

Progetto definitivo di un impianto fotovoltaico di potenza di
circa 84 MWp da realizzare al suolo
Figline e Incisa Valdarno (FI) denominato:
H2-Era Green Valley



Titolo: Relazione Piano Agrosolare Attuativo	Nome File: Relazione Piano Agrosolare Attutivo.doc
	<u>Procedimento Autorizzativo Unico Regionale</u> (ex. Art.27Bis del DLgs 152/2006)
	Rev: <u>RE01</u>



SolarFields Sette srl

SolarFieldsSette srl – P.iva 01998810566– solarfields@pec.it
web: www.solarfields.it
Sede legale:
Via Gianbattista Casti 65 Acquapendente 01021 (Vt)

N° Rev		Data	Redatto:	Verificato:	Approvato:
		10 Luglio 2023	Ing. M.Manenti 	H2-ERA GREEN VALLEY SRL C.F./PIVA 07002730484 Il Legale Rappresentante 	

Committente: H2-Era Green Valley s.r.l.

SOMMARIO:

1	Premessa	3
2	Executive Summary	4
3	Contesto Normativo	5
3.1	Aspetti normativi per il modello Agrovoltaico	5
3.2	Aspetti normativi per la messa a dimora delle piante perimetrali.....	7
4	Motivazione e Obiettivi dell’Opera	8
5	Inquadramento Territoriale E Caratteristiche Agro Climatiche	9
6	Ingombri e Caratteristiche degli impianti da Installare	10
6.1	Fascia Arborea Perimetrale	11
7	Piano Agrosolare Attuativo - Specie Utilizzate E Tecniche Agronomiche Adottate	11
7.1	Superficie seminativa sottostante i pannelli	11
8	Piantumazioni Arborea Perimetrale	13
9.1	Descrizione Fascia perimetrale.	15
9	Gestione del Suolo	18
10	Ombreggiamenti	19
11	Meccanizzazione e Spazi di Manovra	19
12	Business Plan del piano agronomico	21
13.1	Costi Di Gestione Ipotizzati	21
13	Conclusioni	23
APPENDICE 1		25
I vantaggi dell’agro-fotovoltaico per energia, acqua e cibo: Bibliografia scientifica		25

1 Premessa

Si illustra nella presente relazione il piano attuativo del progetto Agrosolare in oggetto.

In particolare, gli obiettivi del nostro modello Agrosolare sono:

- **Aumentare la redditività dei terreni agricoli**, attualmente in seria crisi;
- Introdurre le **innovazioni delle moderne tecnologie in ambito agroalimentare**, come la transizione digitale per una Agricoltura 4.0, per **sopperire ai sempre crescenti problemi dei terreni italiani dovuti ai cambiamenti climatici** ma anche alla mancanza di **competitività** con l'estero.
- **Garantire la continuità delle attività di coltivazione**
- **Innovativi sistemi di monitoraggio**, nell'ambito degli obiettivi di digitalizzazione per una Agricoltura 4.0, che consentano di verificare l'impatto sulle colture, monitorare continuamente i parametri del terreno e lo stato delle coltivazioni.

A tale scopo la nostra società ha avviato da diversi anni una **collaborazione con l'Università Agraria della Tuscia di Viterbo** e un **progetto di sviluppo di soluzioni di monitoraggio ad hoc con aziende leader del settore.**

Per il progetto specifico, consapevoli che nel comune di Deliceto ed Ascoli Satriano vi è stato negli ultimi anni un eccessivo consumo di Superficie Agricola Utilizzabile a beneficio di impianti di energie alternative e rinnovabili, il progetto proposto intende associare la produzione di energia da fonti rinnovabili con la produzione agricola al fine di limitare la riduzione delle superfici agricole e proporre uno sviluppo energetico con minori impatti sugli agro eco sistemi.

2 Executive Summary

Si riporta di seguito una sintesi del piano Agrosolare attuativo per il progetto in oggetto.

In particolare, si riportano di seguito i valori principali relativi al sito e al piano Agrosolare:

Ettari Totale a disposizione	Circa 100 Ha (ettari catastali a disposizione)
Area recintata per impianto fotovoltaico	Circa 78 Ha (coltivati per circa 70 ettari)
Perimetro impianto per piantumazione perimetrale	Circa 4.250 m.
Piantumazioni Perimetrali	Oliveto.
Coltivazioni interne ai filari fotovoltaici	Erbaio per pascolo.
Area effettiva occupata dai moduli e locali tecnici	Circa il 33% dell'area di impianto, quindi circa 330.000 mq.
Distanza dai filari di moduli (pitch)	8.5 m
Larghezza Fascia perimetrale	10 m

Una tabella di sintesi illustra in dettaglio il piano di sviluppo del modello Agrosolare. Nella tabella si riporteranno anno per anno, per il primo quinquennio, le coltivazioni che verranno implementate nel campo.

Tipologia di Coltivazione	metri lineari	superficie (ha)	distanza sulla fila (ml.)	n. piante	3% per eventuali fallanze
Oliveto perimetrale (nella fascia di mitigazione)	4.250,00		4,00	1063	32
Seminativo sottostante i pannelli con erbe officinali		70			

Si riporta inoltre una sintesi del Business Plan con le stime economiche di costi e benefici attesi per il presente piano Agrosolare. Tale piano è al momento indicativo e potrebbe avere delle variazioni in fase di piano esecutivo.

<u>Coltivazione</u>	<u>Produzione (quintali./ha)</u>	<u>Prezzo medio (€/quintale)</u>	<u>Ulivi (n°)/Ettari</u>	<u>Totale</u>	<u>Note</u>
Uliveto	360-480	50-75	1063 Piante	85.000	produzione media a regime
Erbaio polifita	10	20,00	70 ettari	14.000	la produzione viene calcolata come vendita di erba in piedi
<u>Totale annuo</u>				<u>99.000</u>	Si è calcolata la sola vendita di olive, se si prevederà anche la produzione di olivo si stima di ricavare un 30% in più

3 Contesto Normativo

3.1 Aspetti normativi per il modello Agrovoltaiico

Secondo i dati definitivi per l'anno 2016 diffusi dal GSE con il rapporto dal titolo "Fonti rinnovabili in Italia e in Europa – Verso gli obiettivi al 2020" pubblicato nel mese di marzo 2018, il nostro paese risulta essere ad oggi terzo nella classifica comunitaria dei consumi di energia rinnovabile, con 21,1 Mtep (Mega tonnellate equivalenti di petrolio) sui 195 Mtep complessivamente consumati all'interno del blocco da fonti verdi nel 2016. 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. Analizzando invece il



peso delle singole Regioni nel 2016 in termini di quota FER regionale sul totale FER nazionale si nota che la Lombardia fornisce il contributo maggiore, seguita da Veneto, Piemonte, Emilia Romagna e Toscana.

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 [...]**".



In tale senso interviene la legge 108/2021, che converte in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure, che delinea le caratteristiche che dovrebbero avere i nuovi impianti Agrovoltaici. In particolare l'art.31 della legge 108/2021 modifica l'articolo 65 del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27, che dopo il comma 1-ter inserisce i seguenti:

«1-quater. Il comma 1 n..... soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione.

1-quinquies. L'accesso agli incentivi per gli impianti di cui al comma 1-quater è inoltre subordinato alla contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

3.2 Aspetti normativi per la messa a dimora delle piante perimetrali

Il Codice civile stabilisce le distanze delle alberature confinanti con proprietà private attraverso l'Articolo 892. Tale Articolo rappresenta una parte di quelli costituenti la sezione VI del titolo II libro III del codice civile. La sezione, rubricata "delle distanze nelle costruzioni, piantagioni e scavi, e dei muri, fossi e siepi interposti fra i fondi", dedica numerosi articoli al problema dei confini.

Art.892. L'articolo in oggetto fornisce una disciplina esaustiva riguardo le distanze da osservare per chi intenda piantare alberi presso il confine della propria proprietà. La rubrica dell'articolo consiste nel fornire "le distanze per gli alberi" e stabilisce al primo comma una regola fondamentale inerente le fonti giuridiche dell'istituto. Le distanze previste si distinguono a seconda che gli alberi siano di alto o non alto fusto, o che si tratti di viti, arbusti, siepi vive, piante da frutto di altezza non maggiore di due metri e mezzo.

Le distanze da osservare dal confine sono dunque di **3 (tre) metri per gli alberi di alto fusto e di un metro e mezzo per quelli a non alto fusto, mezzo metro, infine, per gli altri tipi**. Il legislatore, in ossequio ad un principio di certezza assoluta, definisce anche il termine di alto fusto come quello che, semplice o diviso in rami, sorge ad altezza notevole, come sono i noci, i



castagni, le querce, i pini, i cipressi, gli olmi, i pioppi, i platani, e simili. Queste tipologie non sono quelle del nostro caso. Sono reputati invece alberi a non alto fusto quelli il cui fusto, sorto ad altezza non superiore a tre metri, si diffonde in rami (n°2 art.892). E' questa la tipologia di piante che ritroveremo nel perimetro dell'impianto. Laddove saranno piantumate due file di piante di mandorlo, la distanza dai confini della fila più esterna sarà di 2 (due) metri, in linea con la normativa menzionata.

4 Motivazione e Obiettivi dell'Opera

Il progetto si propone di garantire l'espletamento delle attività agricole, unendo ad essa il tema della sostenibilità ambientale, ossia rispondere alla sempre maggiore richiesta di energia rinnovabile. Per coniugare queste due necessità, in sostanza è necessario diminuire l'occupazione di suolo, mediante strutture ad inseguimento monoassiale che a differenza delle tradizionali strutture fisse, consentono di ridurre lo spazio occupato dai moduli fotovoltaici e come precedentemente esposto, continuare a svolgere l'attività di coltivazione tra le interfile dei moduli fotovoltaici. La distanza tra le file delle strutture, infatti è tale da permettere tutte le lavorazioni agrarie a mezzo di comuni trattrici disponibili sul mercato. L'intero lotto interessato all'intervento sarà inoltre circondato da una fascia arborea perimetrale che oltre a garantire un reddito dalla gestione e raccolta dei frutti, fungerà da barriera visiva, svolgendo la funzione di mitigazione visiva. I terreni, contigui tra loro ed interessati al progetto verranno inoltre riqualificati con un piano colturale a maggiore produttività piuttosto che con la migliore sistemazione dello stesso a mezzo di adeguati sistemazioni idrauliche ed agrarie, quali recinzioni, viabilità interna e drenaggi. Il tutto come ben intuibile a vantaggio del miglioramento dell'ambiente e della sostenibilità ambientale.

OBIETTIVI

Di seguito gli obiettivi che il Piano Agrosolare Esecutivo si pone:

- Abbattimento dei costi di manodopera, attraverso una implementazione occupazionale grazie alla presenza non solo di figure professionali tecniche, ma anche con competenze agrarie specifiche;
- Maggiore competitività sul mercato dei prodotti agricoli: la disponibilità nelle vicinanze di centri di raccolta per le mandorle, di allevamenti per le foraggere e di ditte sementiere per l'eventuale produzione di semente certificata, consentirà una riduzione dei costi energetici e di manodopera con una conseguente maggiore competitività sul mercato delle produzioni effettuate;



- Minore consumo di acqua per ridotto livello di evaporazione: come evidenziato negli esperimenti di Barron-Gafford dell'Università dell'Arizona "In un sistema agrifotovoltaico, l'ambiente sotto i moduli è molto più fresco in estate e rimane più caldo in inverno. Ciò non solo riduce i tassi di evaporazione delle acque di irrigazione nei mesi estivi, ma significa anche minore stress per le piante". Le colture che crescono in condizioni di minore siccità richiedono meno acqua e, poiché a mezzogiorno non appassiscono facilmente a causa del calore, possiedono **una maggiore capacità fotosintetica e crescono in modo più efficiente**. In combinazione con il raffreddamento localizzato dei pannelli fotovoltaici derivante dalla traspirazione della vegetazione, che riduce lo stress termico sui pannelli e ne aumenta le prestazioni, stiamo scoprendo una situazione win-to-win per la relazione cibo-acqua-energia;

- Produzioni agricole attraverso il metodo di coltivazione biologico, meno invasivo al livello ambientale e più remunerativo, soprattutto nei primi 5 anni di impianto del mandorlo;

- Introduzione delle più moderne tecnologie in ambito agroalimentare, come la digitalizzazione per una Agricoltura 4.0, al fine di sopperire ai sempre crescenti problemi dei terreni italiani dovuti ai cambiamenti climatici e al tempo stesso alla mancanza di competitività con la concorrenza estera. Il tutto sarà agevolato dalla possibilità di integrare la piattaforma dati, relativa ai sistemi di monitoraggio dell'impianto fotovoltaico, con i dati provenienti dai sistemi di controllo dell'umidità e dell'irraggiamento solare nelle aree coltivate.

In particolare verrà installato un innovativo sistema di acquisizione dati dei parametri climatici e del suolo per fornire un servizio di monitoraggio e reportistica all'avanguardia nel settore dell'Agrovoltaico.

- Implementazione di uno sviluppo sostenibile del territorio, attraverso progetti che possano fare da linea guida ad altre realtà.

Tutte considerazioni, quelle sopra, che conducono all'obiettivo principe del sistema Agrosolare, ovvero il mantenimento vocazionale essenzialmente agricolo delle superfici interessate.

5 Inquadramento Territoriale E Caratteristiche Agro Climatiche

Il terreno che ospiterà l'impianto si trova in Figline Valdarno (FI).

L'area è una ex miniera e si rimanda alle relazioni specialistiche per la tipologia del terreno.

Un aspetto che va senz'altro sottolineato è che nell'area limitrofa al sito non si rilevano insediamenti urbani ma si registra soltanto la presenza sporadica di abitazioni rurali singole o



accorpate in piccoli nuclei abitativi; le opere si andranno pertanto ad inserire in un contesto prettamente agricolo e comunque già fortemente antropizzato. La disposizione dell'opera e le scelte delle caratteristiche costruttive non andranno ad influenzare gli aspetti di carattere paesaggistico in quanto limitano al minimo la modifica dell'estetica dei paesaggi. Tale affermazione è supportata e convalidata dalle caratteristiche architettoniche delle opere previste e dalle valutazioni geomorfologiche dei luoghi.

Il clima della zona è temperato, con lunghi periodi di soleggiamento, adeguati allo sfruttamento dell'energia solare a scopo energetico.

6 Ingombri e Caratteristiche degli impianti da Installare

In particolare si riportano di seguito i valori principali relativi al sito e al piano agrosolare:

Ettari Totale a disposizione	Circa 100 Ha (ettari catastali a disposizione)
Area recintata per impianto fotovoltaico	Circa 78 Ha (coltivati per circa 70 ettari)
Perimetro impianto per piantumazione perimetrale	Circa 4.250 m.
Piantumazioni Perimetrali	Oliveto.
Coltivazioni interne ai filari fotovoltaici	Erbaio per pascolo.
Area effettiva occupata dai moduli e locali tecnici	Circa il 33% dell'area di impianto, quindi circa 330.000 mq.
Distanza dai filari di moduli (pitch)	8.5 m
Larghezza Fascia perimetrale	10 m

Si prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro, per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti. I moduli ruotano sull'asse da Est a Ovest, seguendo l'andamento giornaliero del sole. L'angolo massimo di rotazione dei moduli di progetto è di +/- 60°.. Lo spazio libero minimo tra una fila e l'altra di moduli, quando questi sono disposti parallelamente al suolo (ovvero nelle ore centrali della giornata), risulta essere pari a 8.5 m circa.

L'ampio spazio disponibile tra le strutture, come vedremo in dettaglio ai paragrafi seguenti, fanno in modo che non vi sia alcun problema per quanto concerne il passaggio di tutte le tipologie di macchine trattatrici ed operatrici in commercio.

6.1 Fascia Arborea Perimetrale

Al fine di mitigare l'impatto paesaggistico, anche sulla base delle vigenti normative, è prevista la realizzazione di una fascia arborea lungo tutto il perimetro del sito dove sarà realizzato l'impianto fotovoltaico (fascia di larghezza pari a 10 m). Come meglio dettagliato nei paragrafi seguenti, dopo una valutazione preliminare su quali specie utilizzare per la realizzazione della fascia arborea, si è scelto di impiantare un moderno oliveto.

7 Piano Agrosolare Attuativo - Specie Utilizzate E Tecniche Agronomiche Adottate

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.

In particolare, sono state individuate le seguenti aree adeguate ad ospitare coltivazioni:

- Recinzioni perimetrali all'impianto (per una fascia di 10 metri)
- Superficie seminativa sottostante i pannelli
- Superficie seminativa coltivabile liberamente senza alcun intralcio

Per ognuna di tali situazioni si è prevista una tipologia di coltivazione utile a massimizzare lo sfruttamento delle superfici disponibili sia dal punto di vista paesaggistico che reddituale.

7.1 Superficie seminativa sottostante i pannelli

Le caratteristiche geometriche di installazione dei pannelli permettono nel nostro impianto la possibilità di effettuare coltivazioni.



Realisticamente si può prevedere su tale superficie un impianto foraggero costituito da diverse essenze, da sfruttare soprattutto per il pascolo.

Le soluzioni più vantaggiose sono costituite da miscugli; i vantaggi del loro utilizzo:

- estendere la stagione di crescita di un pascolo;
- migliorare la qualità del foraggio;
- ridurre i requisiti di fertilizzazione azotata;
- essere adatto per un range più ampio di condizioni ambientali;
- migliorare la persistenza in diverse condizioni ambientali;
- ridurre la suscettibilità agli attacchi di insetti e malattie;
- migliorare l'appetibilità;
- migliorare la fienagione;
- aumentare il contenuto di sostanza organica del suolo;
- ridurre l'invasione delle infestanti;
- ridurre l'erosione;
- maggiori rese produttive

Un esempio di miscuglio potrebbe essere il seguente:

- 26% Lolium perenne
- 15% Lolium multiflorum
- 13% Trifolium pratense
- 11% Dactylis glomerata
- 11% Festuca arundinacea
- 10% Phleum pratense
- 7% Lotus corniculatus
- 7% Trifolium repens

Questo miscuglio è utilizzato sia per il pascolo che per lo sfalcio e successiva fienagione. Ha una grande capacità di adattamento dando buoni risultati su pressoché qualsiasi tipo di terreno.

La dose di semina è di circa 50 kg/ha.

Il terreno, investito con tale miscuglio potrà considerarsi produttivo e adeguato per il pascolamento ovino. Le specie autoriseminanti che lo compongono garantiscono la sua durata per più anni e quindi ridotte lavorazioni e minore quantità di polvere prodotta con conseguente migliore pulizia dei pannelli e maggiore produzione di massa verde.

Gli erbai composti da miscugli di essenze sono in genere da preferirsi alla specie singola in quanto forniscono un foraggio più equilibrato, utilizzano al meglio le risorse ambientali e danno una maggior garanzia di riuscita in presenza di condizioni avverse.



✓ **Superficie seminativa coltivabile liberamente senza alcun intralcio**

Oltre alle superfici che restano vincolate alla presenza dei pannelli, è prevista un'area recintata per il ricovero degli ovini quando non sono liberi di pascolare.

8 Piantumazioni Arborea Perimetrale

Il piano agrosolare prevede di sfruttare la perimetrazione dei campi per piantare alberi di tipologia locale, che permettano di ottenere un raccolto remunerativo.

In particolare si prevedono per buona parte del perimetro ogni circa 4 metri, le seguenti specie arboree:

Olivo (prevalentemente)

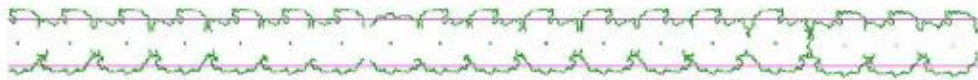
Le distanze tra gli alberi per la precisione saranno:

distanza tra gli ulivi è 4 mt

Gli ulivi, in particolare, sono piante che richiedono poco lavoro di manutenzione e acclaramente resistenza e adattamento ai nostri ambienti; sono, ad oggi, tra le colture che garantiscono un buon livello di remuneratività attraverso la scelta delle migliori essenze locali; ciò oltre a permettere di implementare la redditività agricola, consente di mitigare l'impatto generale dell'impianto progettato.



Strada in terra battuta di gestione dell'impianto



Il numero di piante che sarà complessivamente impiantato è previsto nell'ordine di circa 1063 e interesserà l'intero perimetro.

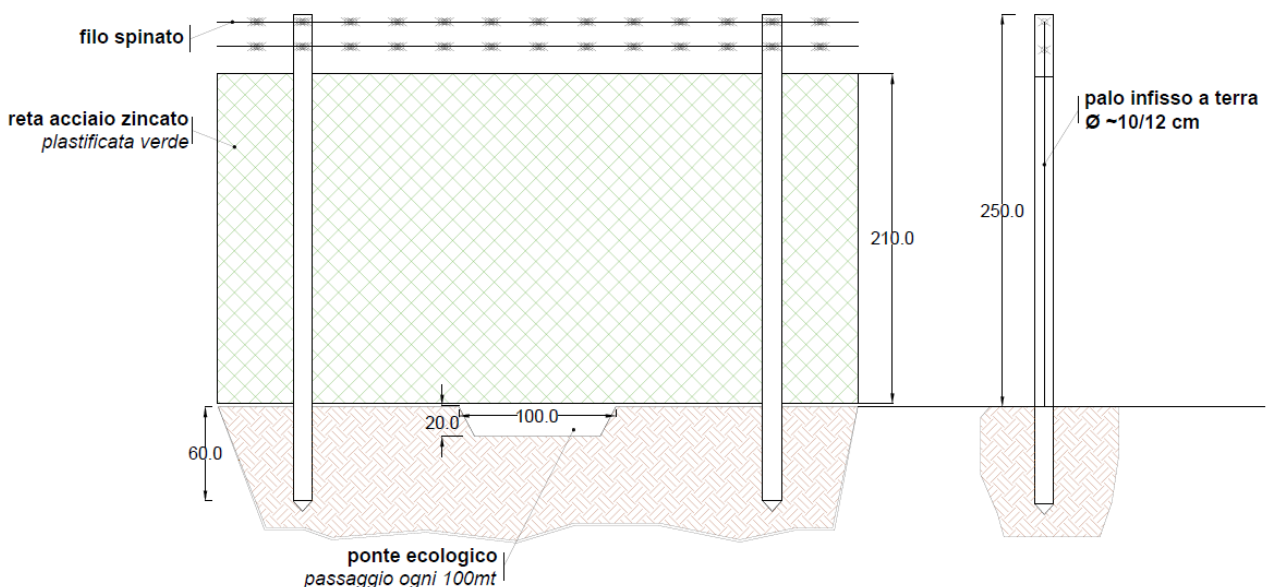
9.1 Descrizione Fascia perimetrale.

Lo scopo principale di tale installazione è quello di mitigare l'impatto visivo che i pannelli hanno sull'ambiente, oltre a dare riparo agli stessi proteggendoli dalle ventosità che potrebbero portare polvere e quindi ridurre la funzionalità degli stessi. Queste aree sono però anche un'opportunità per la coltivazione di alberi fruttiferi come di seguito descritto.

✓ Recinzioni perimetrali all'impianto

Le recinzioni perimetrali saranno realizzate con rete in acciaio zincato e due passate di filo spinoso nella parte alta; di seguito le dimensioni:

- altezza palo da terra: 2,50 m.
- altezza rete da terra: 2,10 m.
- profondità pali nel terreno: 0,60 m.
- altezza pali: 2,50 m.
- diametro pali: 0,10 m.



In adiacenza della rete si prevede una siepe per la mitigazione dell'impatto visivo.

La specie suggerita è l'alloro (*Laurus nobilis*) è una tipica essenza mediterranea, molto diffusa nelle zone a clima temperato per formare siepi; ama i luoghi soleggiati ma tollera la mezz'ombra, si

adatta a qualunque terreno ben drenato e in genere si accontenta delle acque piovane. Per una rapida emergenza e vista la bassa piovosità della zona si consiglia comunque la predisposizione di un impianto di irrigazione localizzato.

Visto il rapido accrescimento di tale specie vengono suggerite piante di 2/3 anni; faranno presto a coprire il perimetro indicato con una bassa incidenza sul costo di acquisto.

Per la messa in opera, si prevede un passaggio con l'aratro a 40/50 cm e la piantumazione con successiva copertura dell'apparato radicale.

L'epoca consigliata per l'effettuazione di tali lavori sono i mesi di ottobre/novembre.

La distanza sulla fila di 1,50 m garantirà una copertura omogenea. Verrà previsto l'acquisto di un ulteriore 3% di piante, per sanare eventuali fallanze.

L'obiettivo è di portare l'altezza della siepe fino a 2,00/2,20 m. entro i due anni dalla piantumazione.

La distanza di piantumazione tra una pianta e l'altra sarà di 1,50 m.

L'estensione di tale siepe adiacente alla rete perimetrale dell'impianto è di **circa 21.000 metri**.

Per quanto riguarda gli ulivi perimetrali, si prevede come detto una distanza di circa 4 metri tra le piante, alternando zone con due file di piante e zone con una sola fila.

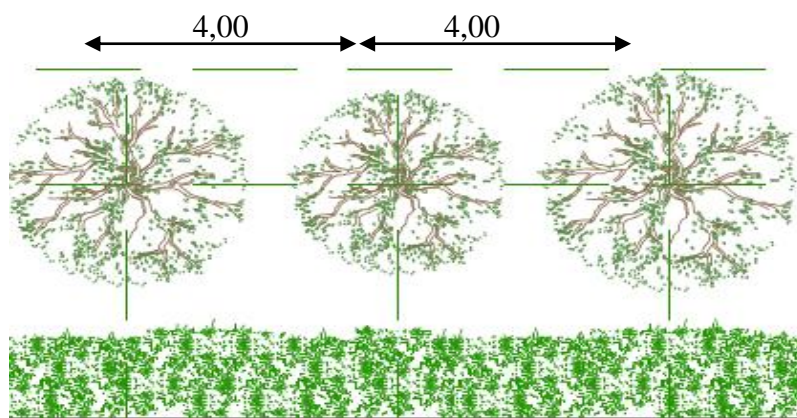


Figura 2: Ove prevista una nica fila la distanza tra le piante di ulivo sarà pari a ml. 4,00

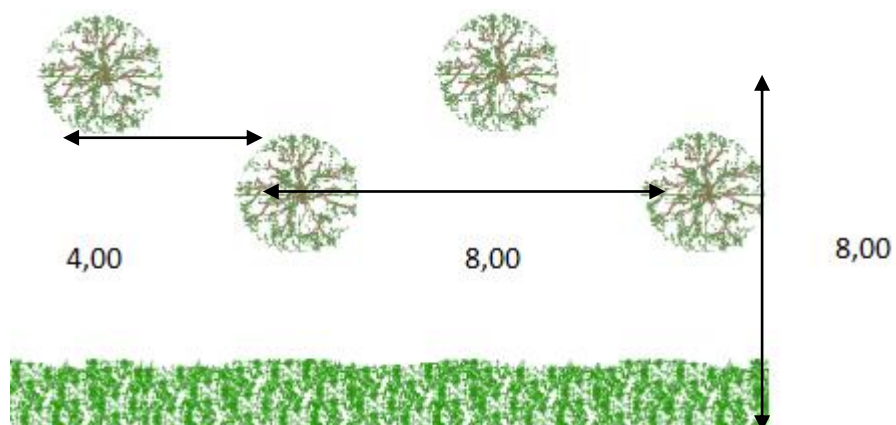


Figura 3: disposizione delle piante ove prevista la doppia fila

9 Gestione del Suolo

Per il progetto dell’impianto Agrosolare in esame, considerate le dimensioni relativamente ampie dell’interfila tra le strutture, tutte le lavorazioni del suolo, nella parte centrale dell’interfila, possono essere compiute tramite macchine operatrici convenzionali senza particolari problemi. A ridosso delle strutture di sostegno risulta invece necessario mantenere costantemente il terreno libero da infestanti mediante diserbo meccanico, avvalendosi della fresa interceppo, come già avviene nei moderni arboreti.



Esempio di fresatrice interceppo per le lavorazioni sulla fila

Trattandosi di terreni se pur non regolarmente coltivati, non vi sarà la necessità di compiere importanti trasformazioni idraulico-agrarie. Nel caso dell’impianto di mandorleto sulla fascia perimetrale, si effettuerà su di essa 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 30,00 e i 40,00 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. 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.

10 Ombreggiamenti

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, di fatto mantiene l'orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proiettando delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte. Sulla base delle simulazioni degli ombreggiamenti per tutti i mesi dell'anno, elaborate dalla Società, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfila, nei mesi da maggio ad agosto, presenta tra le 7 e le 8 ore di piena esposizione al sole. Naturalmente nel periodo autunno-inverno, 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 è opportuno praticare prevalentemente colture che svolgano il ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile/estivo. È bene però considerare che l'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici non crea soltanto svantaggi alle colture: si rivela infatti eccellente per quanto riguarda la riduzione dell'evapotraspirazione, considerando che nei periodi più caldi dell'anno le precipitazioni avranno una maggiore efficacia.

11 Meccanizzazione e Spazi di Manovra

Le lavorazioni saranno effettuate con mezzi meccanici adeguati al sesto, pertanto trattrici di media potenza (70-80 cv) con attrezzature di dimensioni adattate al frutteto.

Stanno sempre più prendendo piede le tecnologie che prevedono l'abbandono dei motori endotermici a favore di quelli elettrici.

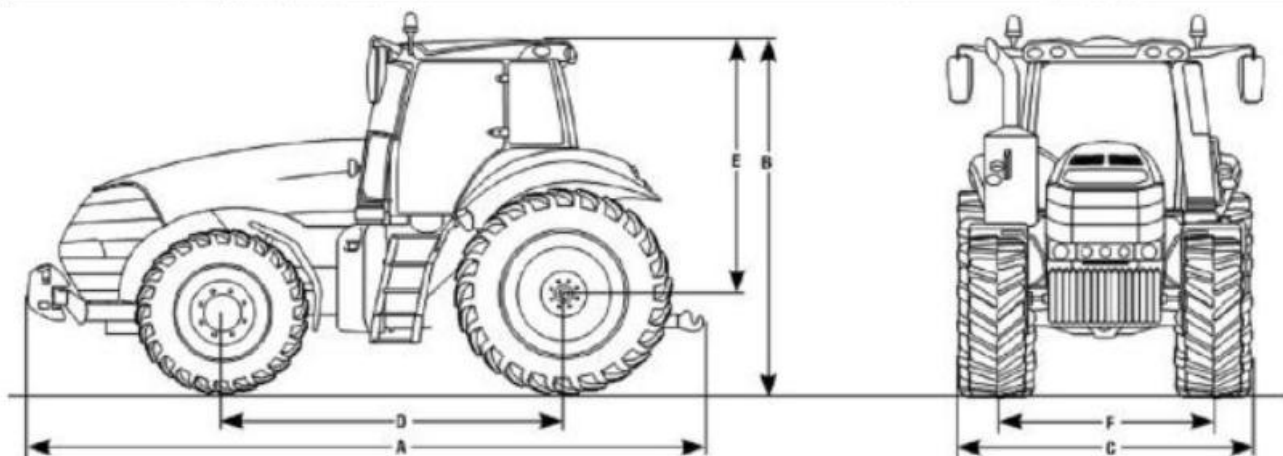
Ad oggi i mezzi ipotizzati sono quelli tradizionali; i mezzi elettrici presenti sul mercato risultano infatti ancora non adeguati ed eccessivamente onerosi. L'intenzione dell'azienda è quella di

dotarsi di mezzi elettrici per l'effettuazione delle operazioni di campo, dunque, l'attenzione all'evoluzione del settore resterà costante.

L'industria della meccanica agricola sta investendo significative risorse per sviluppare motori elettrici in grado di sostituire, nel tempo, quelli alimentati con combustibili d'origine fossile. La potenza motoristica adeguata e la durata della carica delle batterie rappresentano una sfida ancora molto impegnativa dal punto di vista tecnico. Soluzioni efficaci, maturabili in tempi più brevi, si prospettano invece per i sistemi ibridi.

L'ampiezza dell'interfila consente pertanto un facile passaggio delle macchine trattrici, considerato che le più grandi in commercio, non possono avere una carreggiata più elevata di 2,50 m, per via della necessità di percorrere tragitti anche su strade pubbliche.

DIMENSIONI ¹⁾	
A: Lunghezza totale senza attrezzi / con sollevatore/zavorramento anteriore (mm) con assale posteriore heavy-duty	6.015 / 6.295 / 6.225 - / - / -
B: Altezza totale (mm)	3.375
C: Larghezza totale (all'estensione dei parafranghi posteriori) (mm)	2.550
D: Passo standard / con assale posteriore heavy-duty (mm)	3.105 / -
E: Distanza dal centro assale posteriore al tetto cabina (mm)	2.488
F: Carreggiata anteriore (mm)	1.560 - 2.256
Carreggiata posteriore (mm)	1.470 - 2.294



Dimensioni del più grande dei trattori gommati convenzionali prodotti dalla CNH

Qualche problematica potrebbe essere associata alle macchine operatrici (trainate o portate), che hanno delle dimensioni maggiori, ma come analizzato nei paragrafi seguenti, esistono in commercio macchine di dimensioni idonee ad operare negli spazi liberi tra le interfile. Per quanto riguarda gli

spazi di manovra a fine corsa (le c.d. capezzagne), questi devono essere sempre non inferiori ai 10,00 m tra la fine delle interfile e la recinzione perimetrale del terreno almeno in alcuni punti.

12 Business Plan del piano agronomico

Si riporta di seguito una stima preliminare del business plan relativo alla parte agricola del progetto.

In particolare, si sono considerati le seguenti coltivazioni ed estensioni:

Nello schema sotto vengono riportati i dati caratterizzanti le diverse qualità colturali che si introdurranno sull'area.

<u>Coltivazione</u>	<u>Produzione (quintali./ha)</u>	<u>Prezzo medio (€/quintale)</u>	<u>Ulivi (n°)/Ettari</u>	<u>Totale</u>	<u>Note</u>
Uliveto	360-480	50-75	1063 Piante	85.000	produzione media a regime
Erbaio polifita	10	20,00	70 ettari	14.000	la produzione viene calcolata come vendita di erba in piedi
<u>Totale annuo</u>				<u>99.000</u>	Si è calcolata la sola vendita di olive, se si prevederà anche la produzione di olivo si stima di ricavare un 30% in più

13.1 Costi Di Gestione Ipotizzati

I costi di gestione, nel primo periodo, saranno inferiori rispetto quanto avverrà nella seconda fase. In particolare, l'impianto arboreo necessiterà di pochi interventi, quali concimazione, rimozione di erbe infestanti, e una buona irrigazione di soccorso, anche eseguita con il carro botte (ma si prevede come detto l'irrigazione tramite impianto di irrigazione rifornito da pozzi in aree limitrofe), ed un unico trattamento invernale con prodotti rameici. Le aree ed erbaio e fienagione necessiteranno delle normali cure, che sono piuttosto ridotte: si tratta di lavorazioni superficiali del terreno, semina,



rullatura, concimazione (a seconda delle colture) sfalcio e imballatura (nel caso delle colture per la fienagione). Di seguito le voci di spesa ipotizzate per il primo periodo.

<u>Voci di Spesa</u>	<u>Importo annuo</u>
Lavorazioni conto Terzi (in anni successivi al primo)	30.000
Concimi (in anni successivi all'impianto)	10.000
Manodopera	30.000
Totale Costi annui	70.000

13 Conclusioni

Di seguito si vuole riportare un articolo da "agrifoodtoday" (www.agrifoodtoday.it) che ben descrive gli scenari possibili conseguenti allo sfruttamento sconiderato delle risorse naturali, senza seguire uno sviluppo sostenibile.

*"Caldo e siccità, Ue lancia l'allarme: "Il valore dei terreni agricoli italiani potrebbe crollare"
Per gli esperti dell'Eea il prezzo del suolo nel Belpaese perderà da 58 a 120 miliardi di euro entro il 2100. Previsto anche un calo dei redditi per gli impiegati nel settore agroalimentare che può stimarsi intorno al 16% entro il 2050"*

l'Italia potrebbe essere il Paese europeo più colpito dalla perdita di valore dei propri terreni agricoli legata al riscaldamento globale e all'aumento della siccità. È quanto afferma un rapporto dell'Agenzia Ue per l'ambiente (Eea), che ha messo nero su bianco gli scenari per i prossimi decenni. Il suolo italiano potrebbe subire una perdita aggregata di valore quantificata da 58 a 120 miliardi di euro entro il 2100, una diminuzione del 34-60% rispetto alle attuali condizioni climatiche.

Ma tra gli altri scenari delineati c'è anche il calo dei redditi agricoli fino al 16% entro il 2050, l'aumento della domanda di acqua per l'irrigazione dal 4 al 18% e la svalutazione dei terreni coltivabili fino all'80% nell'Europa meridionale entro il 2100."

✓ **Gli scenari**

Gli scenari presentati sono frutto di un'analisi sull'impatto socio-economico dell'innalzamento delle temperature sull'agricoltura europea. Tra le conclusioni degli esperti Ue, c'è anche un possibile aumento dei valori dei terreni nell'Europa occidentale e settentrionale. Lo studio sottolinea comunque che le stime "potrebbero essere sopravvalutate" e che, se adottate le opportune strategie di adattamento, i redditi agricoli in alcune regioni europee potrebbero crescere del 5% nei prossimi anni.

✓ **I rischi per il Sud Europa**

Viene confermato che i cambiamenti climatici avranno l'impatto più severo nel Sud Europa, con il benessere degli agricoltori più a rischio nella parte centrale (Austria, Francia, Romania) e meridionale (Italia, Grecia, Spagna e Portogallo) del Vecchio Continente. In Italia nel 2020 l'erosione



dei suoli potrebbe provocare una contrazione della produzione di oltre lo 0,5% e perdite per 38 milioni di euro rispetto al 2010.

✓ **Adattarsi al cambiamento climatico**

"L'adattamento ai cambiamenti climatici - conclude l'Agenzia europea per l'Ambiente - deve essere una priorità assoluta per il settore agricolo dell'Ue se si vuole migliorare la resilienza a eventi estremi come siccità, ondate di calore e inondazioni". "

Ed è proprio con tale filosofia che il progetto agro solare proposto intende pianificare la realizzazione dell'impianto in progetto, affondando tutti i risvolti, ambientali, sociali ed economici.

Oltre ai benefici ambientali che il modello agro solare propone, importanti sono anche le ricadute sociali del progetto. Si riuscirà infatti a mantenere l'occupazione, implementandola con ulteriori interventi (trinciatura, potature, ecc) oltre quelli già effettuati normalmente sui terreni dove non insistono le pannellature.

Importante aspetto da non sottovalutare è la mancata sottrazione di SAU che l'applicazione del modello proposto comporterà. Poco significativa sarà la sottrazione di suolo da parte dell'impianto, grazie alla volontà di rendere produttivo il suolo sottostante ai pannelli.

Il progetto risulta virtuoso e attuabile; alla fine del ciclo produttivo dell'impianto sarà agevole il ripristino dei luoghi, grazie alla coltivazione del terreno che continuerà negli anni. Non si avrà consumo di suolo, ma una produzione vegetale dello stesso diversa da quella attuale, comunque apprezzabile e realmente attuabile.

Sull'area in esame si andrà a generare una produzione energetica rispettosa dell'ambiente e, al contempo, una produzione vegetale che consentirà anche un reddito delle superfici che rimarranno nella sostanza agricole.

A seguito degli interventi, rispetto ad un impianto fotovoltaico convenzionale, l'impianto agrosolare, originerà una produzione, quindi un reddito, che di seguito possiamo apprezzare.

E' pertanto evidente come il modello Agrosolare implementato sia, oltre che vantaggiosa dal punto di vista ambientale, anche remunerativa per le coltivazioni che si possono attuare nell'area.

APPENDICE 1

I vantaggi dell'agro-fotovoltaico per energia, acqua e cibo: Bibliografia scientifica

Per comprendere i vantaggi del modello Agrosolare si ritiene interessante riportare un articolo scientifico riportato in vari siti di settore come ad esempio in Rinnovabili.it*:

*La vulnerabilità dei sistemi alimentari, energetici e idrici ai cambiamenti climatici rendono la ricerca della resilienza una sfida fondamentale. Per risolvere questo problema un gruppo di scienziati dell'[Università dell'Arizona](http://www.arizona.edu), negli Stati Uniti, ha cercato di definire i benefici partecipi in tutti e tre i campi sopracitati, realizzabili con l'**agro-fotovoltaico**. Il neologismo sottintende una sorta di **ibrido tra agricoltura locale e infrastruttura fotovoltaica** in grado di sfruttare il potenziale solare senza sottrarre terra utile alla produzione alimentare. Non si tratta di un concetto nuovo, ma il gruppo statunitense, guidato dal professore Greg Barron-Gafford ha adottato un **nuovo approccio per valutare i vantaggi in termini di risorse idriche risparmiate, energia generata e cibo prodotto**.*

I ricercatori hanno realizzato un impianto sperimentale e monitorato le condizioni microclimatiche, la temperatura dei pannelli solari, l'umidità del suolo e l'utilizzo dell'acqua di irrigazione, assieme alla funzione ecofisiologica delle piante.

*Il risultato? **I benefici ottenibili da questa sorta di ecosistema artificiale sono diversi e sinergici**. "In un sistema agrifotovoltaico", afferma Barron-Gafford, "l'ambiente sotto i moduli è molto più fresco in estate e rimane più caldo in inverno. Ciò non solo riduce i tassi di evaporazione delle acque di irrigazione nei mesi estivi, ma significa anche minore stress per le piante". Le colture che crescono in condizioni di minore siccità richiedono meno acqua e, poiché a mezzogiorno non appassiscono facilmente a causa del calore, possiedono **una maggiore capacità fotosintetica e crescono in modo più efficiente**. "In combinazione con il raffreddamento localizzato dei pannelli fotovoltaici derivante dalla traspirazione dal "sottobosco" vegetativo, che riduce lo stress termico sui pannelli e ne aumenta le prestazioni, stiamo scoprendo una situazione win-to-win per la relazione cibo-acqua-energia".*

*<http://www.rinnovabili.it/energia/fotovoltaico/agro-fotovoltaico-conviene/>

Fra i tanti altri articoli scientifici del settore, per brevità ci limitiamo a citarne un secondo per comprendere i rischi cui va in contro l'agricoltura italiana nei prossimi anni, se non farà il salto di qualità come sta avvenendo in gran parte dei paesi occidentali.

*Riscaldamento globale, UE: "Il valore dei terreni agricoli italiani potrebbe crollare"**

Caldo e siccità, Ue lancia l'allarme: "Il valore dei terreni agricoli italiani potrebbe crollare". L'Italia potrebbe essere il Paese europeo più colpito dalla perdita di valore dei propri terreni agricoli legata al riscaldamento globale e all'aumento della siccità. È quanto afferma un rapporto dell'Agenzia Ue per l'ambiente (Eea), che ha messo nero su bianco gli scenari per i prossimi decenni. Il suolo italiano potrebbe subire una perdita aggregata di valore quantificata da 58 a 120 miliardi di euro entro il 2100, una diminuzione del 34-60% rispetto alle attuali condizioni climatiche. Ma tra gli altri scenari delineati c'è anche il calo dei redditi agricoli fino al 16% entro il 2050, l'aumento della domanda di acqua per l'irrigazione dal 4 al 18% e la svalutazione dei terreni coltivabili fino all'80% nell'Europa meridionale entro il 2100.

*Gli scenari presentati sono frutto di un'analisi sull'impatto socio-economico dell'innalzamento delle temperature sull'agricoltura europea. Tra le conclusioni degli esperti Ue, **c'è anche un possibile aumento dei valori dei terreni nell'Europa occidentale e settentrionale** (per esempio, la Germania?, ndr). Lo studio sottolinea comunque che le stime "potrebbero essere sopravvalutate" e che, se adottate le opportune strategie di adattamento, i redditi agricoli in alcune regioni europee potrebbero crescere del 5% nei prossimi anni*

I rischi per il Sud Europa – – Viene confermato che i cambiamenti climatici avranno l'impatto più severo nel Sud Europa, con il benessere degli agricoltori più a rischio nella parte centrale (Austria, Francia, Romania) e meridionale (Italia, Grecia, Spagna e Portogallo) del Vecchio Continente. In Italia nel 2020 l'erosione dei suoli potrebbe provocare una contrazione della produzione di oltre lo 0,5% e perdite per 38 milioni di euro rispetto al 2010.

***Adattarsi al cambiamento climatico** – – "L'adattamento ai cambiamenti climatici – conclude l'Agenzia europea per l'Ambiente – deve essere una priorità assoluta per il settore agricolo dell'Ue se si vuole migliorare la resilienza a eventi estremi come siccità, ondate di calore e inondazioni".*

www.agrifoodtoday.it

* <https://www.imolaoggi.it/2019/09/06/riscaldamento-globale-ue-il-valore-dei-terreni-agricoli-italiani-potrebbe-crollare/>

Il modello Agrosolare, come già sottolineato in precedenza potrebbe risolvere in parte questo problema grazie a:

- Aumento redditività terreni
- Riduzione uso acqua, essiccazione, evaporazione
- Diversificazione prodotti (biologici garantiti)
- Introduzione di innovazione tecnologica "Agricoltura 4.0"
- Sostenibilità ambientale grazie all'uso di mezzi elettrici
- Riduzione costi di gestione (energia rinnovabile a basso costo)