

REGIONE SICILIA

Città Metropolitana di Palermo

COMUNE DI MONREALE



01	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	17/02/23	URSO A.	LOMBARDO A	NASTASI A.
00	EMISSIONE PER COMMENTI	31/01/23	URSO A.	LOMBARDO A.	NASTASI A.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.

Committente:

SICILY MON P1 DEV SRL

Sede legale in Piazza Walther Von Vogelweide 22, CAP 39100 Bolzano (BZ)
Partita I.V.A. 03149330213 – PEC: sicily.mon.p1.dev@legalmail.it

Società di Progettazione:



Ingegneria & Innovazione

Via Jonica, 16 – Loc. Belvedere 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409
Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it

Progetto:

IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1

Progettista/Resp. Tecnico:

Dott. Ing. Antonino Signorello
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Catania
n° 6105 sez. A

Elaborato:

RELAZIONE PEDOAGRONOMICA, ESSENZE E PAESAGGIO
AGRARIO

Agronomo:

Dott. Agr. Arturo Urso
Ordine dei Dottori Agronomi e
dei Dottori Forestali di Catania
n° 1280

Scala:

N.A.

Nome DIS/FILE:

C22042S05-VA-RT-02-01

Allegato:

1/1

F.to:

A4

Livello:

DEFINITIVO

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.

È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.

La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.



INDICE

1. INTRODUZIONE	3
2 IL CONTESTO ATTUALE.....	4
2.1 Il progetto nell'attuale Strategia Energetica Nazionale	4
2.2 Il pacchetto "Fit for 55"	6
3 IL PROGETTO	7
3.1 Dati generali	7
3.2 Tipologia di impianto	7
3.3 Principali dati tecnici.....	8
4 DESCRIZIONE DEL SITO E DELLO STATO DEI LUOGHI.....	10
4.1 Ubicazione e utilizzazione dell'appezzamento	10
4.2 Clima	10
4.2.1 Carta Bio-Climatica di Rivas-Martinez	10
4.3 Caratteristiche pedologiche del sito in esame.....	12
4.3.1 Cenni sulle caratteristiche geologiche del sito.....	12
4.3.2 Carta Uso Suolo con Classificazione CLC	16
4.3.3 Capacità d'uso del suolo delle aree di impianto (Land Capability Classification)	17
4.4 Stato dei luoghi e colture praticate	20
4.5 Risorse idriche	23
5 PRODUZIONI AGRICOLE CARATTERISTICHE DELL'AREA IN ESAME.....	24
5.1 L'areale descritto dal Censimento Agricoltura	24
5.2 Produzioni a marchio di qualità ottenibili nell'area in esame	4
5.2.1 Produzioni vinicole D.O.C. / I.G.T.	4
Monreale D.O.C. (D.M. 07.03.2014 – Sito Ufficiale Mipaaf).....	4
Sicilia D.O.C. (D.M. 22/11/2011 – G.U. n.284 del 6/12/2011)	5
Terre Siciliane I.G.T. (D.M. 22.11.2011 - G.U. 284 del 06.12.2011 - S.O. 252)	7
5.3 Pecorino Siciliano D.O.P.	8
6 CARATTERISTICHE DELL'AGRIVOLTAICO E STATO DELLA RICERCA	10

6.1	Il Sistema Agrivoltaico	10
6.2	Meccanizzazione e spazi di manovra	13
6.3	Gestione del suolo	15
6.4	Studi sull'ombreggiamento	16
6.5	Presenza di cavidotti interrati	18
7	ATTIVITÀ AGRICOLE PROGRAMMABILI NELL'AREA DI INTERVENTO	19
7.1	Colture praticabili nell'area di intervento	19
7.1.1	Copertura con manto erboso	21
7.1.2	Colture arboree mediterranee intensive	23
7.2	Uva da mosto	28
7.2	Attività apistica e produzione mellifera	30
8	MANODOPERA E MEZZI DA IMPIEGARE NELL'ATTIVITÀ AGRICOLA.....	31
8.1	Incremento nel fabbisogno di manodopera e risvolti positivi nell'occupazione.....	31
8.2	Mezzi agricoli necessari per la corretta gestione dell'attività agricola.....	31
9	COSTI DI REALIZZAZIONE DEI MIGLIORAMENTI FONDIARI	36
10	COSTI DI GESTIONE E RICAVI ATTESI	38
10.1	Colture arboree	38
10.2	Colture erbacee	40
11	MONITORAGGIO DEL SUOLO E DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA.....	41
11.1	Monitoraggio del suolo.....	41
11.2	Dati microclimatici.....	42
11.3	Monitoraggio dell'attività agricola	43
12	L'IMPIANTO E LE LINEE-GUIDA MINISTERIALI IN MATERIA DI AGRIVOLTAICO 2022	37
13	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	39
	Riferimenti bibliografici:	40
	Siti internet consultati:	40

Allegati:

C22042S05-VA-PL-09-01 - Carta Uso Suolo *CORINE Land Cover*

C22042S05-VA-EA-06-01 - Planimetria dell'area con ubicazione delle colture e indicazione delle relative superfici

ALLEGATO 1: Format verbale di controllo dell'attività agricola

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

1. INTRODUZIONE

Per conto della società proponente, **Sicily MON P1 DEV S.r.l.**, la società Antex Group S.r.l. ha redatto il progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare, denominato Impianto Agrivoltaico "Sicily MON P1" da realizzarsi nel territorio del Comune di Monreale, appartenente alla Città Metropolitana di Palermo. Il progetto prevede l'installazione di n. 123.292 moduli fotovoltaici da 500 Wp ciascuno, su strutture ad inseguimento. Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete elettrica nazionale tramite la posa di un cavidotto interrato su strade esistenti e la realizzazione di una nuova cabina utente per la consegna collegata in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) in doppia sbarra a 220/36 kV della RTN, da collegare in entra – esce sulla linea a 220 kV della RTN "Partinico – Ciminna".

Le attività di progettazione definitiva e di studio di impatto ambientale sono state sviluppate dalla società di ingegneria Antex Group Srl.

Antex Group Srl è una società che fornisce servizi globali di consulenza e management ad Aziende private ed Enti pubblici che intendono realizzare opere ed investimenti su scala nazionale ed internazionale.

È costituita da selezionati e qualificati professionisti uniti dalla comune esperienza professionale nell'ambito delle consulenze ingegneristiche, tecniche, ambientali, gestionali, legali e di finanza agevolata e pone a fondamento delle attività, quale elemento essenziale della propria esistenza come unità economica organizzata ed a garanzia di un futuro sviluppo, i principi della qualità, come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 nelle loro ultime edizioni.

Antex Group in un'ottica di sviluppo sostenibile proprio e per i propri clienti, è in possesso di un proprio Sistema di Gestione Qualità certificato ISO 9001:2015 per attività di "Servizi tecnico-professionali di ingegneria multidisciplinare".

Lo scrivente **Dott. Agr. Arturo Urso**, nato a Catania il 18/05/1983, domiciliato in Catania (CT), Via Pulvirenti n. 10 – 95131, Dottore di Ricerca in Economia Agro-Alimentare, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Provincia di Catania con il numero **1280**, ha redatto il presente Piano Tecnico Agronomico dell'area interessata dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere connesse.

Il presente elaborato è finalizzato:

1. alla descrizione dello stato dei luoghi, in relazione alle attività agricole praticate sul fondo;
2. alla descrizione delle caratteristiche pedo-climatiche e delle produzioni agricole dell'areale considerato;
3. alla descrizione degli interventi che possono essere attuati, compresi quelli di miglioramento fondiario, per una corretta gestione agricola dell'area di impianto.

<p>SICILY MON P1 DEV S.R.L.</p>	<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1</p> <p>RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO</p>	 <p>Ingegneria & Innovazione</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="1126 215 1251 250">17/02/2023</td> <td data-bbox="1251 215 1362 250">REV: 01</td> <td data-bbox="1362 215 1487 250">Pag.27</td> </tr> </table>	17/02/2023	REV: 01	Pag.27
17/02/2023	REV: 01	Pag.27			

2 IL CONTESTO ATTUALE

2.1 Il progetto nell'attuale Strategia Energetica Nazionale

La Direttiva 2009/28 del Parlamento europeo e del Consiglio, recepita con il Decreto Legislativo n. 28 del 3 marzo 2011, assegna all'Italia due obiettivi nazionali vincolanti in termini di quota dei Consumi Finali Lordi di energia coperta da fonti rinnovabili (FER) al 2020; il primo, definito *overall target*, prevede una quota FER sui CFL almeno pari al 17%; il secondo, relativo al solo settore dei Trasporti, prevede una quota FER almeno pari al 10%.

Con riferimento all'*overall target*, il successivo Decreto 15 marzo 2012 del Ministero dello Sviluppo Economico (c.d. decreto *Burden sharing*) fissa il contributo che le diverse regioni e province autonome italiane sono tenute a fornire ai fini del raggiungimento dell'obiettivo complessivo nazionale, attribuendo a ciascuna di esse specifici obiettivi regionali di impiego di FER al 2020.

In questo quadro, il Decreto 11 maggio 2015 del Ministero dello Sviluppo Economico, nell'articolo 7, attribuisce al GSE, con la collaborazione di ENEA, il compito di predisporre annualmente “[...] un rapporto statistico relativo al monitoraggio del grado di raggiungimento dell'obiettivo nazionale e degli obiettivi regionali in termini di quota dei consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili, a livello complessivo e con riferimento ai settori elettrico, termico e dei trasporti”.

Secondo il rapporto periodico del GSE “Fonti rinnovabili in Italia e in Europa” riferito all'anno 2018, pubblicato nel mese di febbraio 2020, tra i cinque principali Paesi UE per consumi energetici complessivi, l'Italia registra nel 2018 il valore più alto in termini di quota coperta da FER (17,8%). A livello settoriale, nel 2018 in Italia le FER hanno coperto il 33,9% della produzione elettrica, il 19,2% dei consumi termici e, applicando criteri di calcolo definiti dalla Direttiva 2009/28/CE, il 7,7% dei consumi nel settore dei trasporti.

Su un altro rapporto del GSE, dal titolo “Fonti rinnovabili in Italia e nelle Regioni – Rapporto di monitoraggio 2012-2018” pubblicato nel mese di luglio 2020 si può osservare come, nel 2018, la quota dei consumi finali lordi complessivi coperta da FER sia pari al 17,8%. Si tratta di un valore superiore al target assegnato all'Italia dalla Direttiva 2009/28/CE per il 2020 (17,0%), ma in flessione rispetto al 2017 (18,3%). Tale dinamica è il risultato dell'effetto di due trend opposti: da un lato, la contrazione degli impieghi di FER, al numeratore del rapporto percentuale, legata principalmente alla riduzione degli impieghi di biomassa solida per riscaldamento nel settore termico (il 2018 è stato un anno mediamente meno freddo del precedente) e alla minore produzione da pannelli solari fotovoltaici nel settore elettrico (principalmente per peggiori condizioni di irraggiamento); dall'altro, l'aumento dei consumi energetici complessivi, al denominatore del rapporto percentuale, che ha riguardato principalmente i consumi di carburanti fossili per autotrazione (gasolio, benzine) e per aeroplani (carboturbo).

In Italia tra il 2005 e il 2018 i consumi di energia da FER in Italia sono raddoppiati, passando da 10,7 Mtep (Mega tonnellate equivalenti di petrolio) a 21,6 Mtep. Si osserva, al contempo, una

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione 17/02/2023 REV: 01 Pag.5
--------------------------	--	--

tendenziale diminuzione dei consumi finali lordi complessivi (CFL), legata principalmente agli effetti della crisi economica, alla diffusione di politiche di efficienza energetica e a fattori climatici.

A questi dati nazionali, ogni regione ha contribuito in maniera differente. Ovviamente, ciò è causato dalla differenziazione geografica degli impianti: il 76% dell'energia elettrica prodotta da fonte idrica, ad esempio, si concentra in sole sei Regioni del Nord Italia. Allo stesso modo sei Regioni del Sud Italia possiedono il 90% dell'energia elettrica prodotta da eolico. Gli impianti geotermoelettrici si trovano esclusivamente nella Regione Toscana, gli impieghi di bioenergie e il solare termico si distribuiscono principalmente nel Nord Italia.

Tuttavia, la produzione di energia da fonte rinnovabile non è esente da problematiche, anche di carattere ambientale. Per questo motivo l'attuale Strategia Energetica Nazionale, con testo approvato in data 10 novembre 2017, alle pagine 87-88-89 (*Focus Box: Fonti rinnovabili, consumo di suolo e tutela del paesaggio.*), descrive gli orientamenti in merito alla produzione da fonti rinnovabili e alle problematiche tipiche degli impianti e della loro collocazione. In particolare, per quanto concerne la produzione di energia elettrica da fotovoltaico, si fa riferimento alle caratteristiche seguenti:

- Scarsa resa in energia delle fonti rinnovabili. "Le fonti rinnovabili sono, per loro natura, a bassa densità di energia prodotta per unità di superficie necessaria: ciò comporta inevitabilmente la necessità di individuare criteri che ne consentano la diffusione in coerenza con le esigenze di contenimento del consumo di suolo e di tutela del paesaggio."
- Consumo di suolo. "Quanto al consumo di suolo, il problema si pone in particolare per il fotovoltaico, mentre l'eolico presenta prevalentemente questioni di compatibilità con il paesaggio. Per i grandi impianti fotovoltaici, occorre regolamentare la possibilità di realizzare impianti a terra, oggi limitata quando collocati in aree agricole, **armonizzandola con gli obiettivi di contenimento dell'uso del suolo.** Sulla base della legislazione attuale, gli impianti fotovoltaici, come peraltro gli altri impianti di produzione elettrica da fonti rinnovabili, possono essere ubicati anche in zone classificate agricole, salvaguardando però tradizioni agroalimentari locali, biodiversità, patrimonio culturale e paesaggio rurale".
- Forte rilevanza del fotovoltaico tra le fonti rinnovabili. "Dato il rilievo del fotovoltaico per il raggiungimento degli obiettivi al 2030, e considerato che, in prospettiva, questa tecnologia ha il potenziale per una ancora più ampia diffusione, occorre individuare **modalità di installazione coerenti con i parimenti rilevanti obiettivi di riduzione del consumo di suolo [...]**".
- Necessità di coltivare le aree agricole occupate dagli impianti fotovoltaici al fine di non far perdere fertilità al suolo. "Potranno essere così circoscritti e regolati i casi in cui si potrà consentire l'utilizzo di terreni agricoli improduttivi a causa delle caratteristiche specifiche del suolo, ovvero individuare modalità che consentano la realizzazione degli impianti **senza precludere l'uso agricolo dei terreni [...]**".

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione 17/02/2023 REV: 01 Pag.27
--------------------------	--	---

2.2 Il pacchetto “Fit for 55”

Per allineare l'UE alle sue ambizioni climatiche, il 15 luglio 2021 la Commissione Europea ha pubblicato il pacchetto “Fit-for-55”, costituito da tredici proposte legislative trasversali comprensive di otto revisioni di regolamenti o direttive esistenti e cinque proposte nuove. Questo grande pacchetto di aggiustamenti è pensato per dare gli strumenti e le regole all'Unione per abbattere le proprie emissioni di CO2 del 55% entro il 2030 e quindi impostare adeguatamente il percorso verso la neutralità climatica entro il 2050. La legge europea sul clima, approvata qualche settimana prima, ha reso vincolanti questi obiettivi.

Lo scopo principale di “Fit for 55” è quello di approfondire la decarbonizzazione nell'Unione e renderla trasversale a più settori dell'economia europea, per impostare una strada efficace e ordinata in questi tre decenni. Senza un pacchetto aggiornato di misure, infatti, l'Europa arriverebbe soltanto a una riduzione delle emissioni del 60% entro il 2050 secondo le analisi della Commissione. Se è vero che il 75% del PIL mondiale è ora coperto da un qualche tipo di obiettivo di neutralità climatica, l'UE è la prima a tradurre questa visione in proposte e politiche effettivamente concrete. L'azione avanzata dalla Commissione è molto ambiziosa e tocca in modo sostanziale tutte le aree di policy europee principali (bilancio, industria, economia, affari sociali).

Nell'ambito del pacchetto Fit-for-55, per quanto concerne le *emissioni e assorbimenti risultanti da attività connesse all'uso del suolo, ai cambiamenti di uso del suolo e alla silvicoltura*, la proposta della Commissione mira a rafforzare il contributo che il settore delle attività connesse all'uso del suolo, ai cambiamenti di uso del suolo e alla silvicoltura (LULUCF) fornisce all'accresciuta ambizione generale dell'UE in materia di clima.

Per quanto invece riguarda nello specifico *l'energia rinnovabile*, il pacchetto comprende una proposta di revisione della direttiva sulla promozione delle energie rinnovabili. La proposta intende aumentare l'attuale obiettivo a livello dell'UE, pari ad almeno il 32% di fonti energetiche rinnovabili nel mix energetico complessivo, portandolo ad almeno il 40% entro il 2030. Propone inoltre di introdurre o aumentare i sotto-obiettivi e le misure settoriali in tutti i settori, con particolare attenzione ai settori in cui finora si sono registrati progressi più lenti in relazione all'integrazione delle energie rinnovabili, specificatamente nei settori dei trasporti, dell'edilizia e dell'industria. Mentre alcuni di questi obiettivi e disposizioni sono vincolanti, molti altri continuano ad avere carattere indicativo.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01
		Pag.7	

3 IL PROGETTO

L'agrivoltaico è una tecnica, al momento poco diffusa ma in grande espansione, di utilizzo razionale dei terreni agricoli che continuano ad essere produttivi dal punto di vista agricolo pur contribuendo alla produzione di energia rinnovabile attraverso una particolare tecnica d'installazione di pannelli fotovoltaici. Tendenzialmente il grande problema del fotovoltaico a terra è l'occupazione di aree agricole sottratte quindi alle coltivazioni. L'agrivoltaico quindi si prefigge lo scopo di conciliare la produzione di energia con la coltivazione dei terreni sottostanti creando un connubio tra pannelli solari e agricoltura potrebbe portare benefici sia alla produzione energetica pulita che a quella agricola realizzando colture all'ombra di moduli solari.

3.1 Dati generali

Gestore e proponente dell'impianto fotovoltaico

Il soggetto proponente Sicily MON P1 DEV S.r.l. opera nei principali settori economici e industriali della "Green Economy", specializzata nella produzione e vendita di energia elettrica da fonti rinnovabili sul mercato libero dell'energia.

Ubicazione dell'opera (dati di sintesi) e Comuni interessati dal progetto

Sito di progetto dell'impianto agrivoltaico: Comune di Monreale (PA)

Coordinate geografiche impianto (WGS84): 37° 54' 2.49" N - 13° 14' 16.39" E

Fogli catastali interessati dal progetto dell'impianto agrivoltaico: 146-147-149

Fogli catastali interessati dal progetto del cavidotto: 126-127-128-146-147-148-149-150-152

Superficie catastale acquisita: 105.17 ha

Per l'elenco delle particelle catastali interessate dal cavidotto MT di collegamento dell'impianto alla Futura Stazione Terna, si rimanda all'elaborato di Elenco Ditte C22042S05-PD-RT-26-01 allegato al progetto.

Estensione complessiva dell'area di intervento (Impianto A-PV e aree di mitigazione): ha 91,43.

3.2 Tipologia di impianto

Si tratta di un progetto per la costruzione di un impianto agrivoltaico, per la coltivazione agricola e per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica, mediante l'installazione di 123.292 moduli FV di potenza complessiva pari a 61,65 MW.

L'impianto agrivoltaico proposto è costituito da un impianto fotovoltaico ad inseguimento mono-assiale (o *tracker*), da installare su un appezzamento di terreno che verrà contemporaneamente coltivato con differenti tipi di colture. Le peculiari caratteristiche dell'impianto, quali ad esempio la maggiore distanza tra le file (disposti in file ad una distanza di 10,00 m di interasse) e dai confinidel lotto nonché la condizione dell'ombreggiamento consente di avere, oltre alla produzione di

<p>SICILY MON P1 DEV S.R.L.</p>	<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1</p> <p>RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO</p>	 <p>Ingegneria & Innovazione</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="1126 215 1251 248">17/02/2023</td> <td data-bbox="1251 215 1362 248">REV: 01</td> <td data-bbox="1362 215 1476 248">Pag.27</td> </tr> </table>	17/02/2023	REV: 01	Pag.27
17/02/2023	REV: 01	Pag.27			

energia elettrica da fonte rinnovabile, elevati rendimenti delle colture sottostanti con un efficiente impiego di acqua.

L'estensione complessiva della superficie di intervento risulta pari a 91,43 ha. L'impianto fotovoltaico è suddiviso in n. 9 sottocampi connessi tra loro, realizzati seguendo la naturale orografia del terreno.

L'impianto agrivoltaico verrà realizzato con strutture ad inseguimento mono-assiale (tracker), con rotazione di $\pm 30^\circ$, installate su stringhe poste in direzione Nord-Sud, rivolgendo così le superfici dei pannelli sempre verso il massimo irraggiamento. I moduli sono montati su o sopra un asse rotante. L'asse di rotazione va da nord a sud con un angolo di apertura di $\pm 30^\circ$ (a 0° i moduli sono allineati orizzontalmente). I moduli puntano verso est al mattino ($+30^\circ$) e virano verso ovest (-30°) nel corso della giornata, seguendo il percorso del sole e massimizzando l'irraggiamento.

Le strutture in oggetto saranno disposte secondo file parallele sul terreno; la distanza tra le file, pari a 10,00 m, è stata opportunamente calcolata per consentire l'attività agricola ed in modo che l'ombra prodotta dalla fila stringa antistante non interessi la stringa retrostante. Il sistema previsto con strutture *tracker*, permette di gestire gli spazi liberi tra le file, e gli ombreggiamenti – che chiaramente variano in relazione al periodo dell'anno – permettono di ridurre l'evaporazione dell'acqua dal terreno, determinando di conseguenza una notevole riduzione dell'utilizzo dell'acqua.

L'impianto agrivoltaico in progetto si differenzia da un impianto fotovoltaico "tradizionale" per una serie di caratteristiche tecniche, atte ad avere una maggiore disponibilità di aree non occupate dall'impianto fotovoltaico, coltivabili e per poter movimentare i mezzi agricoli tra le strutture.

Tali differenze possono essere sintetizzate in:

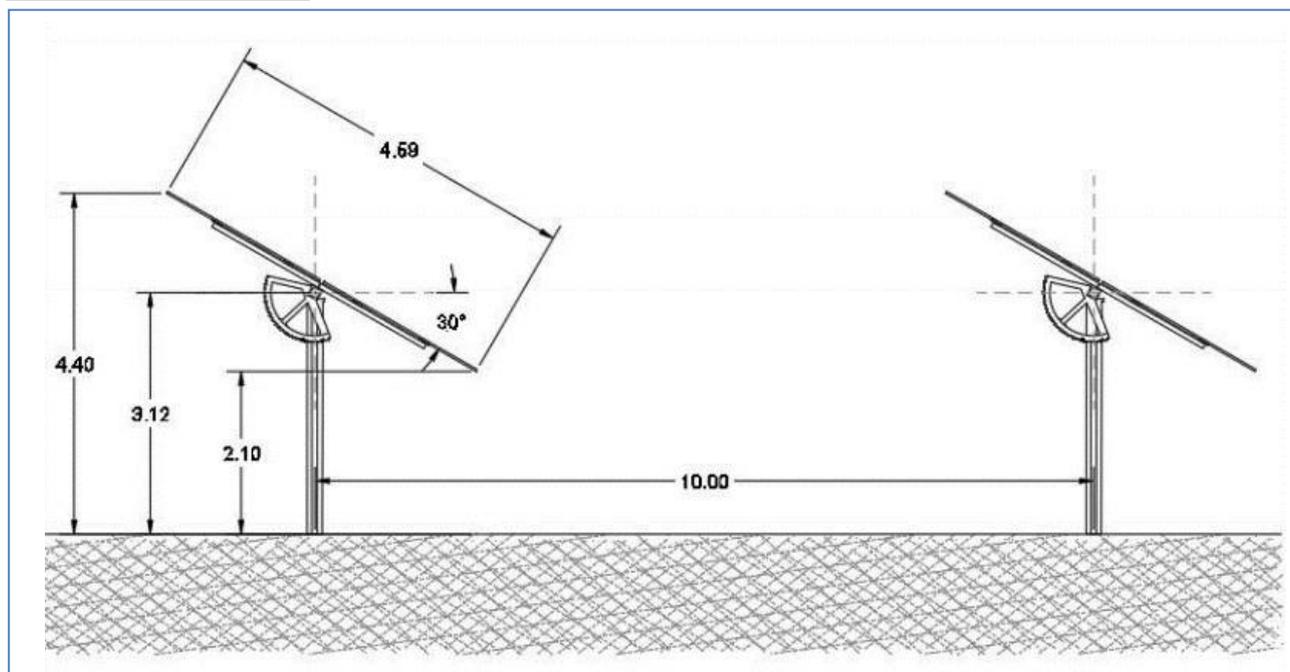
- una maggiore distanza tra le file di pannelli, pari a 10,00 m di interasse;
- una maggiore distanza tra gli impianti tecnologici ed il confine del terreno, in modo da consentire una agevole manovra dei mezzi agricoli;
- in questo caso, la presenza di una fascia perimetrale costituita da veri impianti arborei.

3.3 Principali dati tecnici

Il modulo scelto è "HiKu5 Mono PERC CS3Y-500MS" della Canadian Solar, il quale presenta una potenza di picco pari a 500 Wp. Il progetto prevede l'installazione di 123.292 moduli per una potenza nominale complessiva pari a 61,65 MWp, intesa come somma delle potenze di picco di ciascun modulo misurata in condizioni standard (STC: Standard Test Condition), le quali prevedono un irraggiamento pari a 1000 W/m^2 con distribuzione dello spettro solare di riferimento di AM=1,5 e temperatura delle celle di 25°C , secondo norme CEI EN 904/1-2-3. Altri prodotti, con caratteristiche simili, potranno comunque essere utilizzati a seconda della disponibilità e della situazione del mercato.

Vengono di seguito riportate le caratteristiche tecniche dei moduli fotovoltaici individuati nel progetto. La struttura considerata per il progetto in esame è a doppia vela (2V) e ad inseguimento monoassiale ed il modello è "Horizon L: TEC 2P" della Ideematec, le cui caratteristiche interne sono riportate di seguito. Conformemente alle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" ed a seconda della tipologia che si vuole realizzare, la struttura riporta un'altezza minima dal suolo di 2,1 m. Inoltre, il pitch (distanza di interasse tra le strutture) utilizzato per la realizzazione del layout di impianto è pari a 10 m. Di seguito viene riportata una vista laterale delle strutture.

Figura 3.1. Sezione Tracker.



Inoltre, le strutture utilizzate sono di diversa lunghezza a seconda del numero di moduli montati:

- 2 x 13, per una lunghezza totale di 13 m;
- 2 x 26, per una lunghezza totale di 27 m;
- 2 x 52, per una lunghezza totale di 55 m;
- 2 x 104, per una lunghezza totale di 110 m;
- 2 x 156, per una lunghezza totale di 166 m.

4 DESCRIZIONE DEL SITO E DELLO STATO DEI LUOGHI

4.1 Ubicazione e utilizzazione dell'appezzamento

L'impianto agrivoltaico che si intende realizzare prenderà vita in agro di Monreale (PA). L'impianto sarà ubicato su più corpi, individuati alle seguenti particelle catastali:

- Foglio di mappa n. 146 p.lle 78, 86, 89, 116, 141, 152, 328, 329, 330, 405, 406, 486;
- Foglio di mappa n. 147 p.lle 18, 21, 85, 115, 116, 153;
- Foglio di mappa n. 149 p.lle 43, 67, 69, 78, 276, 278, 279, 290, 291, 293.

per una superficie totale pari a 105,17 ha. Si tratta di aree con caratteristiche uniformi, e alla data dei sopralluoghi (gennaio 2022) la superficie risulta destinata a seminativo, (frumento duro appena seminato) e a vigneto.

4.2 Clima

Come larga parte del territorio Siciliano, l'area presenta un clima tipicamente Mediterraneo.

In quest'area, *sub-mediterraneo umido* con un buon livello medio di precipitazioni nel periodo autunno-vernino. Le stazioni pluviometriche ubicate nell'area hanno registrato un andamento pressoché omogeneo delle precipitazioni negli ultimi 20 anni.

I dati medi mensili sulla termometria e la pluviometria dell'area (dati SIAS Regione Sicilia) negli ultimi 20 anni sono riassunti alla tabella seguente:

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	7.6	7.4	9.8	12.6	16.7	21.3	24.2	24.4	20.4	17.1	12.6	9.1
Temperatura minima (°C)	4.7	4.3	6.2	8.6	12.3	16.6	19.4	19.9	17	13.9	9.9	6.5
Temperatura massima (°C)	10.7	10.8	13.9	16.9	21	25.9	29	29.1	24.3	20.8	15.8	12
Precipitazioni (mm)	71	73	65	65	40	16	7	22	62	86	69	71
Umidità(%)	82%	79%	75%	72%	68%	57%	54%	56%	69%	76%	80%	81%
Giorni di pioggia (g.)	8	8	8	8	5	3	1	3	7	8	8	9

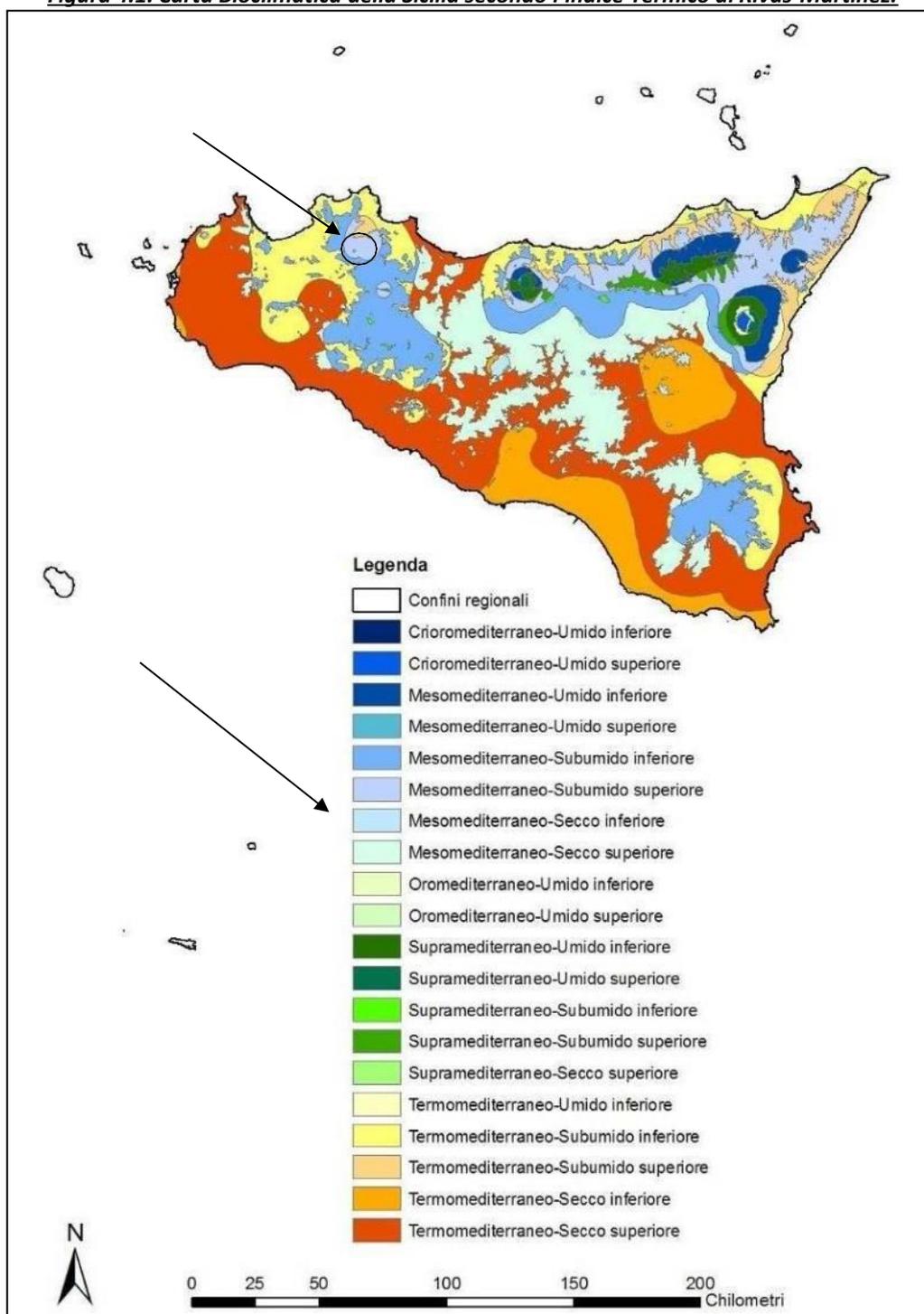
4.2.1 Carta Bio-Climatica di Rivas-Martinez

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 4.1). Secondo tale classificazione, l'area di impianto (all'interno del cerchio indicato dalla freccia) ricade per intero in area a bioclima **Mesomediterraneo subumido superiore**.

Figura 4.1. Carta Bioclimatica della Sicilia secondo l'indice Termico di Rivas-Martinez.



SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione 17/02/2023 REV: 01 Pag.27
--------------------------	---	---

4.3 Caratteristiche pedologiche del sito in esame

Il territorio preso in esame, per quanto concerne le caratteristiche del paesaggio agrario, comprende un'area molto vasta che si estende nell'entroterra Palermitano, fino alla parte settentrionale della Provincia di Agrigento.

4.3.1 Cenni sulle caratteristiche geologiche del sito

Si riportano di seguito le principali rilevazioni descritte alla relazione geologica sul sito.

Geomorfologia

La morfologia dell'area in oggetto è in stretta relazione con la natura dei terreni affioranti e con le vicissitudini tettoniche che, nel tempo, l'hanno interessata.

L'area è caratterizzata colline dalle forme per lo più arrotondate, di natura per lo più pelitica, argillosa e a volte sabbiosa, con diversi impluvi che attraversano i versanti dai quali scorrono le acque piovane che vanno poi a finire nei torrenti vicini. L'area è situata perlopiù su un versante digradante verso N e verso S con una pendenza media intorno al 6-10%.

I fenomeni che possono generarsi sono quelli di erosione di tipo *interril* che viene identificata come quella forma di erosione che offre il maggior contributo al processo di degradazione del suolo. Il processo fisico che la determina nasce quindi dalla combinazione di due sottoprocessi, ossia distacco e trasporto ad opera dell'azione impattante della goccia sul suolo (*splash erosion*) e trasporto di sedimento ad opera del sottile strato di acqua (lama d'acqua) sul terreno (*sheet erosion*). Le precipitazioni sono pertanto da identificarsi quale principale fattore di innesco dell'erosione idrica causando il distacco di particelle di terreno. La concomitanza di una serie di fattori tra cui in particolare la scarsa pendenza del sito, il rapido ripristino del manto erboso, la diminuzione dell'energia di impatto degli scrosci piovosi al suolo dovuta all'effetto coprente dei moduli, ecc., consentirà di arginare questi fenomeni erosivi. L'impatto per sottrazione di suolo viene considerato poco significativo in quanto l'unica sottrazione di terreno si ha dall'infissione dei pali che sostengono i moduli nel terreno. Una volta posati i moduli, l'area sotto i pannelli resta libera e subisce un processo di rinaturalizzazione spontanea che porta in breve al ripristino del soprassuolo originario, temporaneamente alterato dalle fasi di cantiere. Alla dismissione dell'impianto, lo sfilamento dei pali di supporto garantisce l'immediato ritorno alle condizioni ante opera del terreno. Gli impatti in fase di cantiere si limitano al calpestio del cotico erboso superficiale da parte dei mezzi, che sono previsti di capienza massima 40 t (autocarri per la consegna dei pannelli).

Formazioni

Nell'area di studio sono presenti principalmente sei formazioni, descritte in seguito:

1. **Formazione Castellana Sicula (SIC).** L'unità è rappresentata da argille, peliti sabbiose grigio azzurre e giallastre, talvolta ben cementate, con foraminiferi bentonici e rari planctonici, cui si intercalano lenti di arenarie e sabbie quarzosomicacee. Lo spessore varia tra pochi metri e 250 m. I principali areali di distribuzione della formazione si rinvencono nel settore centro-occidentale del foglio, nell'area localizzata a nord e a sud della dorsale di Camporeale, nella regione di Cozzo Maledetto, Censito Sparacia e Masseria Vallefondi, Cozzo Pignatelli, Contrada Iannuzzi, Contrada Zabia. Affioramenti meno estesi sono esposti a nord di Monte Poirà, lungo la destra idrografica della Valle di Malvello, del Fiume Pietralunga e del Fiume Belice Destro. La litofacies arenitica (SICa) è rappresentata, da arenarie quarzose organizzate in livelli da centimetrici a metrici, i cui granuli provengono dalla "cannibalizzazione" delle arenarie del flysch numidico s.l.; vi si riconoscono anche calcareniti ed arenarie calcaree con gradazione diretta e strutture canalizzate (Censito Sparacia). A luoghi, i livelli arenitici diventano più frequenti nella parte alta della formazione, come si può constatare a Contrada Sparacia, la Montagnola di Maranfusa, Monte Ferricini p.p., Cozzo Pinnatelle. Le lenti sono potenti fino ad alcune decine di metri ed estese da poche centinaia di metri fino a 1 km circa (sul versante occidentale del Lago Poma, e nella regione di Cozzo Maledetto). La formazione poggia sulle argille varicolori inferiori, sui depositi del flysch numidico, sui terreni dell'U.S.S. di Roccamena, e sulle marne di San Cipirello (pertinenti alla successione sicana).
2. **Formazione Tavernarola (TAV).** Marne e peliti grigio-verdastre fino a biancastre intercalate a livelli arenacei centimetrici che si alternano a banchi di arenarie fini gialle o verdastre quarzose e ricche di granuli glauconitici. Le caratteristiche litologiche e sedimentologiche permettono di correlare tali depositi ai terreni già descritti nei Monti Nebrodi (Accordi, 1958; Colacicchi, 1958), nelle Madonie (Ogniben, 1960; Broquet, 1968) e nei Monti di Palermo (Caflich, 1966), ed indicati come appartenenti alla formazione Tavernola (Marchetti, 1956). La formazione si rinviene nella fascia a decorso ovest-est tra la regione di Monti della Fiera e Piana degli Albanesi, dove localmente si osservano rapporti di paraconcordanza con le sottostanti arenarie quarzose del membro di Geraci Siculo (flysch numidico). Sono, inoltre, presenti a Monte Arcivocalotto, a Monte Fanuso, nella regione di Pietralunga, a Cozzo delle Quattro Finaite, dove affiorano banchi di arenarie quarzose giallo-verdastre con un notevole contenuto in glauconite. Pertinenti alla formazione sono i termini arenacei e glauconitici affioranti nella regione di Camporeale, al di sotto dei depositi miocenici delle formazioni Castellana Sicula e Terravecchia.
3. **Flysch Numidico (FYN).** La formazione del flysch numidico (FYN) comprende peliti e peliti argillose con sottili livelli arenacei biocalcarenitici e megabrecce ad elementi carbonatici, quarzoareniti e siltiti argillose con microconglomerati passanti in discordanza a marne, peliti verdastre ed arenarie quarzose con glauconite. È datata all'intervallo Oligocene superiore

(Chattiano) – Miocene inferiore (Burdigaliano). Nella formazione vengono distinti il membro Portella Colla (FYN2), di età Oligocene superiore (Chattiano) -Miocene inferiore (Aquitano basale) ed il membro di Geraci Siculo (FYN5), generalmente databile all'Aquitano-Burdigaliano.

I membri mostrano a luoghi rapporti di eteropia ma anche assottigliamento o scomparsa di uno di loro a favore del membro adiacente. Le giaciture non ben preservate, anche per gli effetti della deformazione tettonica, rendono a luoghi oscuri e difficilmente tracciabili i limiti tra i membri del flysch numidico (in questo caso indicati con il simbolo di limite incerto).

Laddove non è stato possibile cartografare i singoli membri, si è convenuto di usare la sigla della formazione indifferenziata (FYN).

4. **Flysch Numidico – membro Portella Colla (FYN2).** Il membro Portella Colla è costituito da peliti e peliti argillose di colore bruno, talora mangesifere, a laminazione parallela, in cui si intercalano banchi di siltiti ed arenarie a grana fine, prevalentemente quarzose a matrice pelitico - arenacea (FYN2a).

Nel terzo inferiore del membro si rinvencono lenti di calcareniti e calciruditi bioclastiche con macroforaminiferi (FYN2b) che, in carta, sono state distinte dalla litofacies delle megabrecce carbonatiche presenti nella parte più recente della successione (FYN2c, megabrecce di San Salvatore). Le abbondanti inclusioni ferromangesifere sono diagnostiche del membro; i noduli risultano distribuiti lungo piani in modo da costituire veri e propri livelli concrezionati. Le argilliti presentano, a luoghi, una giacitura piuttosto caotica conferita dalla deformazione tettonica e dalle vicissitudini geomorfologiche. La loro potenza, non sempre ben valutabile, si aggira sui 300 m nella regione del Lago di Piana degli Albanesi.

5. **Flysch Numidico – membro di Geraci Siculo (FYN5).** Il membro è rappresentato da quarzareniti di spessore decametrico con intercalazioni argillitiche. Nei banchi quarzarenitici (FYN5a) si distinguono passate microconglomeratiche con elementi quarzosi. Lo spessore complessivo è variabile tra i 50 e i 200 m. Si rinviene nella regione tra i Monti della Fiera e La Pizzuta dove si assottiglia scomparendo verso est; in queste regioni appare sostituito lateralmente dalla formazione Tavernola. Nell'area centro-orientale del foglio, affiora nell'area del Santuario di Tagliavia, ad Arcivocale e sulla sommità di Monte S. Agata con arenarie quarzose giallastre.

6. **Marne di San Cipirello (CIP).** Marne argillose e sabbiose grigio-azzurrognole a foraminiferi planctonici con intercalazioni arenacee affiorano a sud di Rocche di Rao, in Contrada Cicio e Contrada Sant'Ippolito, nell'angolo sud-orientale del foglio. La successione stratigrafica meglio conservata si rinviene al Km 1 della strada SP 47 che collega l'abitato di Corleone con quello di Roccamena; qui sono stati misurati 180 metri di marne argillose, molto scagliettate, di colore

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

grigio, che verso l'alto contengono livelli sabbiosi mal classati, prevalentemente quarzosi. Limite inferiore netto e continuo sulle sottostanti calcareniti di Corleone. Tali marne passano superiormente, mediante un contatto erosivo e discordante, alle sabbie marnose della formazione Castellana Sicula e/o ai conglomerati della formazione Terravecchia (Vallone del Poggio). Le analisi micropaleontologiche sui campioni prelevati.

Idrografia e idrologia

I fattori che condizionano la circolazione idrica sotterranea sono molteplici, ma tutti riconducibili alle caratteristiche idrologiche dei terreni; queste ultime sono stimate in fase di rilevamento in maniera qualitativa. Com'è noto le proprietà idrogeologiche dei terreni valutabili qualitativamente durante le fasi di rilevamento di campagna sono: il tipo di permeabilità, identificabile nella natura genetica dei meati (primaria o per porosità, e secondaria o per fessurazione, ed il grado di permeabilità relativa definibile in prima analisi attraverso le categorie elevato, medio, scarso e impermeabile a cui sono associabili ampi intervalli di variazione del valore della conducibilità idraulica, (Civita, 1973; Bureau of Reclamation, 1985; Celico, 1988). Oltre alle caratteristiche di permeabilità dei litotipi risultano di grande interesse idrogeologico anche le strutture e le geometrie superficiali e sepolte. Dal punto di vista idrografico sono stati individuati, oltre agli impluvi presenti sul geoportale e sulla CTR, altri impluvi osservati sia in campo che da DTM a 2m della Regione Sicilia dai quali è stato eseguito uno studio idraulico descritto nella relazione idrologica e idraulica.

Dal punto di vista della "permeabilità", cioè dell'attitudine che hanno le rocce nel lasciarsi attraversare dalle acque di infiltrazione efficace, si possono distinguere vari tipi di rocce:

- rocce impermeabili, nelle quali non hanno luogo percettibili movimenti d'acqua per mancanza di meati sufficientemente ampi attraverso i quali possono passare, in condizioni naturali di pressione, le acque di infiltrazione;
- rocce permeabili, nelle quali l'acqua di infiltrazione può muoversi o attraverso i meati esistenti fra i granuli che compongono la struttura della roccia (permeabilità per porosità e/o primaria), attraverso le fessure e fratture che interrompono la compagine della roccia (permeabilità per fessurazione e fratturazione e/o secondaria).

Inoltre, in alcuni litotipi si manifesta una permeabilità "mista", dovuta al fatto che rocce aventi una permeabilità primaria, sottoposte a particolari genesi, acquistano anche quella secondaria.

Le formazioni litologiche affioranti nell'area rilevata, in base alle loro caratteristiche strutturali ed al loro rapporto con le acque di precipitazione, sono state classificate in una scala di permeabilità basata sulle seguenti classi:

1. rocce a permeabilità media per porosità;

2. rocce impermeabili.

L'impianto sorgerà su terreni che mostrano varie caratteristiche, da argille ad arenarie, per cui la permeabilità varia da impermeabile a debolmente permeabile.

Per quanto riguarda l'impatto operato dall'impianto sul regime idraulico ed idrologico dell'area, anche in relazione al deflusso delle acque meteoriche, in aggiunta a quanto già asserito, si può considerare quanto segue:

- L'area di progetto risulta ben stabilizzata, con riferimento al rapporto fra suolo e acque meteoriche: nel tempo non è stata sede né di erosioni e colamenti, né di allagamenti o impaludamenti temporanei a seguito di eventi meteorici intensi.
- La superficie del campo fotovoltaico resterà permeabile e allo stato naturale, pertanto il regime di infiltrazione non verrà alterato.
- Si eviterà la compattazione diffusa e il formarsi di sentieramenti, che possono fungere da percorsi di deflusso preferenziale per l'acqua.

4.3.2 Carta Uso Suolo con Classificazione CLC

Il Portale Cartografico della Regione Sicilia consente la visualizzazione delle carte d'uso del suolo aggiornate al 2012.

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, il livello 4 con codici a 4 cifre, etc.).

CLC dell'area di progetto

I dati sono stati poi elaborati in modo da poter ottenere l'ubicazione dell'impianto e delle relative strutture su cartografie con dettaglio CLC di livello 4-5 dell'area (cfr. Cartografia UdS allegata)).

Di seguito si riportano le classi riscontrabili in un'area buffer di 2.000 m (50 km²) rispetto al perimetro della superficie di intervento (perimetro piccolo).

CLC	NOME CLASSE
3211	Praterie aride calcaree
21121	Seminativi semplici e colture erbacee estensive
21211	Colture ortive in pieno campo
221	Vigneti
222	Frutteti
223	Oliveti
4121	Vegetazione degli ambienti umidi fluviali e lacustri
5122	Bacini con prevalente utilizzazione per scopi irrigui

Delle classi rinvenute sull'area di intervento, risultano essevi le seguenti (perimetro grande)

CLC	NOME CLASSE
221	Vigneti
223	Oliveti
5122	Bacini con prevalente utilizzazione per scopi irrigui
1122	Borghi e fabbricati rurali
3211	Praterie aride calcaree
21121	Seminativi semplici e colture erbacee estensive
2311	Incolti
121	Insedimenti industriali, artigianali, commerciali e spazi annessi
242	Sistemi colturali e particellari complessi (mosaico di appezzamenti agricoli)
4121	Vegetazione degli ambienti umidi fluviali e lacustri
222	Frutteti
32222	Arbusteti termofili
2243	Eucalipteti
32312	Macchia a lentisco
21213	Colture orto-floro-vivaistiche (serre)
21211	Colture ortive in pieno campo

4.3.3 Capacità d'uso del suolo delle aree di impianto (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 monocoltura, 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.

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:

<p>SICILY MON P1 DEV S.R.L.</p>	<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1</p> <p>RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO</p>	 <p>Ingegneria & Innovazione</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="1126 215 1251 253">17/02/2023</td> <td data-bbox="1251 215 1362 253">REV: 01</td> <td data-bbox="1362 215 1489 253">Pag.27</td> </tr> </table>	17/02/2023	REV: 01	Pag.27
17/02/2023	REV: 01	Pag.27			

- 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.

In base alle caratteristiche rilevate durante i sopralluoghi, l'area di impianto dovrebbe presentare una classe *III-se*, quindi suoli con "Suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idrauliche agrarie e forestali.". Dall'osservazione dei luoghi di impianto e delle aree limitrofe, nonché dalla raccolta di informazioni inerenti alla disponibilità di risorse idriche per l'irrigazione, è possibile affermare che tale classificazione risulti coerente.

In particolare:

- le limitazioni dovute al suolo (s) risultano di grado moderato, si ritiene, ove presenti, che siano causate da livello non elevato di fertilità chimica dell'orizzonte superficiale e drenaggio interno eccessivo;
- le limitazioni dovute al rischio di erosione sono dovute chiaramente alla pendenza ed alle caratteristiche dello strato superficiale del suolo, fortemente argilloso.

La piovosità risulta essere su livelli accettabili.

4.4 Stato dei luoghi e colture praticate

L'appezzamento si presenta in lieve pendenza. Alla data dei sopralluoghi (gennaio 2023) risultava coltivato a frumento e ad erbaio (semina da effettuare o appena conclusa). L'accesso all'appezzamento avviene tramite viabilità pubblica. Sull'appezzamento ovest e sull'appezzamento est sono presenti degli impianti a vigneto da mosto, che in fase di progetto si intende estirpare e re-impiantare su altre aree, sempre nelle disponibilità dei soggetti cedenti, ma non tra le file di tracker. Si riportano di seguito alcune immagini dell'appezzamento (figure da 4.2 a 4.15).

Figure 4.2-4.3. Terreno seminato a frumento, area nord-ovest.



Figure 4.4-4.5. Terreno seminato a frumento, area nord-ovest.



Figure 4.6-4.7. Terreno seminato a frumento, con prsenza di un piccollo laghetto artificiale, area ovest.



Figure 4.8-4.9. Terreno seminato a frumento, area ovest.



Figure 4.10-4.11. Terreno seminato a frumento, area sud-ovest.



Figure 4.12-4.13. Terreno seminato a frumento, area sud-est.



Figure 4.14-4.15. Impianto vigneto a spalliera, area sud-ovest.



4.5 Risorse idriche

L'area in esame, per le sue caratteristiche orografiche, presenta notevoli quantità d'acqua che, con pochi interventi, sarebbe facilmente fruibile. In particolare, sui vari torrenti a fondovalle, risultano elevati quantitativi d'acqua di impluvio che potrebbero essere sfruttati con semplici sbarramenti e l'utilizzo di un impianto di sollevamento. Inoltre, sulla superficie di intervento, è presente un vecchio laghetto per uso irriguo, che potrebbe essere ripristinato. Tuttavia, la realizzazione di un impianto di irrigazione potrebbe rendere molto più complesso e costoso lo sfruttamento agricolo dell'area: si ritiene pertanto consigliabile, ad oggi, lo sfruttamento dell'area di impianto per colture non irrigue.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

5 PRODUZIONI AGRICOLE CARATTERISTICHE DELL'AREA IN ESAME

Il territorio preso in esame, per quanto concerne le caratteristiche del paesaggio agrario, comprende un'area omogenea che parte proprio dalla nostra zona per poi estendersi a sud verso l'agrigentino.

5.1 L'areale descritto dal Censimento Agricoltura

Sulla base del più recente Censimento Agricoltura (Istat, 2010), per quanto concerne le produzioni vegetali l'areale preso in esame presenta le seguenti caratteristiche (Tabella 5.1). In evidenza il territorio di Monreale (PA), di vastissime dimensioni (oltre 34.000 ha di SAT) in cui sarà ubicato il nostro parco agro-volatico, e il territorio di Piana degli Albanesi (PA), immediatamente limitrofo, che presenta caratteristiche analoghe.

I seminativi, che a livello statistico comprendono anche le colture ortive da pieno campo, costituiscono nel comune di Monreale oltre i due terzi della SAU complessiva. Vi sono inoltre prati permanenti e pascoli per il 10% circa e coltivazioni arboree (in questo caso ulivo) per poco più del 5%; le altre colture risultano avere superfici limitate, e vi è un 7% di superfici agricole non utilizzate. L'attività di allevamento e pastorizia in agro di Monreale risulta abbastanza sviluppato in relazione all'estensione, come indicato alla tabella 5.2. Si tratta di allevamenti ovi-caprini e di allevamenti bovini allo stato semi-brado. Nel caso degli ovini, nel 2010 risultavano censiti oltre 10.500 capi.

Tabella 5.1: Estensione SAU per tipologia di coltura - Comune di Monreale e comuni confinanti [ha]

Utilizzazione dei terreni dell'unità agricola	superficie totale (sat)	superficie totale (sat)								
		superficie agricola utilizzata (sau)	superficie agricola utilizzata (sau)					arboreicoltura da legno annessa ad aziende agricole	boschi annessi ad aziende agricole	superficie agricola non utilizzata e altra superficie
			seminativi	vite	coltivazioni legnose agrarie, escluso vite	orti familiari	prati permanenti e pascoli			
Territorio										
Monreale	34.108,90	31.815,45	20.942,06	6.054,92	1.682,37	31,71	3.104,39	124,58	334,19	1.834,68
Alcamo	7.760,30	7.067,07	1.646,83	4.659,87	614,96	24,29	121,12	49,52	14,19	629,52
Calatafimi-Segesta	10.612,11	9.783,73	3.836,23	4.688,11	771,94	18,45	469,00	55,49	28,16	744,73
Gibellina	3.198,02	3.063,52	1.858,16	948,49	153,32	4,86	98,69	..	1,72	132,78
Poggioreale	2.485,08	2.252,45	1.280,76	628,16	187,02	1,21	155,30	30,21	38,90	163,52
Altofonte	1.111,58	845,17	4,16	7,19	582,41	6,83	244,58	0,24	8,49	257,68
Bisacchino	3.946,34	3.771,55	2.566,46	69,65	558,74	14,71	561,99	66,16	21,78	86,85
Borgetto	613,69	570,91	101,77	186,94	172,96	2,88	106,36	..	1,50	41,28
Camporeale	2.980,48	2.836,36	1.518,67	1.031,44	141,13	3,45	141,67	..	4,62	139,50
Carini	2.063,64	1.935,50	40,40	32,14	630,71	1,65	1.230,60	..	18,19	109,95
Contessa Entellina	10.702,09	9.861,46	6.487,47	1.766,04	431,39	4,81	1.171,75	67,11	450,87	322,65
Corleone	16.211,13	15.287,34	10.364,94	768,91	835,65	27,36	3.290,48	84,90	378,45	460,44
Giardinello	258,70	245,29	26,31	1,14	65,45	0,83	151,56	..	4,00	9,41
Godrano	2.504,39	2.440,55	406,17	..	29,38	1,51	2.003,49	..	26,72	37,12
Marineo	1.395,66	1.288,04	772,96	5,63	333,21	8,28	167,96	41,51	29,25	36,86
Montelepre	193,77	148,22	17,33	..	57,81	1,38	71,70	13,48	1,50	30,57
Palermo	2.348,21	2.139,42	334,79	61,31	873,04	5,92	864,36	0,50	98,57	109,72
Partinico	5.636,96	5.044,80	957,71	1.663,56	2.183,96	36,22	203,35	4,43	5,21	582,52
Piana degli Albanesi	3.321,39	2.938,73	2.098,25	125,82	299,15	5,39	410,12	74,34	153,87	154,45
Roccamena	2.629,62	2.509,34	1.969,90	372,91	105,58	0,41	60,54	..	46,07	74,21
San Cipirello	1.279,39	1.213,79	554,86	429,17	120,70	1,80	107,26	65,60
San Giuseppe Jato	1.897,41	1.653,09	466,41	664,54	275,08	5,22	241,84	12,00	26,13	206,19
Santa Cristina Gela	1.453,67	1.245,67	515,03	78,59	282,83	6,88	362,34	36,27	60,05	111,68
Torretta	1.599,20	1.583,50	0,21	..	134,93	0,62	1.447,74	..	7,99	7,71

Fonte: ISTAT

Tabella 5.2: Numero di capi allevati per specie – Comune di Monreale e comuni confinanti

Tipo allevamento	totale bovini e bufalini	totale suini	totale ovini e caprini	totale avicoli
Territorio				
Monreale	3.466	722	10.529	20.339
Alcamo (TP)	44	200	2.851	5.010
Calatafimi-Segesta (TP)	171	17	3.291	2.520
Gibellina (TP)	8	..	2.070	..
Poggioreale (TP)	84	..	3.532	15
Altofonte	323	30	112	30.000
Bisacquino	1.686	7	2.111	..
Borgetto	179	..	518	..
Camporeale	109	..	2.675	..
Carini	1.788	..	666	..
Contessa Entellina	1.384	70	4.545	5.000
Corleone	4.061	75	9.929	10
Giardinello	202	40	26	..
Godrano	1.388	120	965	..
Marineo	217	..	1.218	..
Montelepre	88	..	378	..
Palermo	1.060	57	819	16.002
Partinico	436	50	3.042	14
Piana degli Albanesi	448	342	1.488	..
Roccamena	175	..	730	..
San Cipirello	440	..	580	..
San Giuseppe Jato	34	..	292	250
Santa Cristina Gela	366	100	2.298	56
Torretta	1.169	..	280	..

Fonte: ISTAT

5.2 Produzioni a marchio di qualità ottenibili nell'area in esame

La superficie di intervento, ad oggi, è coltivata esclusivamente a seminativo e non è destinata a produzioni a marchio di qualità certificata.

Si descrivono comunque le produzioni a marchio di qualità certificata ottenibili nell'area di intervento:

5.2.1 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", "Monreale DOC".

Alla tabella di seguito (Tabella 5.3) si riportano i dati di produzione 2019 per ciascuno dei marchi vinicoli di qualità certificata producibili nell'area di riferimento.

Tabella 5.3. Dati di produzione 2020 dei marchi vinicoli di qualità certificata ottenibili nell'area

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 €
Monreale DOC	38,66	735,97	666,37	75.732,00 €

Fonte: ISMEA Mercati - RETEVINO DOP-IGP.

Monreale D.O.C. (D.M. 07.03.2014 – Sito Ufficiale Mipaaf)

Il Monreale DOP comprende le seguenti tipologie di vino: Bianco, Rosso, Rosato, Vendemmia Tardiva e Novello. La Denominazione include anche numerose specificazioni da vitigno.

La zona di produzione del Monreale DOP comprende parte dei comuni di Monreale e Piana degli Albanesi e l'intero territorio dei comuni di Camporeale, San Giuseppe Jato, San Cipirello, Santa Cristina Gela, Corleone, Roccamena in provincia di Palermo, nella regione Sicilia. Si tratta di una denominazione poco utilizzata, probabilmente da un'unica azienda vitivinicola.

Base ampelografica

- Bianco (anche Superiore), Vendemmia Tardiva: Catarratto e Ansonica o Inzolia, minimo 50%, da soli o con aggiunta di uve a bacca di colore analogo provenienti da altri vitigni idonei alla coltivazione nell'ambito dell'area interessata fino a un massimo del 50% e con un massimo del 30% per il Trebbiano toscano.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

- Rosso (anche Riserva), Novello: Calabrese o Nero d'Avola e Perricone minimo 50% da soli o con aggiunta di uve a bacca di colore analogo provenienti da altri vitigni idonei alla coltivazione nell'ambito dell'area interessata fino a un massimo del 50%.
- Rosato: Nerello Mascalese, Perricone e/o Sangiovese minimo 70%, da soli o con aggiunta di uve a bacca di colore analogo provenienti da altri vitigni idonei alla coltivazione nell'ambito dell'area interessata fino a un massimo del 50%.

Norme per la viticoltura

Le condizioni ambientali e di coltura dei vigneti destinati alla produzione dei vini devono essere quelle tradizionali della zona di produzione e, comunque, atte a conferire alle uve e ai vini derivati le specifiche caratteristiche di qualità. I sestri di impianto, le forme di allevamento ed i sistemi di potatura devono essere quelli generalmente usati e comunque atti a non modificare le caratteristiche delle uve e dei vini. È vietata ogni pratica di forzatura, consentendo tuttavia l'irrigazione come pratica di soccorso. Per i vigneti di nuovo impianto effettuati successivamente alla data di entrata in vigore del presente disciplinare, il numero di ceppi ad ettaro non deve essere inferiore a 3.000 e come forme di allevamento dovranno essere utilizzati esclusivamente i sistemi a controspalliera o ad alberello ed eventuali varianti similari ad esclusione dei sistemi a tendone. Le rese massime di uva per ettaro in coltura specializzata per la produzione dei vini devono essere comprese tra 80 q/ha (nel caso della vendemmia tardiva) e 120 q/ha, ed i titoli alcolometrico volumici naturali minimi delle relative uve destinate alla vinificazione devono essere rispettivamente compresi tra 11,0% nel caso dei bianchi e rosati, e 13,5% nel caso della vendemmia tardiva.

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'ampissima 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.

Norme per la viticoltura

- Per i nuovi impianti e reimpianti sono ammesse esclusivamente le forme di allevamento a controspalliera o ad alberello ed eventuali varianti similari e la densità minima deve essere di 3.200 ceppi/ha;
- È consentita l'irrigazione di soccorso;
- La resa massima di uva in coltura specializzata e il titolo alcolometrico volumico minimo naturale devono essere di 13 t/ha e 10,50% vol. per lo Spumante Bianco, 11,50% vol. per Bianco, Inzolia, Grillo, Chardonnay, Catarratto, Carricante, Grecanico, Fiano, Damaschino, Viognier, Muller Thurgau, Sauvignon e Pinot Grigio, 12 t/ha e 10,50% vol. per lo Spumante Rosato, 12,00% vol. per Rosato, Rosso, Rosso Riserva, Perricone, Nerello Cappuccio, Frappato, Nerello Mascalese, Cabernet Franc, Merlot, Cabernet Sauvignon, Syrah, Pinot Nero e Nocera, 8 t/ha e 15,00% vol. per Bianco Vendemmia Tardiva e Rosso Vendemmia Tardiva.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01
		Pag.69	

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.

Norme per la viticoltura

1. Le condizioni ambientali e di coltura dei vigneti destinati alla produzione dei vini di cui all'art. 1 devono essere quelle tradizionali della zona.
2. La produzione massima di uva per ettaro di vigneto in coltura specializzata, nell'ambito aziendale, non deve essere superiore per i vini a indicazione geografica tipica "Terre Siciliane" con o senza la specificazione del vitigno, a tonnellate 18 per i vini bianchi e a tonnellate 16 per i vini rossi e rosati.
3. Le uve destinate alla produzione dei vini a indicazione geografica tipica "Terre Siciliane", seguita o meno dal riferimento al vitigno, devono assicurare ai vini un titolo alcolometrico volumico naturale minimo di : 10% vol. per i bianchi; 10% vol. per i rosati; 10,50 % vol. per i rossi; 10% vol. per gli spumanti bianco e rosato; 12% vol. per i liquorosi; 10,50 % per il novello; 10% vol. per il passito bianco (prima dell'appassimento); 10,50 % vol. per il passito rosso (prima dell'appassimento); 13% vol. per la vendemmia tardiva. Nel caso di annate particolarmente sfavorevoli, detto valore, con provvedimento regionale, può essere ridotto dello 0,5% vol.

5.3 Pecorino Siciliano D.O.P.

In questo caso si tratta di una produzione che riguarda l'area in esame, sebbene in quantitativi Modesti e che eventualmente potrebbe essere un'ulteriore fonte di guadagno per l'agricoltore. 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 media-elevata. Particolarmente interessante per le diversità determinate dalla zona d'origine in cui viene prodotto.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01
		Pag.69	

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. Solo in questo modo il pecorino siciliano DOP acquisisce la propria personalità, mantenendo in sé tutti i sapori della Sicilia. Il pecorino Siciliano DOP ha la caratteristica forma cilindrica a facce piane o lievemente concave. Il suo peso varia tra 4,0 e 12,0 kg, lo scalzo è alto circa 10-18 cm. La crosta è bianca-giallognola. La superficie è molto rugosa a causa della modellatura lasciata dal canestro. La pasta è compatta, di colore bianco o giallo paglierino, con occhiatura scarsa.

Fra le caratteristiche peculiari del Pecorino Siciliano DOP, vanno annoverati anzitutto il gusto leggermente piccante e l'incantevole profumo. Il sapore è caratteristico, l'aroma intenso.

Il periodo di stagionatura varia dai 4 agli 8 mesi. Il latte da caseificare deve essere quello della mungitura mattutina o serale, raccolto in una tina di legno assieme al caglio in pasta di agnello o capretto. La cagliata viene rotta con una rotula di legno e ridotta in pezzi grandi quanto un chicco di riso; viene poi aggiunta acqua calda a 70°.

Dieci minuti dopo l'aggiunta dell'acqua la pasta viene spurgata con le mani nella *piddiaturi* e posta nei *fasceddi*, i canestri di giunco che conferiscono al Pecorino la sua forma tradizionale.

Dopo circa venti minuti d'asestamento nei canestri, si sottopone la pasta alla scottatura per circa 2-3 ore. Successivamente la cagliata viene stesa su di un piano inclinato (tavoliere) per uno o due giorni. Le forme vengono rivoltate più volte nei *fasceddi* per conferire al Pecorino Siciliano DOP la caratteristica forma a cilindro.

La salatura viene praticata a mano il giorno successivo alla produzione e dopo dieci giorni le forme vengono poste ad un nuovo trattamento. La crosta del Pecorino Siciliano DOP è gialla e molto rugosa. Questo per via dei segni lasciati dai *fasceddi*, i caratteristici canestri in giunco nelle quali le forme vengono adagiate.

La pasta del formaggio è bianca e compatta. Attraverso l'osservazione dell'occhiatura un occhio esperto può determinare la quantità di grasso presente.

Infatti, maggiore è la sostanza oleosa che fuoriesce al momento del taglio maggiore è il grasso contenuto, di conseguenza, più forte è il suo sapore.

Le perdite di superficie a pascolo a seguito della realizzazione del progetto sono da ritenersi del tutto ininfluenti su questo tipo di produzione.

6 CARATTERISTICHE DELL'AGRIVOLTAICO E STATO DELLA RICERCA

6.1 Il Sistema Agrivoltaico

I *sistemi agrivoltaici* sono sistemi misti che associano, sullo stesso terreno contemporaneamente, colture alimentari e pannelli solari fotovoltaici (PVP) (Figure 6.1-6.2). 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 6.1. Ortive con pacciamatura in un campo agrivoltaico sperimentale in Olanda



Figura 6.2. Agrivoltaico a moduli fissi con struttura a falde in Cina, in un campo coltivato a bacche di Goji



SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

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.

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 seminate, 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

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione 17/02/2023 REV: 01 Pag.68
--------------------------	--	---

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 Adeh, 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 agroenergetica, 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

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione 17/02/2023 REV: 01 Pag.69
--------------------------	--	---

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 nel contesto agricolo è la possibilità di coltivare di piante autoctone, erbai, fiori e piante officinali che generano un habitat ideale per l’impollinazione da 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.

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.

6.2 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 sestri 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

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 <i>Ingegneria & Innovazione</i>	
		17/02/2023	REV: 01

efficacia degli interventi ed a costi minori. Come già esposto al punto 3.2, le file di pannelli

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.
 È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.
 La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.

Comm.: C22-042-S05

ISO 9001
 BUREAU VERITAS
 Certification



fotovoltaici saranno disposte in direzione Nord-Sud ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 10,00 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti. I moduli, su supporti alti m 3,12, ruoteranno di $\pm 30^\circ$. Queste caratteristiche fanno in modo che gli spazi da coltivare in mezzo alle file di pannelli siano gestibili con normali macchine trattrici e operatrici agricole in commercio.

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.

6.3 Gestione del suolo

Per il progetto dell'impianto agrivoltaico 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. Solo a ridosso delle strutture di sostegno risulta invece necessario mantenere costantemente il terreno pulito e libero da infestanti mediante la fresa interceppo (Figura 6.3), come già avviene da molto tempo nei moderni vigneti e più in generale in impianti di frutteto.

Figura 6.3: 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 dell'impianto di mandorleto sulla fascia perimetrale e sulle 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.

6.4 Studi sull'ombreggiamento

Come descritto al paragrafo 6.1, 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

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione 17/02/2023 REV: 01 Pag.69
--------------------------	---	---

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'agrivoltaico 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.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 <i>Ingegneria & Innovazione</i>	
		17/02/2023	REV: 01

6.5 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.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

7 ATTIVITÀ AGRICOLE PROGRAMMABILI NELL'AREA DI INTERVENTO

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.

L'Agrivoltaico nasce 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'agrivoltaico è potenzialmente adatto a generare, a seconda dell'area di installazione, uno scenario di *triple win*:

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

7.1 Colture praticabili nell'area di intervento

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 pari a circa 69,30 ha. A questa superficie, va aggiunta quella relativa alle fasce di mitigazione esterne alle aree recintate, per circa 11,15 ha. Avremo pertanto una superficie coltivata pari a 80,43 ha, che equivalgono al 87,97% 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 (prato polifita costituito e colture mellifere);
- b) Eventuale re-impianto di vigneto tra le file di tracker;
- c) Colture arboree mediterranee intensive, uliveto, mandorleto (fascia perimetrale di mitigazione);
- d) Apicoltura

Le superfici occupate dalle varie colture, e le relative sagome in pianta una volta realizzato il piano di miglioramento fondiario, sono indicate alla seguente tabella 7.1:

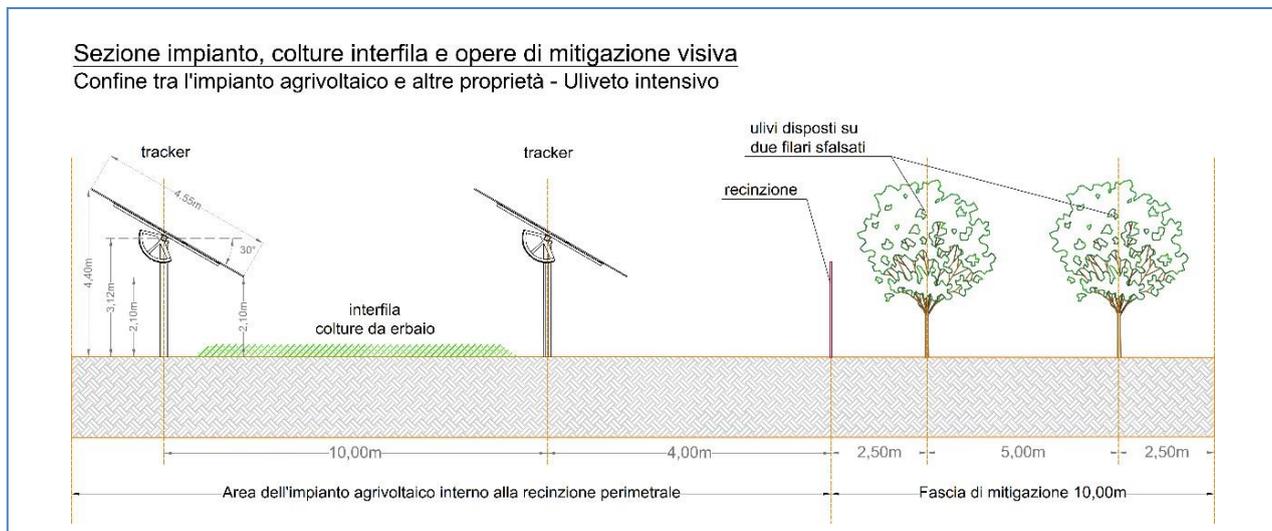
Tabella 7.1. Superfici occupate dalle colture e dall'impianto A.P.V.

Rif.	Descrizione	Sup. [m ²]
A	Superficie di intervento	914.280
B	Superficie non recintata coltivabile (fascia perimetrale di mitigazione)	111.445
C	Superficie recintata	802.835
D	Superficie impianti tecnici e viabilità	9.623
E	Superficie non coltivabile sotto moduli (fascia m 1,00)	100.360
F	Superficie recintata coltivabile (C-D-E)	692.852
G	Quota superficie coltivabile su superficie recintata (F/C)	86,30%
H	Totale superficie coltivabile (B+F)	804.297
I	Quota superficie coltivabile su superficie di progetto (H/A)	87,97%

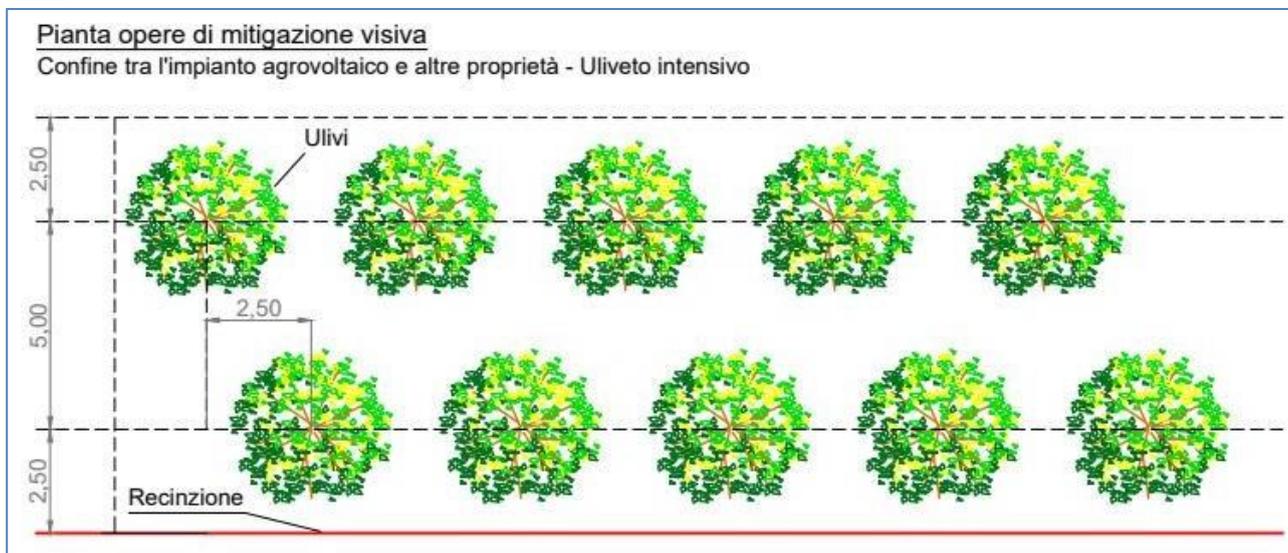
Le fasce di mitigazione, e gli spazi tra le file di pannelli fotovoltaici, presenteranno gli schemi indicati alla figura 7.1. Date le caratteristiche delle piante, potranno essere utilizzati, alternativamente e a seconda della valutazione in fase esecutiva, mandorlo o ulivo

Figura 7.1 A-B. Fascia di mitigazione schema del sesto di impianto.

7.1 A



7.1 A



I computi e le valutazioni di cui alle pagine seguenti saranno effettuati considerando entrambe le colture.

7.1.1 Copertura con manto erboso

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 più favorevoli per queste colture in Sicilia vanno dall’autunno alla tarda primavera.

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 opererà 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) In una prima fase 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 7.2).

Fig. 7.2: 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 (Figura 7.3) avente una larghezza massima di 4,0 m, dotata di un serbatoio per il concime che viene distribuito in fase di semina. In questi casi, è possibile usare anche uno spandiconcime/spandisementi

Fig. 7.3: 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 pulizia dei moduli);
- 4) Ad inizio primavera si procederà con la trinciatura del cotico erboso (Figura 7.4) o, in alternativa, si attenderà il periodo tardo-primaverile per lo sfalcio e l'imballatura tramite pressa.

Fig. 7.4: 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 può essere vista sia come una pratica che permetterà di mantenere la fertilità del suolo, sia come una coltura da reddito, dal momento che sarà possibile impiegare una normale imballatrice.

Sotto i moduli, sarà inoltre possibile sperimentare la coltivazione di essenze aromatiche ed officinali, quali ad esempio il timo (*Thymus vulgaris L.*), la salvia (*Salvia officinalis L.*), il rosmarino (*Rosmarinus officinalis L.*), l'origano (*Origanum vulgare L.*).

7.1.2 Colture arboree mediterranee intensive

Le fasce arboree di mitigazione, sul perimetro esterno dell'impianto agrivoltaico, occuperanno una superficie piuttosto elevata, complessiva pari a circa 11,15 ha.

È stata condotta una valutazione preliminare su quali colture impiantare lungo la fascia arborea perimetrale, e sono stati presi in considerazione l'ulivo e il mandorlo: il primo è la principale coltura arborea coltivata nel Bacino del Mediterraneo, il secondo, anch'esso autoctono, allo stato attuale sta attraversando un periodo di nuova espansione nel Sud Italia, sia grazie alla diffusione di nuove varietà e portinnesti, sia a nuovi sistemi di meccanizzazione.

Ulivo (*Olea europaea*)

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 raccogliatrice meccanica anteriore, in modo da farle compiere un percorso "a zig zag", riducendo così al minimo il numero di manovre in retromarcia (Figura 7.5), e anche per un migliore effetto di mitigazione visiva. Con questo sesto di impianto avremo 400 piante/ha, pertanto con 11,15 ha di superficie della fascia di mitigazione, si dovrà prevedere l'impianto di n. 4.460 piante.

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 7.5: Macchina frontale per la raccolta delle olive/mandorle su impianto 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. La collocazione delle piantine è piuttosto agevole, in

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO		
		17/02/2023	REV: 01

quanto si impiegano solitamente degli esemplari già innestati (quindi senza la necessità di intervenire successivamente in loco) di uno o due anni di età, quindi molto sottili e leggere (Fig. 7.6).

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.
È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.

Comm.: C22-042-S05



Fig. 7.6: Piantine di ulivo in vivaio (foto: sicilpiante.it)

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, ove necessario, 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.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

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 di un eventuale risultato positivo del monitoraggio con trappole feromomiche. 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. Nella realizzazione dell'oliveto si utilizzeranno piante di varietà autoctone, come la *Nocellara del Belice*.

Mandorlo (*Prunus dulcis*) – Alternativo all'ulivo

In alternativa all'ulivo, anche se meno diffuso nell'area, è possibile prendere in considerazione la coltura del mandorlo. Si tratta anche in questo caso di una coltura autoctona, che ben si adatta (da adulta) alla coltivazione in assenza di acqua, e presenta una maggiore rapidità di crescita.

Per quanto concerne la scelta delle piantine, anche queste dovranno essere acquistate da un vivaio e certificate dal punto di vista fitosanitario. La scelta delle cultivar si baserà sugli attuali andamenti di mercato, mentre per la scelta dei portinnesti si dovrà necessariamente procedere con l'analisi del pH del suolo. Dalle caratteristiche dei terreni, risulta che siamo in presenza di un pH basico, molto comune su quasi tutto il territorio regionale (pH 8.0-8.50), pertanto sarà certamente impegnato il portinnesto GF 677 (Ibrido *Prunus persica x Prunus amygdalus* ottenuto all'INRA - Francia), già innestato con varietà considerate autoctone, quali *Tuono*, *Genco*, *Filippo Cea*, o con varietà più recenti, come la *Vairo*.

Per quanto riguarda la concimazione pre-impianto, da alcuni anni sta dando eccellenti risultati l'impiego di concime stallatico pellettato in quantità di 600 kg/ha. Questo tipo di concime, per quanto più costoso rispetto ai comuni concimi di sintesi, presenta la caratteristica di rilasciare sostanze nutritive in un lungo periodo di tempo, incrementando di molto la durata dei suoi effetti benefici sulle colture (vengono infatti definiti *concimi a lento rilascio*).

Quando le piante saranno adulte, le esigenze in termini di operazioni colturali sono piuttosto limitate: necessitano infatti di brevi potature invernali per sfozzare la chioma, seguite da un trattamento a base di prodotti rameici (in genere idrossido di rame) per la prevenzione della bolla e del corineo, lavorazioni superficiali del terreno per l'eliminazione delle infestanti, una concimazione con 200-250 kg/ha di stallatico pellettato e due trattamenti contro gli afidi (in primavera).

Per lo svolgimento delle attività gestionali della fascia arborea sarà acquistato un compressore portato, da collegare alla PTO del trattore. 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.

La raccolta delle mandorle e delle olive, inoltre, può essere effettuata anche mediante strumenti scuotitori a motore portatili, ben più pratici ed economici rispetto alla raccogliatrice portata.

Per tutte le lavorazioni ordinarie si potrà utilizzare la trattatrice che la società acquisirà per lo svolgimento delle attività agricole; si suggerisce comunque di valutare eventualmente anche un trattore specifico da frutteto, avente dimensioni più contenute rispetto al trattore convenzionale. Per la concimazione si utilizzerà uno spandiconcime localizzato mono/bilaterale per frutteti, per distribuire le sostanze nutritive in prossimità dei ceppi.

I trattamenti fitosanitari sul mandorlo sono piuttosto ridotti ma comunque indispensabili. Si effettuerà un trattamento invernale con idrossido di rame in post-potatura ed alcuni trattamenti contro gli afidi e la *Monostera unicostata* (la c.d. *cimicetta del mandorlo*). Saranno inoltre effettuati alcuni trattamenti di concimazione fogliare mediante turboatomizzatore dotato di getti orientabili che convogliano il flusso solo su un lato.

7.2 Uva da mosto

Nell'ipotesi di re-impiantare le superfici vitate tra i tracker, è bene prendere in considerazione alcune differenze

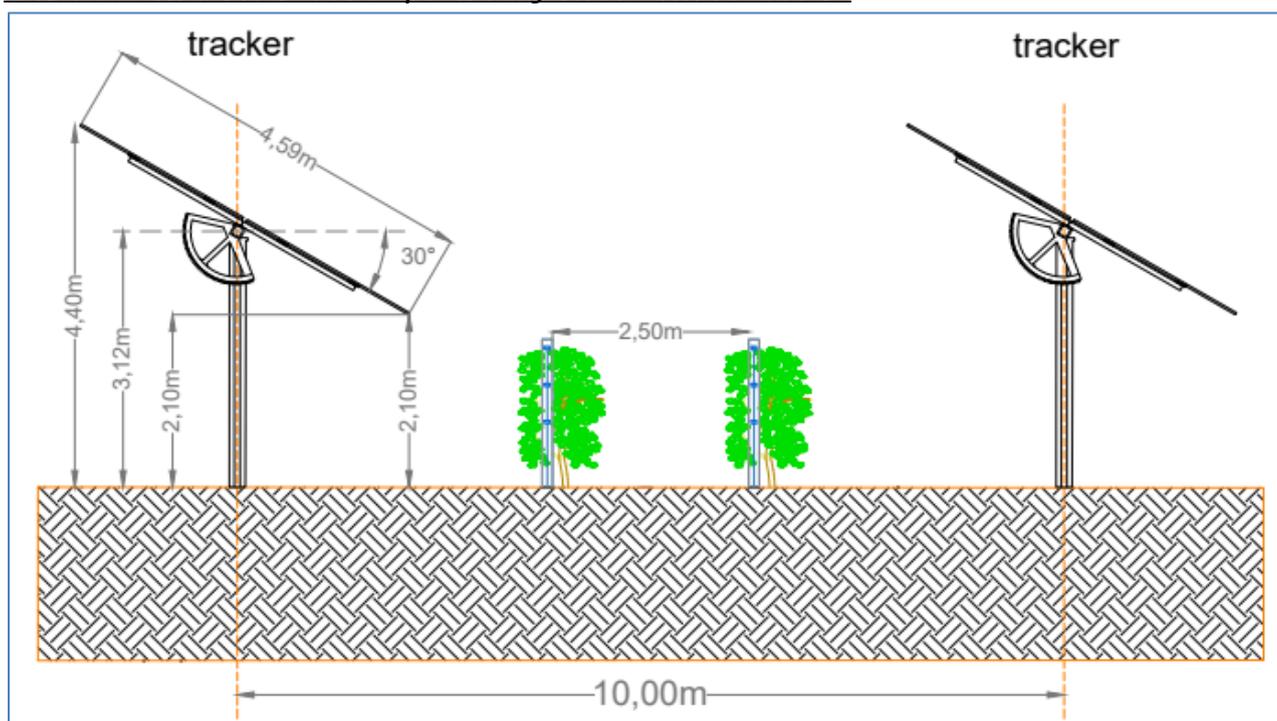
Gli esempi di coesistenza di vigneti da mosto su terreni in cui sono stati installati impianti fotovoltaici sono, ad oggi, di fatto limitati quasi esclusivamente all'Italia e alla Francia (i due paesi con le più elevate superfici a vigneto). Data l'importanza che la coltura riveste nell'economia di questi due paesi, sono in corso da alcuni anni vari studi in merito agli effetti dell'ombreggiamento sui vigneti. Al di là 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 nostro caso (Figura 8.4), potrà invece incrementare notevolmente il numero di ore di ombreggiamento. L'altezza dei moduli, molto elevata da terra, consente l'utilizzo di normali macchine trattatrici ed operatrici per la gestione del vigneto, ad eccezione, anche se sarebbe sconsigliabile l'uso della macchina raccogliatrice *scavallatrice*, quindi si dovrà prevedere una raccolta manuale. La disposizione ottimale scelta, in questo caso, è di n. 3 file centrali tra i tracker con un normale sesto di cm 250x110 (Figura 7.7).

Tabella 7.7. Possibile schema dell'impianto di vigneto da mosto tra i tracker.



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 12). Data l'ubicazione dell'apezzamento, le varietà scelte saranno atte alla produzione di vino comune, come di vino a marchio Monreale DOC, IGT Sicilia, DOC Sicilia.

7.2 Attività apistica e produzione mellifera

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

Larga parte delle colture 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 scatolaprodotte 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'apicoltura è già presente sul territorio in esame, e in alcune aree libere del Parco saranno collocate delle arnie per l'allevamento di api siciliane (*Apis mellifera siciliana*) allo scopo di sfruttare i prodotti dell'alveare. L'importanza degli alveari per la produzione agricola è ormai consolidata, in pratica si attribuisce alle api circa l'80% del lavoro di impollinazione delle colture agricole, alla cui produttività sono assolutamente necessarie. Basti dire che si stima che il valore delle api per il servizio di impollinazione a favore dell'agricoltura sia 1.000 volte maggiore del loro valore come produttrici di miele. È come dire che le api sono 1.000 volte più utili all'ambiente che non all'apicoltore.

Le arnie saranno predisposte protette dal vento in zona soleggiata a ridosso degli impianti ma è fondamentale che ci sia un pascolo abbondante con fonti di polline per i periodi primaverile ed autunnale, importanti per lo sviluppo delle colonie e per la creazione della popolazione invernale di "api grasse".

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.

8 MANODOPERA E MEZZI DA IMPIEGARE NELL'ATTIVITÀ AGRICOLA

8.1 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, ipotizzando di coltivare solo colture erbacee sull'area di impianto, o di re-impiantare il vigneto (Tab. 8.1 A-B). 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 primo caso un **incremento occupazionale complessivo pari a 0,96 ULU**, nel secondo caso un incremento **pari a 0,96 ULU**

Tabella 8.1-A. Differenze in fabbisogno di manodopera per la gestione delle superfici. Situazione ante e post intervento. Senza re-impianto delle superfici vitate

Colture	[ULA/ha]	Estensione ante [ha]	Fabbisogno ante [h]	Estensione post [ha]	h post	Δ [h post – h ante]
Seminativo (grano duro)	27	82,68	2.232,36	0,00	0,00	-2.232,36
Vigneto da mosto	220	7,75	1.705,00	0,00	0,00	-1.705,00
Erbaio polifita	53	-	-	69,30	3.672,90	3.672,90
Ulivo	213	-	-	11,15	2.374,95	2.374,95
Altre superfici	-	1,00	-	10,98	-	-
TOTALE		91,43	3.937,36	91,43	6.047,85	2.110,49

Tabella 8.1-B. Differenze in fabbisogno di manodopera per la gestione delle superfici. Situazione ante e post intervento. Con re-impianto delle superfici vitate

Colture	[ULA/ha]	Estensione ante [ha]	ULA ante	Estensione post [ha]	ULA post	Δ [ULA post - ULA ante]
Seminativo (grano duro)	27	82,68	2.232,36	0,00	0,00	-2.232,36
Vigneto da mosto	220	7,75	1.705,00	7,75	1.705,00	0,00
Erbaio polifita	53	-	-	61,55	3.262,15	3.262,15
Ulivo	213	-	-	11,15	2.374,95	2.374,95
Altre superfici	-	1,00	-	18,73	-	-
TOTALE		91,43	3.937,36	91,43	7.342,10	3.404,74

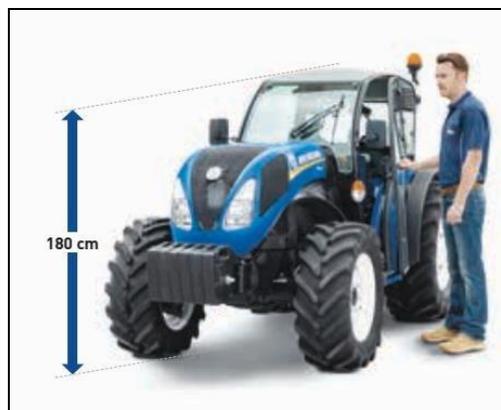
8.2 Mezzi agricoli necessari per la corretta gestione dell'attività agricola

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 8.1 per le caratteristiche tecniche della

trattrice.

Figura 8.1: Dimensioni caratteristiche di un trattore da frutteto con cabina ribassata (Fonte: CNH)



Dimensioni	mm
Larghezza totale min. - max.	1.368 - 1.868
Altezza cabina profilo standard min. - max.	2.075 - 2.150
Altezza cabina profilo ribassato min. - max.	1.804 - 1.879
Passo	1.923
Lunghezza totale min. - max.	3.681 - 3.781

Per lo svolgimento delle attività gestionali della fascia arborea sarà acquistato un compressore portato, da collegare alla PTO del trattore (Figura 8.2).

Figura 8.2: Compressore PTO per il funzionamento di strumenti pneumatici per l'arboricoltura e scuotitore motorizzato per la raccolta (Foto: Campagnola)



SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1	 Antex group Ingegneria & Innovazione	
	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	17/02/2023	REV: 01

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 trattore convenzionale ed una trattore specifica da frutteto.

Per quanto concerne l'operazione di potatura, durante il periodo di accrescimento delle colture arboree (circa 3 anni per il mandorlo, 7 per l'ulivo), le operazioni saranno eseguite a mano, anche con l'ausilio del compressore portato. Successivamente si potranno impiegare specifiche macchine adoppia barra di taglio (verticale e orizzontale per regolarne l'altezza), installate anteriormente alla trattore (Figura 8.3), per poi essere rifinite con un passaggio a mano.

Figura 8.3: 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 8.4).

Figura 8.4: esempio di spandiconcime localizzato mono/bilaterale per frutteti (Foto: EuroSpand)



I trattamenti fitosanitari sull'olivo e sul mandorlo, come indicato in precedenza, sono piuttosto ridotti ma comunque indispensabili. Nel caso dell'ulivo, lo stesso trattamento a legno 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 (*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. Nel caso del mandorlo, si effettuerà un trattamento invernale con idrossido di rame in post-potatura ed alcuni trattamenti contro gli afidi e la *Monostera unicostata* (la c.d. "cimicetta del mandorlo").

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 8.5).

Figura 8.5: 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 e il mandorlo siano piante perfettamente adatte alla coltivazione in regime asciutto, quantomeno nelle prime fasi di crescita, è previsto l'impiego di un carro botte per l'irrigazione delle piantine nel periodo estivo.

Nel caso invece del vigneto, andranno prese in considerazione anche le fitopatie di origine fungina, in particolare la peronospora (*Plasmopara viticola spp.*) e l'oidio (*Uncinula necatrix spp.*), che prevedono trattamenti specifici, ma utilizzando gli stessi mezzi visti prima.

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
- Irrigatore portato per trattamenti su seminativo
- Turbo-atomizzatore
- Spandiconcime
- Barra falciante
- Carro botte
- Rimorchio agricolo
- Compressore PTO
- Carrello raccolta uva (se previsto re-impianto del vigneto tra i filari)

9 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 $\pm 20\%$. Si propongono tre ipotesi: nella prima si impiegherà l'ulivo, nella seconda il mandorlo e nella terza ipotesi potrebbero essere reimpiantati le vigne estirpate. Inoltre, si può prendere in considerazione la coltivazione di viti sotto e tra i filari del tracker. La determinazione esatta sarà fatta dopo un'indagine dettagliata sul sito.

Area di mitigazione - Ipotesi 1 - Ulivo

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	11,15	€ 10.035,00
B.1.2.2	Movimento di terra da effettuarsi con mezzi meccanici per il livellamento superficiale del terreno.	€/ha	€ 900,00	11,15	€ 10.035,00
B.3.6.6	Concimazione minerale di fondo con fertilizzanti fosfatici e potassici.	€/ha	€ 600,00	11,15	€ 6.690,00
Operazioni impianto coltura di ulivo:					
B.3.3.1	Acquisto di piantine di ulivo, fornite con fitocella, innestate di due anni o autoradicate, varietà da olio o da mensa.	€/cad.	€ 5,00	4.460	€ 22.300,00
B.3.3.2	Acquisto di pali tutori	€/cad.	€ 2,00	4.460	€ 8.920,00
B.3.3.3	Trasporto piantine dal vivaio all'azienda	€/cad.	€ 1,00	4.460	€ 4.460,00
B.3.3.4	Concimazione di impianto	€/cad.	€ 1,30	4.460	€ 5.798,00
B.3.3.5	Messa a dimora delle piantine (squadatura, scavo buca, ecc.)	€/cad.	€ 5,00	4.460	€ 22.300,00
TOTALE COSTI PER LAVORI DI MIGLIORAMENTO FONDIARIO - ULIVO					€ 90.538,00

Area di mitigazione - Ipotesi 2 - Mandorlo

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	11,15	€ 10.035,00
B.1.2.2	Movimento di terra da effettuarsi con mezzi meccanici per il livellamento superficiale del terreno.	€/ha	€ 900,00	11,15	€ 10.035,00
B.3.6.6	Concimazione minerale di fondo con fertilizzanti fosfatici e potassici.	€/ha	€ 600,00	11,15	€ 6.690,00
Operazioni impianto coltura di mandorlo:					
B.3.5.1.5	Acquisto di piantine di mandorlo innestate di 2 anni	€/cad.	€ 8,00	4.460	€ 35.680,00
B.3.5.3	Acquisto di pali tutori	€/cad.	€ 1,30	4.460	€ 5.798,00
B.3.5.4	Trasporto piantine dal vivaio all'azienda	€/cad.	€ 1,00	4.460	€ 4.460,00
B.3.5.5	Concimazione di impianto	€/cad.	€ 1,30	4.460	€ 5.798,00
B.3.5.6	Messa a dimora di fruttiferi compreso di squadatura del terreno, formazione buca, rinterro buca, messa in opera dei paletti tutori e sostituzione delle fallanze nella misura massima del 5%	€/cad.	€ 4,00	4.460	€ 17.840,00
TOTALE COSTI PER LAVORI DI MIGLIORAMENTO FONDIARIO - MANDORLO					€ 96.336,00

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione		
		17/02/2023	REV: 01	Pag.69

L'estirpazione del vigneto è stimata da prezzario regionale in € 2.800 per ettaro (€ 25.200 complessivi), mentre l'eventuale impianto è valutato in base ai costi indicati sul Bando OCM Vino Sicilia RRV (rinnovamento e riconversione varietale) 2022.

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	7,75	€ 21.700,00
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	7,75	€ 141.050,00
TOTALE IMPIANTO NUOVE SUPERFICI VITATE AREA IMPIANTO					€ 162.750,00

10 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 orticole, data la grande diversificazione delle produzioni previste e la forte variabilità dei prezzi, è possibile basarsi sulle produzioni lorde standard (PLS) della Regione Sicilia.

10.1 Colture arboree

10.1.1 Ulivo

Per quanto concerne l'ulivo, i calcoli vengono effettuati considerando un impianto adulto (8 anni), con valori di produzione accettabili per un oliveto in asciutto (kg 30/pianta). Non si indicano valori più elevati per via della produttività molto variabile, molto frequente su questa coltura.

Voci di costo	[€/ha]	ha	€
Concimazioni	200,00 €	11,15	2.230,00 €
Trattamenti fitosanitari	100,00 €	11,15	1.115,00 €
Operazioni colturali	500,00 €	11,15	5.575,00 €
Manodopera	2.000,00 €	11,15	22.300,00 €
Irrigazione	120,00 €	11,15	1.338,00 €
Trasporti	50,00 €	11,15	557,50 €
TOTALE COSTI VARIABILI DI GESTIONE	2.970,00 €	11,15	33.115,50 €
INTERESSI SUI COSTI VARIABILI (3%)	89,10 €	11,15	993,47 €

Calcolo Reddito Lordo

Voci	valore	quantità	Tot.
Produzione olive [kg/pianta]	30,00	4.460	133.800
Produzione olio [litri/pianta, resa media 15 l/q]	4,50	4.460	20.070

Prezzo di vendita 2020: 9,00 €/l	valore	quantità	Tot.
PLV [€]	9,00 €	20.070	180.630,00 €
Costi variabili [€/ha]	3.059,10 €	11,15	-34.108,97 €

	valore	quantità	Tot.
Costo molitura olive [€/kg]	0,16 €	133.800	-21.408,00 €

REDDITO LORDO

125.113,04 €

10.1.2 Ipotesi 2 - Mandorlo

Per quanto riguarda il mandorlo, i dati disponibili sui costi di gestione e sui ricavi (Ismea Mercati) sono immediatamente reperibili (prezzo da ultima rilevazione 1-2023 del prodotto in guscio € 160,0/q). Il periodo attuale risulta piuttosto favorevole per questa coltura in Italia, anche per via dell'elevato deficit commerciale (27% di prodotto importato rispetto al fabbisogno nel 2019), soprattutto per quanto riguarda le varietà da pasticceria.

Voci di costo	[€/ha]	ha	€
Concimazioni	100,00 €	11,15	1.115,00 €
Trattamenti fitosanitari	50,00 €	11,15	557,50 €
Operazioni colturali	400,00 €	11,15	4.460,00 €
Manodopera	800,00 €	11,15	8.920,00 €
Irrigazione	120,00 €	11,15	1.338,00 €
Trasporti	30,00 €	11,15	334,50 €
TOTALE COSTI VARIABILI DI GESTIONE	1.500,00 €	11,15	16.725,00 €
INTERESSI SUI COSTI VARIABILI (3%)	45,00 €	11,15	501,75 €

Calcolo Reddito Lordo

Voci	valore/ha	quantità	Tot.
Resa prodotto in guscio [q]	40,00	11,15	446
Prezzo di vendita 2020: 160,00 €/q			
PLV [€]	6.400,00 €	11,15	71.360,00 €
Costi variabili	-1.545,00 €	11,15	-17.226,75 €
REDDITO LORDO	4.895,00 €	11,15	54.579,25 €

10.1.3 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 suddividendoli in base ai materiali e manodopera (Condifesa, 2020). In questo caso, 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.

Tuttavia, essendo molto numerose le tipologie di vino che è possibile produrre, oltre le – ancora più numerose - di mercato, non è possibile allo stato attuale quantificare il reale ritorno economico di un'eventuale coltura.

Nel caso in cui si dovesse procedere alla produzione di uva da mosto, sarà possibile sfruttare una pre-esistente cantina, che potrà interamente alimentarsi con l'energia prodotta dall'impianto in progetto.

COSTI Materiali e servizi extra aziendali	Costi [€/ha]	Estensione [ha]	Totale [€]
Concimi minerali (complesso misto-organico q 5 x 60 €)	300,00 €	7,75	2.325,00 €
Concimi minerali (nitrato amm.co q 3 x 30 €)	90,00 €	7,75	697,50 €
Fitofarmaci (complessivo)	400,00 €	7,75	3.100,00 €
Barbatelle per reimpianto su fallanze (10 x 1,5 €)	15,00 €	7,75	116,25 €
Totale COSTO MATERIALI E SERVIZI EXTRA AZIENDALI	805,00 €	7,75	6.238,75 €

COSTI Lavorazioni aziendali	Costi [€/ha]	Estensione [ha]	Totale [€]
Potatura di allevamento (50 ore uomo x 15 €)	750,00 €	7,75	5.812,50 €
Sostituzione viti non attecchite (2 ore uomo x 15 €)	30,00 €	7,75	232,50 €
Controllo ancoraggi e fili (2 ore uomo x 15 €)	30,00 €	7,75	232,50 €
Concimazioni (2 ore uomo-macchina x 3 volte x 35 €)	210,00 €	7,75	1.627,50 €
Lavorazione lungo la fila (2 ore uomo-macch. x 4 volte x 35 €)	280,00 €	7,75	2.170,00 €
Trinciatura interfilare (2 ore uomo-macchina x 4 volte x 35 €)	280,00 €	7,75	2.170,00 €
Trattamenti antip. (1 ora uomo-macchina x 15 volte x 35 €)	525,00 €	7,75	4.068,75 €
Potatura verde e legat. tralci (10 ore uomo x 2 volte x 15 €)	300,00 €	7,75	2.325,00 €
Irrigazione (10 ore uomo-macchina x 35 €)	350,00 €	7,75	2.712,50 €
Vendemmia manuale (50 ore uomo x 15 €)	750,00 €	7,75	5.812,50 €
Carico e trasporto uva (3 ore uomo-macchina x 35 €)	105,00 €	7,75	813,75 €
TOTALE COSTO LAVORAZIONI AZIENDALI	3.610,00 €	7,75	27.977,50 €
Manodopera aziendale: ore 174 x 15 €	2.610,00 €	7,75	20.227,50 €

10.2 Colture erbacee

Per quanto riguarda le colture erbacee, nel nostro caso si tratterà semplicemente di un prato polifita con essenze mellifere. Data la grande varietà di utilizzazioni che sarà possibile farne, non si possono fare in fase di progetto particolari valutazioni economiche: è possibile considerarla soltanto come una coltura per il mantenimento della fertilità del suolo e per l'apporto di sostanza organica, per la produzione di biomassa per l'alimentazione animale (sia fresca che secca) o specificatamente per la produzione di miele, a seconda dei periodi di utilizzo.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

11 MONITORAGGIO DEL SUOLO E DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA

11.1 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 sfalsare 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 multiscalarari 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.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

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'obiettivo, con il nuovo indirizzo colturale, di migliorare le condizioni chimico-fisiche del suolo.

11.2 Dati microclimatici

Gli effetti della presenza delle strutture fotovoltaiche sui dati microclimatici potranno essere misurati facilmente tramite l'installazione di stazioni agro-meteo (figura 11.1), 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.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

Tabella 11.1. Esempio di stazione agro-meteo connessa tramite app (foto: www.sencrop.com/it/)

Questi dispositivi vengono solitamente impiegati in viticoltura e frutticoltura (figura 10.1) 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.

11.3 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, di cui in Allegato 1 della presente relazione.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01
		Pag.70	

12 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 agrivoltaico in progetto rientra pienamente nella definizione di "impianto agrivoltaico avanzato e innovativo", con possibilità di accesso ai fondi PNRR, essendo rispettati i requisiti A, B, C.1, C.2, D e E previsti dalle medesime Linee Guida.

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

Tabella 12.1 Verifica dei requisiti previsti dalle linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici

N. Requisito	Requisito	Impianto "SICILY MON P1 DEV"
A.1	$Sup_{Agricola}/Sup_{Totale} > 70\%$	>86%
A.2	$LAOR (Sup_{Captante}/Sup_{Totale}) < 40\%$	33,00%
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 0,96 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 ($FV_{agri} \geq 0,6 \times FV_{standard}$)	$FV_{agri}/FV_{standard} = 81,58\%$;
C.1	Altezza minima dei moduli fotovoltaici dal suolo: • Superiore a 2,1 m nel caso di attività colturale • Superiore a 1,3 m nel caso di attività zootecnica	3,12 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, coltivato meccanicamente. Nella fascia più prossima alle strutture di sostegno dei moduli, che non può essere coltivata con mezzi meccanici (corrispondente ad una fascia avente una larghezza di circa 1,0 m, ovvero 0,50 m da un lato e dall'altro dai pali di sostegno delle strutture) sarà realizzato un manto di inerbimento, che proteggerà il suolo dall'azione diretta della pioggia e dall'effetto erosivo dell'acqua.
D.1	Monitoraggio del risparmio idrico	Le colture previste sono in regime 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

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

N. Requisito	Requisito	Impianto "SICILY MON P1 DEV"
		<p>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.</p> <p>Nel corso della vita dell'impianto agrivoltaico verranno monitorati i seguenti elementi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • esistenza e resa delle coltivazioni • mantenimento dell'indirizzo produttivo <p>Tale attività verrà effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con cadenza annuale</p>
E.1	Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo	<p>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.</p>
E.2	Monitoraggio del microclima	<p>Prevista l'installazione di sensori agrometeo 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).</p> <p>I risultati dei monitoraggi verranno appuntati nel quaderno di campagna (cfr. cap. 11).</p>
E.3	Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici	<p>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.</p> <p>L'installazione dei sensori agrometeo consentirà di verificare la resa delle colture.</p>

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

13 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.

L'intervento previsto di realizzazione dell'impianto agrivoltaico 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.

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 delle vere colture (l'ulivo o il mandorlo), disposte in modo tale da poter essere gestita alla stessa maniera di un impianto arboreo intensivo tradizionale.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO	 Ingegneria & Innovazione 17/02/2023 REV: 01 Pag.73
--------------------------	--	---

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. Belaidd, 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*.

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/retevino-dop-igp>

<p>SICILY MON P1 DEV S.R.L.</p>	<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1</p> <p>RELAZIONE PEDOAGRONOMICA ESSENZE E PAESAGGIO AGRARIO</p>	 <p>Ingegneria & Innovazione</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="1126 210 1251 248">17/02/2023</td> <td data-bbox="1251 210 1362 248">REV: 01</td> <td data-bbox="1362 210 1489 248">Pag.74</td> </tr> </table>	17/02/2023	REV: 01	Pag.74
17/02/2023	REV: 01	Pag.74			

Note: Tutte le immagini di mezzi meccanici e le tabelle con le relative caratteristiche tecniche utilizzate per redigere il presente studio, sono state estratte direttamente da materiale informativo messo a disposizione del pubblico dalle varie case costruttrici mediante i siti web ufficiali, e sono state impiegate solo ed esclusivamente a titolo esemplificativo.

IL TECNICO REDATTORE

(Dott. Agr. Arturo Urso)



Dott. Agr. Arturo Urso

Via Pulvirenti n. 10

95131 Catania (CT)

E-mail: arturo.urso@gmail.com

PEC: a.urso@conafpec.it

Cell.: +39 333 8626822

Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Catania n. 1280

CF: RSURTR83E18C351Z

P.IVA: 03914990878

