno a costituire la fascia di mitigazione.

È fondamentale, per la buona riuscita di questa coltura, che vi sia un drenaggio ottimale del terreno pertanto, una volta eseguito lo scasso, si dovrà procedere con l'individuazione di eventuali punti di ristagno idrico ed intervenire con un'opera di drenaggio (es. collocazione di tubo corrugato fessurato su brecciolino). In questo caso, dopo i lavori di scasso, concimazione ed amminutamento, si procederà con la squadratura del terreno, ovvero l'individuazione dei punti esatti in cui posizionare le piantine che andranno a costituire la fascia di mitigazione.

L'olivo è una coltura autoctona mediterranea e con caratteristiche perfettamente adeguate alla mitigazione paesaggistica (chioma folta, sempreverde), anche se dalla crescita lenta, pertanto poco produttiva nei primi anni dall'impianto.

Il periodo ideale per l'impianto di nuovi uliveti e, più in generale, per impianti di colture arboree mediterranee, è quello invernale, pertanto si procederà tra il mese di novembre e marzo.

Per quanto concerne la scelta delle piantine, queste dovranno essere acquistate da un vivaio e certificate dal punto di vista fitosanitario.

La coltura scelta, per le sue caratteristiche, durante la fase di accrescimento non necessita di particolari attenzioni, né di impegnative operazioni di potatura. Le operazioni da compiere in questa fase sono di fatto limitate all'allontanamento delle infestanti e, nel periodo estivo, a brevi passaggi di adacquamento ogni dieci giorni tramite carro-botte, se non si realizza un impianto di irrigazione.

La gestione di un oliveto adulto non richiede operazioni complesse né trattamenti fitosanitari frequenti: una breve potatura nel periodo invernale seguita da un trattamento con prodotti rameici, lavorazioni superficiali del suolo e interventi contro la mosca olearia (*Bactrocera oleae*) a seguito

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



di un eventuale risultato positivo del monitoraggio con trappole feromomiche. Sulle giovani piante di olivo, al fine di prevenire infestazioni di oziorinco (*Otiorhynchus cribricollis*) sulle foglie, dovranno essere legati degli elementi in lana di vetro alla base dei tronchi, per impedire la salita degli insetti dal suolo.

10.5 ATTIVITÀ APISTICA E PRODUZIONE MELLIFERA

Gli spazi disponibili e le colture scelte, in particolare quelle arboree, consentono lo sfruttamento dell'area anche per l'attività apistica.

Larga parte delle colture (circa l'80% delle specie arboree ed ortive coltivate) si affida all'impollinazione entomofila, tanto che in orticoltura (in particolare in serra) comunemente si acquistano e utilizzano numerose (e costosissime) colonie di bombi (*Bombus* spp.) in scatola prodotte da aziende specializzate, che hanno una durata limitata ad una sola annata.

In molte aziende frutticole è invece piuttosto comune ospitare le arnie di un apicoltore solo durante il periodo di fioritura (la c.d. apicoltura nomade), proprio al fine di ottenere una maggiore impollinazione e di conseguenza un maggior tasso di allegagione dei fiori.

Da ciò si intuisce che l'attività apistica in azienda, se ben gestita, consente di ottenere un importante e costante vantaggio nell'impollinazione dei fiori oltre, chiaramente, all'ottenimento dei prodotti dell'alveare: miele, propoli, pappa reale, cera.

L'attività apistica è programmata per essere avviata a partire dal 2°- 3° anno dalla realizzazione delle opere di miglioramento fondiario, in quanto è consigliabile attendere lo sviluppo, almeno parziale, delle essenze da prato.

11 MANODOPERA E MEZZI DA IMPIEGARE NELL'ATTIVITÀ AGRICOLA

11.1 INCREMENTO NEL FABBISOGNO DI MANODOPERA E RISVOLTI POSITIVI NELL'OCCUPAZIONE

Data la complessità del progetto e, più in particolare, delle colture che si intende praticare, si dovrà necessariamente prevedere un forte incremento in termini di manodopera con l'impianto agrivoltaico a regime rispetto alla situazione attuale (Tab. 11-1). Il calcolo è stato eseguito considerando le tabelle ettaro coltura della Regione Sicilia (fabbisogno ore annue per ettaro).

Considerando che 2.200 ore annue equivalgono a 1 Unità Lavorativa Uomo (ULU), con l'intervento a regime si avrà nel complesso un incremento occupazionale pari a 2,00 ULU.

Colture	[h/ha]	Estensione ante [ha]	h ante	Estensione post [ha]	Fabbisogno post [h]	Δ [h post - h ante]
Seminativo	27	40,84	1.102,68	0	0	-1.102,68
Vigneto da mosto	220	7,50	1.650,00	36,40	8.008,00	6.358,00
Erbaio polifita	53	0	0	36,81	1.950,93	1.950,93
Ulivo	213	19,24	4.098,12	5,97	1.271,61	-2.826,51
Altre superfici non produttive e viabilità	-	17,80	-	6,20	-	-
TOTALE		85,38	6.850,80	85,38	11.230,54	4.379,74

Tabella 11-1 – Differenze in fabbisogno di manodopera per la gestione delle superfici. Situazione ante e post intervento

11.2 MEZZI AGRICOLI NECESSARI PER LA CORRETTA GESTIONE DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA

Oltre ai mezzi meccanici specifici che dovranno essere acquisiti per lo svolgimento delle lavorazioni agricole di ciascuna coltura, la gestione richiede necessariamente l'impiego di una trattore gommata convenzionale da frutteto.

In considerazione della superficie da coltivare e delle attività da svolgere, la trattore gommata dovrà essere di media potenza (65 kW), di larghezza ridotta (<1,70 m) e con la possibilità di installare un elevatore frontale. Si faccia riferimento alla Figura 11-1 per le caratteristiche tecniche della trattore.



Figura 11-1 – Dimensioni caratteristiche di un trattore da frutteto con cabina ribassata (Fonte: CNH)

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

Per lo svolgimento delle attività gestionali della fascia arborea sarà acquistato un compressore portato, da collegare alla PTO del trattore (Figura 11-2).



Figura 11-2 – Compressore PTO per il funzionamento di strumenti pneumatici per l'arboricoltura e scuotitore motorizzato per la raccolta (Foto: Campagnola)

Questo mezzo, relativamente economico, consentirà di collegare vari strumenti per l'arboricoltura - quali forbici e seghetti per la potatura, e abbacchiatori per la raccolta di mandorle/olive - riducendo al minimo lo sforzo degli operatori.

Per tutte le lavorazioni la società di gestione acquisterà una trattrice convenzionale ed una trattrice specifica da frutteto.

Per quanto concerne l'operazione di potatura, le operazioni saranno eseguite a mano, con l'ausilio del compressore portato. Successivamente, se le chiome presenteranno delle forme corrette e regolari, si potranno impiegare specifiche macchine a doppia barra di taglio (verticale e orizzontale per regolarne l'altezza), installate anteriormente alla trattrice (Figura 11-3), per poi essere rifinite con un passaggio a mano.

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



Figura 11-3 – Esempio di potatrice meccanica frontale a doppia barra (taglio verticale + topping) utilizzabile su tutti le colture arboree intensive e superintensive (Foto: Rinieri S.r.l.)

Per la concimazione si utilizzerà uno spandiconcime localizzato mono/bilaterale per frutteti, per distribuire le sostanze nutritive in prossimità dei ceppi (Figura 11-4).



Figura 11-4 – esempio di spandiconcime localizzato mono/bilaterale per frutteti (Foto: EuroSpand)

I trattamenti fitosanitari sull'olivo, come indicato in precedenza, sono piuttosto ridotti ma comunque indispensabili. Un trattamento invernale in post-potatura con idrossido di rame e, se rilevato dal monitoraggio, un trattamento contro la mosca dell'olivo (*Bactrocera oleae*). Sulle giovani piante di olivo, al fine di prevenire infestazioni di oziorinco (*Otiorynchus cribricollis*) sulle foglie, dovranno essere legati degli elementi in lana di vetro alla base dei tronchi, per impedire la salita degli insetti dal suolo.

Se necessari, saranno inoltre effettuati alcuni trattamenti di concimazione fogliare mediante turboatomizzatore dotato di getti orientabili che convogliano il flusso solo su un lato (Figura 11-5).

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



Figura 11-5 – Esempi di turboatomizzatore portato e trainato con getti orientabili per trattamenti su uno o entrambi i lati del frutteto (Foto: Nobili S.r.l.)

Per quanto l'olivo sia una pianta perfettamente adatta alla coltivazione in regime asciutto, quantomeno nelle prime fasi del post-impianto, è previsto l'impiego di un carro botte per l'irrigazione delle piantine nel periodo estivo.

Non è necessario acquisire tutti i mezzi meccanici in un'unica soluzione. In un primo periodo, una volta conclusi i lavori di installazione dell'impianto, l'azienda dovrà dotarsi del seguente parco macchine:

- Trattatrice gommata da frutteto
- Fresatrice interceppo
- Aratro leggero
- Erpice snodato
- Seminatrice
- Irroratore portato per trattamenti su seminativo
- Turbo-atomizzatore
- Spandiconcime
- Barra falciante
- Carro botte
- Rimorchio agricolo
- Compressore PTO

12 COSTI DI REALIZZAZIONE DEI MIGLIORAMENTI FONDIARI

Per la stima dei costi di realizzazione delle opere e degli impianti sopra descritti, è stato utilizzato il Prezzario Agricoltura Regione Sicilia 2015, attualmente in uso. Tutti i valori di costo indicati vanno considerati come prezzi medi, e in molti casi sono suscettibili a variazioni piuttosto elevate, pari a $\pm 20\%$. L'estirpazione del vigneto è stimata da prezzario regionale in € 2.800 per ettaro (€ 25.200 complessivi), mentre l'impianto è valutato in base ai costi indicati sul Bando OCM Vino Sicilia RRV (rinnovamento e riconversione varietale) 2022.

Fascia di mitigazione (n. 2 filari di ulivo) e spostamento piante di ulivo adulte					
Articolo	Descrizione	U.d.m.	Prezzo	Quantità	Costo
Lavorazioni di base:					
B.1.5	Lavorazione andante, eseguita con macchina di adeguata potenza, mediante scasso del terreno alla profondità di cm 60-80, compreso l'amminutamento mediante due passate in croce.	€/ha	€ 900,00	5,965	€ 5.368,50
B.1.2.2	Movimento di terra da effettuarsi con mezzi meccanici per il livellamento superficiale del terreno.	€/ha	€ 900,00	5,965	€ 5.368,50
B.3.6.6	Concimazione minerale di fondo con fertilizzanti fosfatici e potassici.	€/ha	€ 600,00	5,965	€ 3.579,00
Operazioni di spostamento e re-impianto di ulivi adulti:					
N.P.1	Estirpazione, movimentazione e re-impianto in area limitrofa di ulivo adulto, un idoneo pane di terra, contenuto in una zolla di dimensioni proporzionate alla pianta (diametro fusto 1,50 m; profondità pari al 50% del diametro della zolla stessa), comprensivo di ogni onere per l'esecuzione del lavoro a regola d'arte.	€/cad.	€ 300,00	832	€ 249.600,00
N.P.2	Estirpazione, movimentazione e re-impianto in area limitrofa di ulivo adulto, un idoneo pane di terra, contenuto in una zolla di dimensioni proporzionate alla pianta (diametro fusto 1,00 m; profondità pari al 50% del diametro della zolla stessa), comprensivo di ogni onere per l'esecuzione del lavoro a regola d'arte.	€/cad.	€ 200,00	1.548	€ 309.600,00
TOTALE AREA DI MITIGAZIONE E SPOSTAMENTO ULIVI					€ 573.516,00
Lavori su vigneti					
Articolo	Descrizione	U.d.m.	Prezzo	Quantità	Costo
B.3.5.7	Estirpazione di vigneti / frutteti ed allontanamento di materiale di risulta	€/ha	€ 2.800,00	9,00	€ 25.200,00
N.P.3	Impianto di vigneto a spalliera, non irriguo, impiegando barbatelle innestate certificate, comprensivo di palerie, ancoraggi, tiranti ed ogni altro onere per l'esecuzione del lavoro a regola d'arte. Prezzo come da OCM VINO RRV SICILIA 2022.	€/ha	€ 18.200,00	9,00	€ 163.800,00
TOTALE IMPIANTO NUOVE SUPERFICI VITATE AREA IMPIANTO					€ 189.000,00

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



13 COSTI DI GESTIONE E RICAVI ATTESI

Per quanto concerne le colture arboree, è possibile ipotizzare abbastanza facilmente un piano sostenibile di costi e ricavi. Per quanto invece riguarda le colture a seminativo, data la grande diversificazione delle produzioni previste e la forte variabilità dei prezzi, è possibile basarsi sulle produzioni lorde standard (PLS) della Regione Sicilia.

Colture	[€/ha]	Estensione ante [ha]	PLS ante	Estensione post [ha]	PLS post [h]	Δ [PLS post - PLS ante]
Seminativo	955,00 €	40,84	39.002,20 €	0	- €	- 39.002,20 €
Vigneto da mosto	9.671,00 €	7,50	72.532,50 €	36,40	352.024,40 €	279.491,90 €
Erbaio polifita	315,00 €	0	- €	36,81	11.595,15 €	11.595,15 €
Ulivo	1.522,00 €	19,24	29.283,28 €	5,97	9.086,34 €	- 20.196,94 €
Altre superfici non produttive	-	17,80	-	6,20	-	-
TOTALE		85,38	140.817,98 €	85,38	372.705,89 €	231.887,91 €

13.1 COLTURE ARBOREE

13.1.1 Ulivo

Per quanto concerne l'ulivo, i calcoli vengono effettuati considerando un impianto adulto (8 anni), con valori di produzione modesti, ma comunque accettabili per un oliveto in asciutto (kg 25/pianta). Non si indicano valori più elevati per via della produttività molto variabile, estremamente frequente su questa coltura.

Voci di costo	[€/ha]	ha	€
Concimazioni	200,00 €	5,97	1.194,00 €
Trattamenti fitosanitari	100,00 €	5,97	597,00 €
Operazioni colturali	500,00 €	5,97	2.985,00 €
Manodopera	2.000,00 €	5,97	11.940,00 €
Irrigazione	120,00 €	5,97	716,40 €
Trasporti	50,00 €	5,97	298,50 €
TOTALE COSTI VARIABILI DI GESTIONE	2.970,00 €	5,97	17.730,90 €
INTERESSI SUI COSTI VARIABILI (3%)	89,10 €	5,97	531,93 €

Calcolo Reddito Lordo

Voci	valore	quantità	Tot.
Produzione olive [kg/pianta]	25	2.380	59.500
Produzione olio [litri/pianta, resa media 15 l/q]	3,75	2.380	8.925
Prezzo di vendita 2020: 8,00 €/l	valore	quantità	Tot.
PLV [€]	8,00 €	8.925	71.400,00 €
Costi variabili [€/ha]	-3.059,10 €	5,97	-18.262,83 €
Costo molitura olive [€/kg]	valore	quantità	Tot.
	-0,16 €	59.500	-9.520,00 €
	REDDITO LORDO		43.617,17 €

13.1.2 Uva da mosto

Per quanto concerne il vigneto, essendo una delle colture più studiate dal punto di vista economico, è possibile quantificare in modo ancora più dettagliato i costi di gestione

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



suddividendoli in base ai materiali e manodopera (Condifesa, 2020).

È bene fare presente, in questo caso, che la presenza dei moduli fotovoltaici rende non necessaria l'assicurazione per danni da grandine, che nel caso dei vigneti da mosto si aggira su cifre comprese tra € 500,00 e € 700,00/ha.

COSTI Materiali e servizi extra aziendali	Costi [€/ha]	Estensione [ha]	Totale [€]
Concimi minerali (complesso misto-organico q 5 x 60 €)	300,00 €	36,40	10.920,00 €
Concimi minerali (nitrato amm.co q 3 x 30 €)	90,00 €	36,40	3.276,00 €
Fitofarmaci (complessivo)	400,00 €	36,40	14.560,00 €
Barbatelle per reimpianto su fallanze (10 x 1,5 €)	15,00 €	36,40	546,00 €
Totale COSTO MATERIALI E SERVIZI EXTRA AZIENDALI	805,00 €	36,40	29.302,00 €

COSTI Lavorazioni aziendali	Costi [€/ha]	Estensione [ha]	Totale [€]
Potatura di allevamento (50 ore uomo x 15 €)	750,00 €	36,40	27.300,00 €
Sostituzione viti non attecchite (2 ore uomo x 15 €)	30,00 €	36,40	1.092,00 €
Controllo ancoraggi e fili (2 ore uomo x 15 €)	30,00 €	36,40	1.092,00 €
Concimazioni (2 ore uomo-macchina x 3 volte x 35 €)	210,00 €	36,40	7.644,00 €
Lavorazione lungo la fila (2 ore uomo-macch. x 4 volte x 35 €)	280,00 €	36,40	10.192,00 €
Trinciatura interfilare (2 ore uomo-macchina x 4 volte x 35 €)	280,00 €	36,40	10.192,00 €
Trattamenti antip. (1 ora uomo-macchina x 15 volte x 35 €)	525,00 €	36,40	19.110,00 €
Potatura verde e legat. tralci (10 ore uomo x 2 volte x 15 €)	300,00 €	36,40	10.920,00 €
Irrigazione (10 ore uomo-macchina x 35 €)	350,00 €	36,40	12.740,00 €
Vendemmia manuale (50 ore uomo x 15 €)	750,00 €	36,40	27.300,00 €
Carico e trasporto uva (3 ore uomo-macchina x 35 €)	105,00 €	36,40	3.822,00 €
TOTALE COSTO LAVORAZIONI AZIENDALI	3.610,00 €	36,40	131.404,00 €
Manodopera aziendale: ore 174 x 15 €	2.610,00 €	36,40	95.004,00 €

14 MONITORAGGIO DEL SUOLO E DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA

14.1 MONITORAGGIO DEL SUOLO

Le indagini saranno realizzate con le stesse modalità e frequenza di intervento, negli stessi siti e relativamente agli stessi parametri in fase *ante-operam*, in corso d'opera e *post-operam*, in modo da consentire un adeguato confronto dei dati acquisiti. La tempistica e la densità dei campionamenti dovrà essere pianificata a seconda della tipologia dell'Opera.

Nelle aree a sensibilità maggiore il monitoraggio dovrà essere più intenso. Non ci sono limitazioni stagionali per il campionamento, nel caso specifico si eviteranno periodi piovosi.

In linea generale, le analisi del terreno si effettuano generalmente ogni 3-5 anni o all'insorgenza di una problematica riconosciuta. È buona norma non effettuare le analisi prima di 3-4 mesi dall'uso di concimi o 6 mesi nel caso in cui si siano usati ammendanti (si rischierebbe di falsare il risultato finale).

Le tipologie di analisi si distinguono in linea generale in analisi dette "di base", quelle necessarie e sufficienti ad identificare le caratteristiche fondamentali del suolo e la dotazione di elementi nutritivi, alla stima delle unità fertilizzanti dei macroelementi (Azoto, Fosforo, Potassio) da distribuire al terreno. Le analisi di base comprendono quindi: Scheletro, Tessitura, Carbonio organico, pH del suolo, Calcare totale e calcare attivo, Conducibilità elettrica, Azoto totale, Fosforo assimilabile, Capacità di scambio cationico (CSC), Basi di scambio (K scambiabile, Ca scambiabile, Mg scambiabile, Na scambiabile), Rapporto C/N, Rapporto Mg/K.

Per quanto riguarda invece le analisi accessorie, si può generalizzare indicando che sono tutte quelle analisi che vengono richieste in seguito a situazioni pedologiche anomale, correzioni del terreno, esigenze nutritive particolari della coltura, fitopatie e via discorrendo. I parametri che rientrano tra le analisi accessorie sono i seguenti: Microelementi assimilabili (Fe, Mn, Zn, Cu), Acidità, Boro solubile, Zolfo, Fabbisogno in calcio, Fabbisogno in gesso, Analisi fisiche.

È buona norma, inoltre, evitare di mescolare il campione di terreno tramite attrezzature sporche, che potrebbero così contaminare e compromettere le analisi. L'ideale sarebbe proprio quello di miscelare il campione semplicemente a mani nude.

La realizzazione del monitoraggio sulla componente suolo prevede:

- acquisizione di informazioni bibliografiche e cartografiche;
- fotointerpretazione di fotografie aeree, eventualmente, di immagini satellitari multiscalari e multitemporali;
- interventi diretti sul campo con sopralluoghi, rilievi e campionature;
- analisi di laboratorio di parametri fisici, chimici e biologici.
- elaborazione di tutti i dati, opportunamente georiferiti, mediante il sistema informativo.

Le analisi del terreno rappresentano uno strumento indispensabile per poter definire un corretto piano di concimazione: le analisi del terreno permettono infatti di pianificare al meglio le lavorazioni, l'irrigazione, di individuare gli elementi nutritivi eventualmente carenti, o rilevarli se presenti in dosi elevate, così da poter diminuire la dose di concimazione: in generale queste analisi permettono quindi l'individuazione di carenze, squilibri od eccessi di elementi.

Grazie all'analisi del terreno è quindi possibile dedurre la giusta quantità di fertilizzante da distribuire (in quanto eccessi di elementi nutritivi, in particolare abbondanza di nitrati e fosfati,

possono portare a fenomeni di inquinamento delle falde acquifere a causa di fenomeni di dilavamento, e più in generale al cosiddetto fenomeno di eutrofizzazione ed in ultimo, ma non da meno, uno spreco inutile in termini monetari per l'agricoltore).

È possibile dire che siano quindi uno strumento polivalente, in quanto consentono da un lato all'agricoltore di fare trattamenti più mirati da alzare al massimo i margini di guadagno, mentre dall'altra parte consentono di evitare sprechi dannosi in primis per l'ambiente stesso.

Il Campionamento del terreno è una fase cruciale per la buona riuscita dell'analisi stessa. È importante che il campione sia rappresentativo di tutto l'appezzamento. Per ottenere un buon campionamento non si effettueranno prelievi nei pressi di fossi e corsi d'acque; Il prelievo avverrà in modo del tutto casuale all'interno dell'area in esame. La profondità di prelievo segue la profondità di aratura, quindi indicativamente dai 5 ai 50 cm (i primi 5 cm di terreno verranno eliminati dal campione).

Nel nostro caso, si opterà per una prima analisi chimico-fisica del suolo, più completa, in modo da impiegare nell'immediato dei concimi correttivi con azione correttiva sui i parametri ritenuti inadeguati. Successivamente, a cadenza annuale, si effettueranno delle analisi dei parametri indicatori della presenza di sostanza organica (carbonio organico, rapporto C/N, pH), dato l'obbiettivo, con il nuovo indirizzo colturale, di migliorare le condizioni chimico-fisiche del suolo.

14.2 DATI MICROCLIMATICI

Gli effetti della presenza delle strutture fotovoltaiche sui dati microclimatici potranno essere misurati facilmente tramite l'installazione di stazioni agro-meteo (Tabella 14-1), posizionate sia su aree al di sotto dei pannelli (che risentono quindi degli effetti dell'ombreggiamento), sia su aree non ombreggiate dell'azienda (dette testimoni): ciò consentirà di analizzare e monitorare tramite app dedicate i reali effetti dell'ombreggiamento, in particolare su temperatura, umidità e livello di bagnatura fogliare e del suolo, su un'area con clima tendenzialmente caldo-arido.

Questi dispositivi vengono solitamente impiegati in viticoltura e frutticoltura tuttavia, dati i costi molto ridotti (al di sotto dei 2.000,00 € per ciascuna installazione), si stanno diffondendo anche su tutte le altre produzioni.

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

Raincrop

Antenna, Pliuviometro, Sencrop, Batteria, Palo di supporto, Sensori di temperatura e igrometria

- Wireless
- Automatico
- Portatile
- Manutenzione facile
- Duraturo

Dati meteo dai tuoi campi 24/7
App User-friendly, per PC, tablet e cellulare.
Raccolta dati in tempo reale, tracciamento e dati storici.
Imposta allarmi tramite SMS, email o chiamata per prevenire le malattie e combattere il gelo.
Previsioni precise a 7 giorni e radar precipitazioni in tempo reale.

Una community di oltre 20 000 stazioni in Europa
Connessa a una rete ad ampio raggio e bassa latenza per prodotti IoT.
Collegata direttamente al tuo raccolto per interventi tempestivi.
Accedi al meteo dei campi vicini e confrontati con gli agricoltori locali.

Prevenzione delle malattie & rischio gelo
Creazione di allarmi personalizzati tramite sms, email o chiamate. Imposta l'allarme con la temperatura umida e attiva i tuoi sistemi anti-gelo in tempo.
Riduzione e ottimizzazione dei trattamenti. Risparmia tempo e fatica sui campi.
Fai squadra con il tuo Strumento di Supporto Decisionale per agire con interventi precisi.

5 km/h, 13°, 22%, 8 km/h

Precipitazioni, Temperatura, Umidità, Bagnatura, Velocità vento, 24h/24

Tabella 14-1 – Esempio di stazione agro-meteo connessa tramite app (foto: www.sencrop.com/it/)

14.3 MONITORAGGIO DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA

La gestione del suolo e il monitoraggio della capacità produttiva sarà permanente, e pertanto avrà luogo durante l'intera vita utile dell'impianto, e tutte le lavorazioni e operazioni colturali saranno guidate dai monitoraggi e dalle analisi chimico-fisiche del suolo.

Periodicamente - generalmente a cadenza mensile o bimestrale - tramite un soggetto incaricato dal proponente, sarà verificato il corretto svolgimento di tutte le attività agricole effettuate, i mezzi e i materiali utilizzati.

Per quanto riguarda le colture arboree, come già indicato al capitolo dedicato, in fase di impianto saranno verificate le certificazioni fitosanitarie delle piantine, e per la gestione delle superfici a seminativo saranno impiegati esclusivamente sementi certificate (generalmente dette sementi cartellinate).

Tutte le attività di gestione agricola, ed il loro svolgimento, saranno verificate ed appuntate con un'apposita scheda

15 L'IMPIANTO E LE LINEE-GUIDA MINISTERIALI IN MATERIA DI AGRIVOLTAICO 2022

Facendo inoltre riferimento alle recenti Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici, pubblicate dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) a giugno 2022, l'Impianto agrofotovoltaico in progetto rientra pienamente nella definizione di "impianto agrivoltaico avanzato e innovativo", essendo rispettati i requisiti A, B, C.1, C.2 e D previsti dalle medesime Linee Guida.

In aggiunta a questo, il piano di monitoraggio previsto durante la vita utile dell'impianto include anche il monitoraggio dei parametri per la verifica del rispetto del requisito E.

Si riportano di seguito i calcoli e le valutazioni che dimostrano il rispetto dei requisiti indicati sulle Linee Guida.

N. Requisito	Requisito	Impianto "GRILLO"
A.1	$Sup_{Agricola}/Sup_{Totale} > 70\%$	96,52 %
A.2	$LAOR (Sup_{Captante}/Sup_{Totale}) < 40\%$	30,45 %
B.1	Continuità dell'attività agricola: a) esistenza e resa della coltivazione b) Mantenimento indirizzo produttivo	a) Si è stimato un aumento del fabbisogno di manodopera pari a 2,00 ULU b) Miglioramento dell'indirizzo produttivo in quanto, oltre a mantenere l'impiego a seminativo, si aggiungerà la coltivazione di ulivi. I vigneti presenti verranno re-impiantati.
B.2	Producibilità elettrica minima ($FV_{agri} \geq 0,6 \times FV_{standard}$)	$FV_{agri}/FV_{standard} = 83,3\%$ (avendo stimato in 129,26 GWh/anno la producibilità di un impianto fotovoltaico standard sulla stessa superficie.
C.1	Altezza minima dei moduli fotovoltaici dal suolo: <ul style="list-style-type: none"> • Superiore a 2,1 m nel caso di attività colturale • Superiore a 1,3 m nel caso di attività zootecnica 	2,86 m (Altezza asse di rotazione) 2,10 m (Altezza minima dal suolo)
C.2	Attività Agricola svolta sotto i moduli	L'attività agricola sarà svolta sotto le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici con la realizzazione di un erbaio polifita, e un vigneto, coltivati meccanicamente. Anche tra i filari di vigneto sarà realizzato un manto di inerbimento, che proteggerà il suolo dall'azione diretta della pioggia e dall'effetto erosivo dell'acqua.

N. Requisito	Requisito	Impianto "GRILLO"
D.1	Monitoraggio del risparmio idrico	Le colture previste sono colture in asciutto. Sarà però installato un sistema di sensori adatti al monitoraggio dello stato di umidità del suolo, sia al di sotto dei moduli che sulle parti non coperte ("testimone" – cfr. E.2).
D.2	Monitoraggio della continuità dell'attività agricola	L'impianto agronomico verrà realizzato secondo i moderni modelli di rispetto della sostenibilità ambientale, con l'obiettivo di realizzare un sistema agricolo "integrato" e rispondente al concetto di agricoltura 4.0, attraverso l'impiego di nuove tecnologie a servizio del verde, con piani di monitoraggio costanti e puntuali. Nel corso della vita dell'impianto agrofotovoltaico verranno monitorati i seguenti elementi: <ul style="list-style-type: none"> • esistenza e resa delle coltivazioni • mantenimento dell'indirizzo produttivo Tale attività verrà effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con cadenza annuale
E.1	Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo	Previste analisi del terreno ogni 3-5 anni per identificare le caratteristiche fondamentali del suolo e la dotazione di elementi nutritivi: scheletro, tessitura, carbonio organico, pH del suolo, calcare totale e calcare attivo, conducibilità elettrica, azoto totale, fosforo assimilabile, capacità di scambio cationico (CSC), basi di scambio (K scambiabile, Ca scambiabile, Mg scambiabile, Na scambiabile), Rapporto C/N, Rapporto Mg/K.
E.2	Monitoraggio del microclima	Prevista l'installazione di sensori agro-meteo che permettono di registrare e ottenere numerosi dati relativi alle colture (ad esempio la bagnatura fogliare) e all'ambiente circostante (valori di umidità dell'aria, temperatura, velocità del vento, radiazione solare). I risultati dei monitoraggi verranno appuntati nel quaderno di campagna (cfr. cap. 12).
E.3	Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici	I principali cambiamenti climatici nell'area sono legati all'incremento delle temperature medie e alla variazione del regime delle precipitazioni, così come alla variazione nella frequenza e nell'intensità di eventi estremi. Questi fattori influenzano la produttività delle colture. L'installazione dei sensori agrometeo consentirà di verificare la resa delle colture.

Tabella 15-1 – Verifica dei requisiti previsti dalle linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



N.	Descrizione	Superficie (m ²)
1	Superficie contrattualizzata	870.513
2	Area Recintata	792.996
3	Fascia arborea esterna + area coltivata esterna (uliveto) - agricola	13.092
4	Fascia arborea esterna - non agricola	-
5	TARE - Laghetto	12.683
6	TARE - Canali/corsi d'acqua	6.925
7	Superficie strade e piazzole area impianto	18.531
8	Superfici cabine-magazzini-ecc nuovi	417
9	Superficie occupata dai moduli (se non innovativo)	-
10	Superficie non coltivata sotto i moduli - Pali strutture e risalite cavi	4.289
11	Superficie non coltivata sotto i moduli - Area String BOX	1.380
12	Superficie non coltivata esterna - strade spostamento cavo MT ENEL	2.750
13	Superficie lorda totale	806.088
14	Stare - Superficie Tare	19.608
15	Stot - Superficie del sistema agrofofv	786.480
16	SN - Superficie non utilizzata	27.367
17	SAU - Superficie Agricola	759.113
18	Sapv - Superficie di un sistema agrivoltaico	-
19	Spv - Superficie ingombro moduli (orizzontale)	239.500
Parametri linee guida MiTe		
	A.1: Superficie Agricola SAU/Superficie Totale (Stot)	96,52 %
	A.2: LAOR - Superficie Captante (Spv)/Superficie Totale (Stot)	30,45 %

Tabella 15-2 – Calcolo parametri A.1 e A.2 linee guida MiTe

Alla luce di quanto sopraesposto è possibile osservare che l'impianto rispetta tutti i requisiti (A, B, C, D ed E) previsti dalle *Linee Guida in Materia di Impianti Agrivoltaici* pubblicate dal MiTe nel giugno 2022.

16 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'attuale Strategia Energetica Nazionale consente l'installazione di impianti fotovoltaici in aree agricole, purché possa essere mantenuta (o anche incrementata) la fertilità dei suoli utilizzati per l'installazione delle strutture.

È bene riconoscere che vi sono in Italia, come in altri paesi europei, vaste aree agricole completamente abbandonate da molti anni o, come nel nostro caso, sottoutilizzate, che con pochi accorgimenti e una gestione semplice ed efficace potrebbero essere impiegate con buoni risultati per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile ed al contempo riacquisire del tutto o in parte le proprie capacità produttive.

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "*Grillo*" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



L'intervento previsto di realizzazione dell'impianto agrovoltaico porterà ad una piena utilizzazione agricola dell'area, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, drenaggi, viabilità interna al fondo, sistemazioni idraulico-agrarie), sia tutte le necessarie lavorazioni agricole che consentiranno di mantenere ed incrementare le capacità produttive del fondo.

L'appezzamento scelto, per collocazione, caratteristiche e dimensioni potrà essere utilizzato senza alcuna problematica a tale scopo, mantenendo in toto l'attuale orientamento di progetto, e mettendo in atto alcuni accorgimenti per pratiche agricole più complesse che potrebbero anche migliorare, se applicati correttamente, le caratteristiche del suolo della superficie in esame.

Nel caso del vigneto da mosto, questo sarà oggetto di importanti ricerche scientifiche in merito al comportamento della coltura in condizioni di ombreggiamento parziale.

Nella scelta delle colture da prato polifita che è possibile praticare, si è avuta cura di considerare quelle che svolgono il loro ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile-estivo, in modo da rendere l'ombreggiamento una risorsa per il risparmio idrico piuttosto che un impedimento, impiegando sempre delle colture comunemente coltivate nell'area. Anche per la fascia arborea perimetrale, prevista per la mitigazione visiva dell'area di installazione dell'impianto, si è optato per l'estirpazione e la ri-collocazione degli ulivi adulti pre-esistenti, con le piante disposte in modo tale da poter essere gestita alla stessa maniera di un impianto arboreo intensivo tradizionale.

17 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI:

- Costantini, e.a.c., 2006. *La classificazione della capacità d'uso delle terre (Land Capability Classification)*. In: Costantini, E.A.C. (Ed.), *Metodi di valutazione dei suoli e delle terre*, Cantagalli, Siena, pp. 922.
- Klingebiel e Montgomery, 1961. *Land capability classification - Agricultural Handbook* n. 210, Washington DC.
- Carta Uso Suolo Sicilia – Note Illustrative.
- H.T. Harvey & Associates, 2010. *Evaluation of potential changes to annual grass lands in response to increased shading by solar panels from the California Valley Solar Ranch project*. High Plains Ranch II, LLC.
- Forst and McDouglad, 1989. *Tree canopy effects on herbaceous production of annual rangeland during drought*. *Journal of Range Management*, 42:281-283.
- Amatangelo, 2008. *Response of California annual grassland to litter manipulation*. *Journal of Vegetation Science*, 19:605-612.
- Elnaz Hassanpour Adeg, John S. Selker e Chad W. Higgins, 2018. *Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency*. *PLOS One*. Department of Biological and Ecological Engineering, Oregon State University (OSU).
- H. Marrou, L. Guilioni, L. Dufour, C. Dupraz, J. Wery, 2013. *Microclimate under agrivoltaic systems: Is crop growth rate affected in the partial shade of solar panels?* *Agricultural and Forest Meteorology* 177 (2013) 117–132.
- Y. Elamria, B. Chevirona, J.-M. Lopezc, C. Dejeana, G. Belaudd, 2018. *Water budget and crop modelling for agrivoltaic systems: Application to irrigated lettuces*. *Agricultural Water Management* 208 (2018) 440–453.
- Boutin F., Payan J.C., 2012. *Viticulture et changement climatique: adaptation de la conduite du vignoble méditerranéen*. *Innovations Agronomiques* 25 (2012), 193-203.
- G. Migliore, 2020. *Analisi dei costi e ricavi della coltivazione di mango in Sicilia: indagine diretta*. Università degli Studi di Palermo – Dipartimento SAAF.
- CONDIFESA TVB - CONSORZIO DIFESA DELLE ATTIVITÀ AGRICOLE DALLE AVVERSITÀ TREVISO VICENZA BELLUNO, 2020. *Studio dei costi per gli investimenti in agricoltura*.

18 SITI INTERNET CONSULTATI:

- Censimento Agricoltura 2010: <http://censimentoagricoltura.istat.it/>
- Sistema Informativo Territoriale della Sicilia - Geoportale: <https://www.sitr.regione.sicilia.it/>
- Ismea Mercati: <http://www.ismeamercati.it/analisi-e-studio-filiere-agroalimentari>
- Ismea Rete Vino DOP IGP: <https://www.ismeamercati.it/retetvino-dop-igp>