



Soggetto promotore: **Gruppo Marseglia**

Soggetto proponente: **Masserie Salentine S.r.l. Società Agricola** (componente agricola)

Soggetto proponente: **Energetica Salentina S.r.l.** (componente fotovoltaica)

IMPIANTO AGRIVOLTAICO

SITO NEI COMUNI DI NARDÒ, SALICE SALENTINO E VEGLIE
IN PROVINCIA DI LECCE

Valutazione di Impatto Ambientale

(artt. 23-24-25 del D.Lgs. 152/2006)

Commissione Tecnica PNRR-PNIEC

(art. 17 del D.L. 77/2021, convertito in L. 108/2021)

Idea progettuale e coordinamento generale: **AG Advisory S.r.l.**

Paesaggio e supervisione generale: **CRETA S.r.l.**

Programma di ricerca "Paesaggi del Futuro", Responsabili scientifici: **Prof. Arch. Paolo Mellano, Prof.ssa Arch. Elena Vigliocco** (Politecnico di Torino)

Programma di ricerca "Ottimizzazione dell'agrivoltaico con oliveti a siepe: analisi numerico matematica", Responsabili scientifici: **PhD Cristiano Tamborrino** (Università degli Studi di Bari), **PhD Elisa Gatto** (Biologa ambientale)

Postproduzione: **Galante – Menichini Architetti per AG Advisory S.r.l.**

Supporto grafico: **Heriscape Progetti S.r.l. STP per AG Advisory S.r.l.**

Progettisti:

Progetto agricolo: **Prof. Massimo Monteleone** (Università degli Studi di Foggia)

Dott. Agr. Barnaba Marinosci

Progetto impianto fotovoltaico: **Ing. Andrea D'Ovidio**

Progetto strutture: **Ing. Giovanni Errico**

Progetto opere di connessione: **Ing. Andrea D'Ovidio**

Contributi specialistici:

Acustica: **Ing. Massimo Rah**

Agronomia: **Dott. Agr. Barnaba Marinosci**

Approvvigionamento idrico: **Geol. Massimilian Brandi**

Archeologia: **Dott.ssa Caterina Polito**

Clima e PMA: **Dott.ssa Elisa Gatto**

Fauna: **Dott. Giacomo Marzano**

Geologia: **Geol. Pietro Pepe**

Idraulica: **Ing. Luigi Fanelli**

Rilievi: **Studio Tafuro**

Risparmio idrico: **Netafim Italia S.r.l.**

Vegetazione e microclima: **Dott. Leonardo Beccarisi**

Cartella
VIA_2/

Identificatore:
0_PAGRVL07

**Analisi di coerenza dell'agrivoltaico alla
normativa nazionale, al principio DNSH e ai
Criteri Ambientali Minimi (CAM)**

Descrizione Analisi di coerenza dell'agrivoltaico alla normativa nazionale, al principio DNSH e ai Criteri Ambientali Minimi (CAM)

Nome del file:
0_PAGRVL07.pdf

Tipologia
Relazione

Scala
-

Autori elaborato: Dott. Ssa Elisa Gatto

Rev.	Data	Descrizione
00	18/03/24	Prima emissione
01		
02		

Spazio riservato agli Enti:



ANALISI DI COERENZA DELL'AGRIVOLTAICO
ALLA NORMATIVA NAZIONALE, AL PRINCIPIO
DNSH E AI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

“BORGIO MONTERUGA”

*Progetto di un impianto agrivoltaico da realizzarsi nei comuni di
Nardò, Salice Salentino e Veglie in provincia di Lecce*

CONTENUTI:

Dal presente documento emerge che il progetto agrivoltaico “Borgio Monteruga” è **in linea con la normativa nazionale** in materia di agrivoltaico ed è **coerente** con il principio *Do Not Significant Harm* e con i Criteri Ambientali Minimi.

A cura di:

Dott.ssa Elisa Gatto, PhD



Sommario

Premessa	2
1. Riferimenti normativi	2
1.1. Normativa comunitaria.....	2
1.2. Normativa nazionale	3
2. Analisi dei servizi ecosistemici.....	4
2.1. La rigenerazione del paesaggio	4
2.2. Effetti microclimatici	9
2.2.1. Temperatura dell'aria:.....	10
2.2.2. Umidità relativa	11
2.2.3. Temperatura del suolo.....	12
2.2.4. Flusso di calore sensibile	13
3. Analisi di coerenza con il principio DNSH	15
4. Analisi di coerenza con i Criteri Ambientali Minimi.....	16



Premessa

Il presente documento intende fornire un'analisi dettagliata sulla coerenza del progetto agrivoltaico "Borgo Monteruga" con la normativa nazionale, il principio "Do No Significant Harm" (DNSH), e i Criteri Ambientali Minimi (CAM), focalizzandosi sulla valutazione del contributo del progetto ai servizi ecosistemici.

Partendo dalle basi poste dallo studio "Ottimizzazione dell'agrivoltaico con oliveti a siepe: analisi modellistica microclimatica", che ha esplorato gli effetti microclimatici specifici sotto i pannelli fotovoltaici e nell'area interfilare, con un focus sull'ottimizzazione microclimatica per gli oliveti a siepe, il presente documento tecnico si posiziona come un'analisi complementare, estendendo la valutazione all'interazione complessiva tra il Parco Agrivoltaico e il paesaggio a livello di ecosistema, **valutando gli effetti microclimatici a più ampia scala non solo del sistema agrivoltaico ma anche delle misure di mitigazione e compensazione previste.**

1. Riferimenti normativi

1.1. Normativa comunitaria

- **Nazioni Unite. (2015). "Trasformare il nostro mondo: l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile."** Risoluzione adottata dall'Assemblea Generale il 25 settembre 2015, A/RES/70/1: è un impegno globale adottato nel 2015 dalle Nazioni Unite per promuovere uno sviluppo sostenibile entro il 2030. Si articola in 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG) che mirano a eliminare la povertà, proteggere l'ambiente e garantire pace e prosperità per tutti.
- **(COM (2016)0860) del 30/11/2016:** «Energia pulita per tutti gli europei» - Questo pacchetto di misure proposto dalla Commissione Europea è finalizzato a fornire un quadro normativo aggiornato per facilitare la transizione energetica dell'Unione Europea verso un sistema energetico più sostenibile, sicuro e competitivo, in linea con gli impegni dell'UE presi nell'ambito dell'Accordo di Parigi sul clima del 2015.
- **Direttiva (UE) 2018/2001** del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 11 dicembre 2018, conosciuta come **RED II** (*Rennovable Energy Directive II* o Direttiva sulle Energie Rinnovabili II): è un aggiornamento cruciale nella legislazione europea che mira a promuovere l'uso dell'energia da fonti rinnovabili. Questa direttiva fa parte del pacchetto "Energia pulita per tutti gli europei" e sostituisce la precedente Direttiva 2009/28/CE.
- **(COM (2018) 773) del 28/11/2018:** "Un pianeta pulito per tutti": sottolinea l'importanza di intraprendere azioni ambiziose per contrastare il cambiamento climatico, in linea con gli



obiettivi dell'Accordo di Parigi e mira a posizionare l'UE come leader globale nella transizione verso un'economia sostenibile e a zero emissioni nette di gas serra.

- **(COM (2019) 640)** del 11/12/2019: **Green Deal Europe**: un'iniziativa chiave della Commissione Europea che mira a rendere l'Europa il primo continente a impatto climatico zero entro il 2050. Questa ambiziosa strategia abbraccia un'ampia gamma di politiche con l'obiettivo di promuovere la sostenibilità ambientale, economica e sociale in tutta l'Unione Europea.
- **Regolamento (UE) 2020/852** del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 giugno 2020, relativo all'istituzione di un quadro per favorire gli investimenti sostenibili (Regolamento sulla Tassonomia), che, sebbene sia un riferimento normativo europeo, incide direttamente sugli investimenti in agrivoltaico in Italia, in particolare per quanto riguarda il rispetto del principio "Do No Significant Harm" (DNSH).
- **Nature Restoration Law** del 27 febbraio 2024: il regolamento mira a garantire il ripristino degli ecosistemi degradati in tutti i Paesi dell'UE, contribuire al raggiungimento degli obiettivi europei in materia di clima e biodiversità e migliorare la sicurezza alimentare.

1.2. Normativa nazionale

- **D.L n.77 del 31/5/2021**: governance del PNRR e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure
- **PNRR Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza dell'Italia** del 13/7/2021
- Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. n. 77 del 31 maggio 2021 L. n. 108 del 29/7/2021
- D.L. n. 199 dell'8/11/2021: attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 RED II sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili
- **Criteri Ambientali Minimi (CAM)** - all'art. 18 della L. 221/2015 e, successivamente, all'art. 34 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" del D.Lgs. 50/2016 "Codice degli appalti" (modificato dal D.Lgs 56/2017).
- **Linee Guida per impianti Agrivoltaici del MiTE** (ora MASE) Del 06/06/2022 attuazione delle previsioni del PNRR
- DL 13/2023 del 24/02/2023 convertito in legge 41/2023: Decreto PNRR 3 – semplificazioni PNRR.
- **Decreto Ministeriale 14 Aprile 2023** che, in attuazione dell'articolo 14, comma 1, lettera c), del decreto legislativo n. 199 del 2021, reca criteri e modalità per incentivare la realizzazione, entro il 30 giugno 2026, di sistemi agrivoltaici di natura sperimentale.
- **Piano Nazionale Adattamento ai Cambiamenti Climatici**, D.M. n.434, del 21 dicembre 2023.



- **Decreto Ministeriale Agrivoltaico del 14 Febbraio 2024:** promuove la realizzazione di sistemi agrivoltaici innovativi di natura sperimentale. Obiettivo del provvedimento è la realizzazione di almeno 1,04 gigawatt di nuovi impianti, nei quali possano coesistere la produzione di energia pulita con l'attività agricola.

2. Analisi dei servizi ecosistemici

2.1. La rigenerazione del paesaggio

Questa sezione presenta un'analisi dei servizi ecosistemici offerti dal Parco Agrivoltaico "Borgo Monteruga". Il progetto intende stabilire un'armonia tra le pratiche agricole sostenibili e la produzione di energia rinnovabile, e rigenerare il paesaggio olivicolo pugliese profondamente colpito da *Xylella fastidiosa ssp. pauca*.

La **rigenerazione ecologica e sostenibile post Xylella** si focalizza sul **ripristino dell'equilibrio ecologico attraverso pratiche agricole che rispettano l'ambiente e incrementano la biodiversità**. Quest'obiettivo è fondamentale non solo per combattere la diffusione della malattia ma anche per **rafforzare la resilienza degli ecosistemi agricoli, rendendoli più resistenti a future minacce fitosanitarie e climatiche**.

La promozione della biodiversità, attraverso la **reintroduzione di specie vegetali autoctone e la creazione di habitat favorevoli per la fauna selvatica**, contribuisce direttamente alla **rigenerazione delle funzioni ecologiche, migliorando la qualità del suolo, l'impollinazione, il controllo biologico dei parassiti e la conservazione delle risorse idriche**.

Parallelamente, l'integrazione della produzione di energia rinnovabile si allinea agli obiettivi di sostenibilità ambientale ed economica. Questa sinergia permette non solo di generare energia pulita ma anche di fornire una fonte di reddito stabile per le comunità agricole colpite, contribuendo alla loro ripresa economica. Gli impianti fotovoltaici, progettati per essere compatibili con le pratiche agricole, non occupano suolo ma coesistono con l'agricoltura, **ottimizzando l'uso dello spazio e riducendo la competizione tra le due attività**.

Inoltre, il progetto prevede che, alla dismissione dell'impianto fotovoltaico, **il paesaggio sia non solo completamente recuperato ma anche arricchito in termini di diversità biologica e faunistica** rispetto alla condizione preesistente all'emergenza Xylella. Questo obiettivo sarà raggiunto puntando su una **diversificazione settoriale delle colture, strategia che favorirà un tessuto agricolo più vario e resiliente**. Tale approccio è pienamente in linea con le direttive della recente **Nature Restoration Law**, approvata dal Parlamento Europeo il 27 febbraio 2024, che mira a stimolare il miglioramento della biodiversità negli ecosistemi agricoli.



Secondo questa legge, i paesi membri dell'Unione Europea sono tenuti a mostrare progressi tangibili in almeno due dei tre indicatori specificati: l'indice delle farfalle comuni, la percentuale di superficie agricola che include elementi del paesaggio caratterizzati da elevata diversità e lo stock di carbonio organico nei suoli minerali coltivati. È inoltre richiesta l'adozione di misure volte a migliorare l'indice dell'avifauna comune, riconosciuta come un indicatore affidabile dello stato di salute generale della biodiversità. Questi obiettivi sottolineano l'importanza di strategie agricole che non solo mirano al recupero economico e produttivo ma anche al rafforzamento dell'equilibrio ecologico e alla protezione della biodiversità.

Attraverso l'impegno nel rispetto di tali parametri, il **progetto del Parco Agrivoltaico si propone come un modello virtuoso di intervento ambientale, dimostrando come la pianificazione a lungo termine e le pratiche di gestione sostenibile possano contribuire significativamente al recupero degli ecosistemi agricoli danneggiati e alla creazione di un ambiente più ricco e diversificato. In questo modo, si garantisce che l'eredità del progetto vada oltre la sua vita operativa, lasciando un'impronta positiva sul paesaggio e sulla comunità locale.**

La Figura 1 mostra una proiezione degli scenari temporali ed evolutivi del progetto di rigenerazione. La comprensione approfondita dell'evoluzione del sistema agricolo costituisce un requisito fondamentale per realizzare una gestione e un governo efficaci e sostenibili del sistema agrivoltaico. Pertanto, per la gestione del Parco si adotterà un **approccio dinamico e adattivo, che tiene conto dei riscontri ottenuti attraverso il monitoraggio continuo e valuta le variazioni delle condizioni ambientali, sociali ed economiche nel tempo.** Questa strategia permetterà di adeguare costantemente le pratiche di gestione alle necessità emergenti, garantendo così la resilienza e la sostenibilità a lungo termine del progetto.

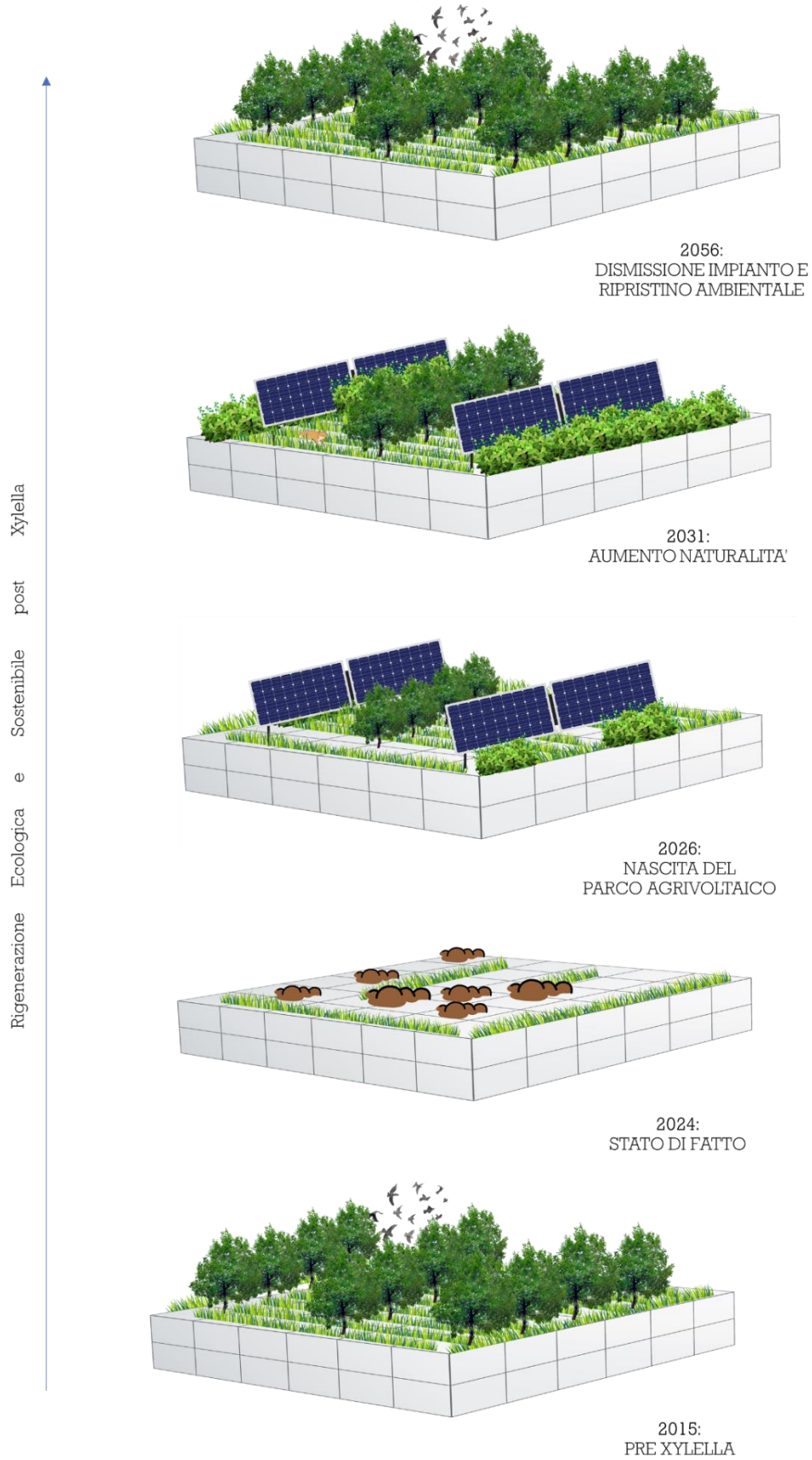


Figura 1: Fasi temporali della rigenerazione ecologica e sostenibile post Xylella



	Servizio ecosistemici	Incremento rispetto allo Stato di Fatto	Giudizio
Servizi di regolazione	Regolazione gas	😊😊😊	Potenziamento della biodiversità in ambito agricolo. Messa a dimora di nuove specie arboree e arbustive della macchia mediterranea per le fasce di mitigazione. Adozione di fonti di energia rinnovabile per la produzione agricola.
	Regolazione del clima	😊😊😊	L'effetto dell'ombreggiamento dei pannelli e la messa a dimora di nuova vegetazione per le barriere vegetazionali di mitigazione porta ad una mitigazione del microclima (diminuzione della temperatura dell'aria, umidità relativa e diminuzione della temperatura superficiale).
	Prevenzione dei disturbi e perturbazioni	😊😊😊	Protezione delle colture posizionate sotto i moduli da eventi climatici estremi
	Regolazione idrica	😊😊😊	Riduzione delle temperature sotto i moduli e del processo di evapotraspirazione con benefici diretti sullo stress idrico delle piante
	Gestione idrica	😊😊	I sistemi avanzati per l'apporto idrico alle colture consentiranno di gestire in modo ottimale gli input nutritivi con riduzione anche dei costi.
	Ritenzione del suolo	😊	L'integrazione tra agricoltura e produzione energetica promuove una gestione del suolo che migliora il ciclo dei nutrienti. Questo sistema può ridurre l'erosione, migliorare la struttura del suolo, favorire la fissazione dell'azoto, incrementare il riciclo dei nutrienti e aumentare la biodiversità del suolo, contribuendo globalmente alla fertilità e alla salute del suolo.
	Regolazione dei nutrienti	😊	
	Impollinazione	😊😊😊	Aumento biodiversità e introduzione apicoltura
	Habitat per la biodiversità	😊😊😊	Aumento biodiversità vegetale e creazione di nuove zone rifugio e protezione per la fauna.



Servizi di approvvigionamento	Cibo	😊😊	Rigenerazione del paesaggio con aumento della biodiversità agraria
	Materie prime	😊😊	
Servizi culturali	Culturali, artistici e storici	😊😊😊	Una delle attività di compensazione del progetto del Parco Agrivoltaico è il restauro e il recupero del Borgo Monteruga, attualmente in stato di degrado e abbandono. Inoltre, nascerà una nuova tipologia di paesaggio agrario di tipo socio-ecologico che in futuro potrà rappresentare nuove ispirazioni artistiche come lo sono stati in passato i mulini a vento, residui di attività industriali, etc.
	Ricreativi	😊😊😊	Possibilità di sviluppare un nuovo tipo di paesaggio agrario e ambienti fruibili che possono essere valorizzati in attività di guide turistiche.
	Estetici	😊😊😊	Recupero e ripristino del paesaggio agrario e storico
	Scientifici	😊😊😊	Le attività di monitoraggio, legate ad un'attività scientifica già avviata in fase di progettazione consentiranno l'acquisizione di dati scientifici importanti in materia di agrivoltaico e sostenibilità ambientale e agricola.



2.2. Effetti microclimatici

Nella presente sezione saranno investigati gli effetti microclimatici del progetto agrivoltaico, attraverso l'avanzata simulazione modellistica fornita dal software CFD (*Computational Fluid Dynamics*) ENVI-met (vedi dettagli nello studio "*Ottimizzazione dell'agrivoltaico con oliveti a siepe: analisi modellistica microclimatica*"). Questo strumento, specificamente progettato per l'analisi delle interazioni tra superfici, vegetazione e atmosfera, ci consente di valutare in dettaglio il **servizio ecosistemico di regolazione climatica** e di identificare degli effetti diretti e indiretti che il parco agrivoltaico esercita sul microclima, inclusa la capacità di modulare temperature estreme, migliorare l'umidità del suolo e dell'aria, e favorire una più efficace gestione delle risorse idriche. Questi aspetti sono cruciali per determinare la sostenibilità e la **resilienza del sistema ai cambiamenti climatici**.

Inoltre, l'analisi mira a valutare l'allineamento tra le strategie di mitigazione adottate e gli obiettivi di adattamento ai cambiamenti climatici, esaminando in che misura tali strategie siano efficaci nell'attutire gli impatti degli eventi climatici estremi e nel preservare l'equilibrio ecologico indispensabile per un'agricoltura resiliente e per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

L'analisi modellistica è stata condotta in **diversi scenari temporali del paesaggio: stato di fatto** (è lo scenario che descrive il paesaggio attuale), **agrivoltaico** (è stato analizzato un transetto dell'area di studio caratterizzato dalla presenza delle barriere di mitigazione, filari di ulivi a siepe e colture foraggere – Figura 2), **post dismissione** (scenario futuro post dismissione con la messa a dimora di nuova vegetazione al posto dei pannelli).

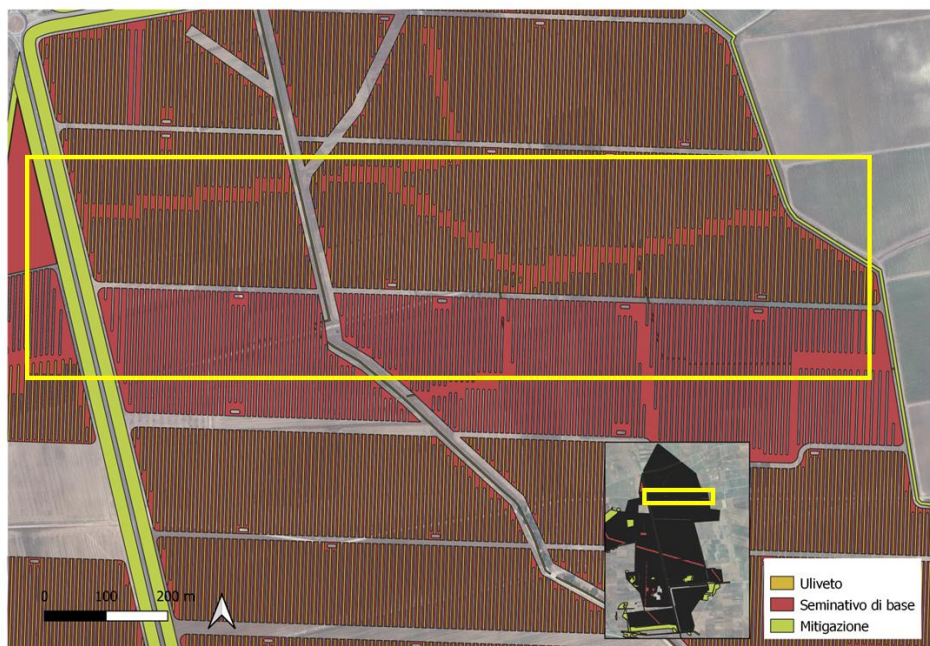


Figura 2: Transetto di studio



2.2.1. Temperatura dell'aria:

La Figura 3 mostra la mappa spaziale alle 15:00 della temperatura dell'aria nei tre scenari investigati. Rispetto allo scenario attuale, nello scenario agrivoltaico si osserva una diminuzione media di 5 °C e nello scenario post dismissione una diminuzione di 4.2 °C.

La diminuzione della temperatura dell'aria osservata nei due scenari rispetto allo scenario attuale è dovuta all'effetto combinato delle pratiche agrivoltaiche e dei cambiamenti apportati all'uso del suolo e alla copertura vegetale.

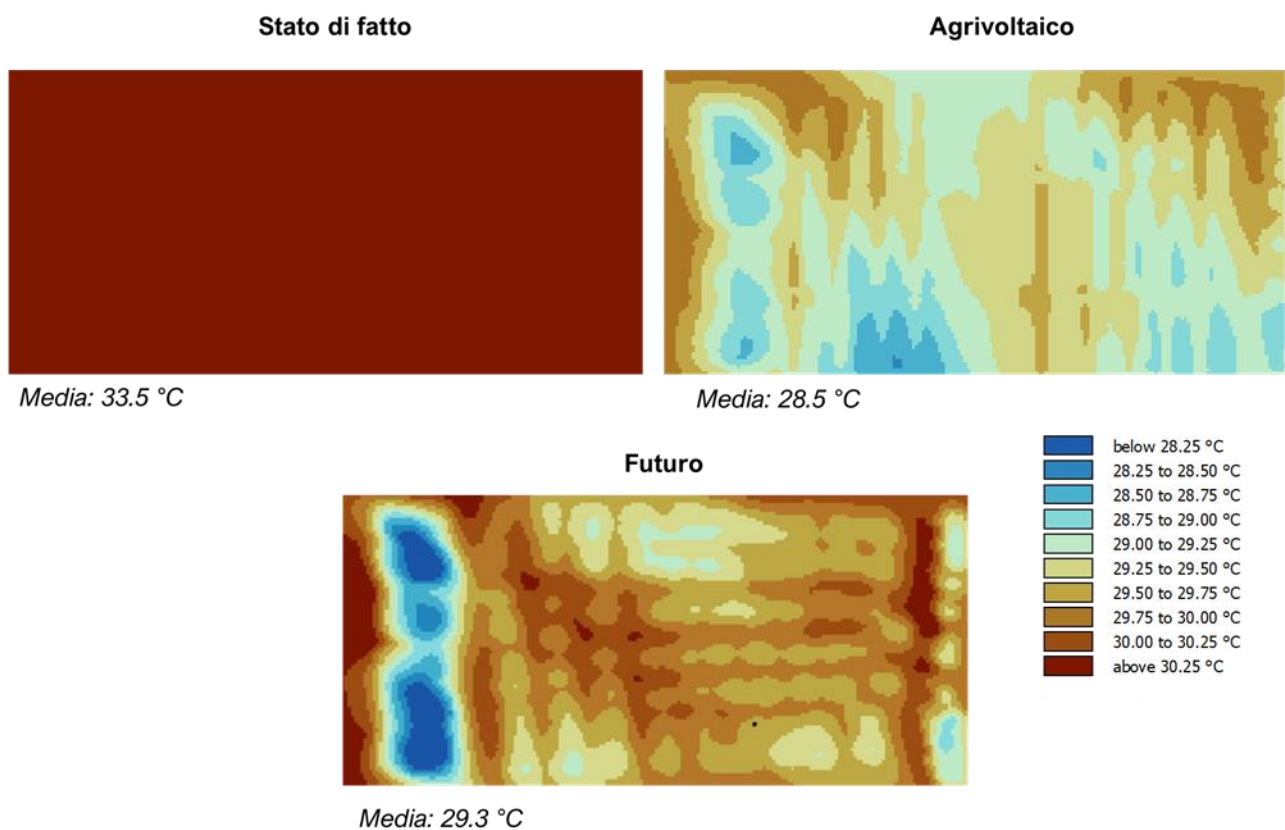


Figura 3: Mappe di distribuzione spaziale della temperatura dell'aria alle 15:00

Nello scenario agrivoltaico, la significativa diminuzione media della temperatura dell'aria può essere attribuita principalmente all'ombreggiamento fornito dai pannelli fotovoltaici, che riduce l'esposizione diretta del suolo alla radiazione solare, limitando di conseguenza l'aumento di temperatura.

Nello scenario post dismissione, la riduzione della temperatura dell'aria può essere spiegata dall'aumento della copertura vegetale e dalla diversificazione delle colture che seguono la rimozione dell'impianto fotovoltaico. Questo incremento nella vegetazione favorisce maggiormente l'evapotraspirazione e fornisce un maggiore ombreggiamento del suolo rispetto allo scenario attuale, pur senza raggiungere l'effetto di mitigazione termica dell'ombreggiamento diretto fornito dai pannelli fotovoltaici nello scenario agrivoltaico.



Si noti infatti che l'area a sinistra del transetto, caratterizzata dalle opere di mitigazione con **bosco di leccio** ha una mitigazione considerevole della temperatura.

Entrambi gli effetti evidenziano il ruolo chiave dell'ombreggiamento e dell'evapotraspirazione nel modulare la temperatura locale, dimostrando come l'integrazione di soluzioni agrivoltaiche e la successiva reintegrazione di una diversificata copertura vegetale possano contribuire efficacemente alla mitigazione dell'isola di calore e all'adattamento ai cambiamenti climatici.

2.2.2. Umidità relativa

La Figura 4 mostra la mappa spaziale alle 15:00 dell'umidità relativa nei tre scenari investigati. Rispetto allo scenario attuale, nello scenario agrivoltaico si osserva un aumento medio di 7.6% e nello scenario post dismissione di 7%.

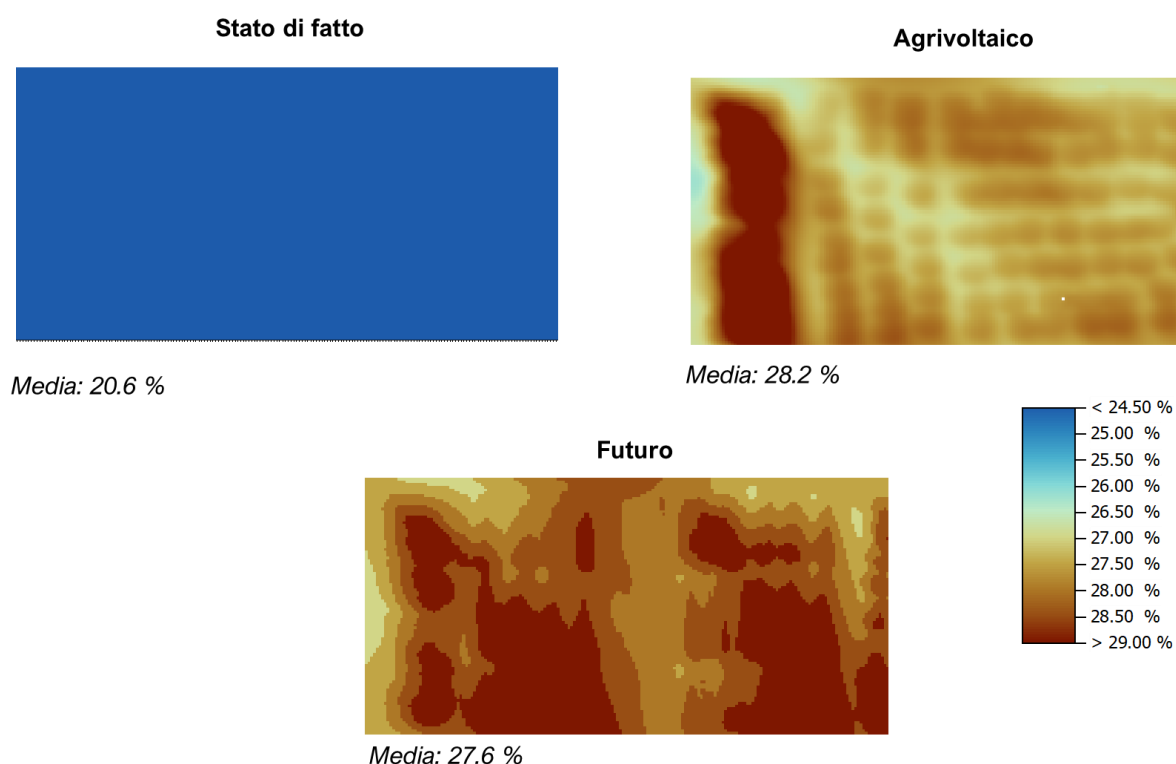


Figura 4: Mappe di distribuzione spaziale dell'umidità relativa alle 15:00

L'aumento dell'umidità relativa osservato nei due scenari rispetto allo scenario attuale può essere attribuito all'interazione tra la copertura del suolo, la vegetazione e le pratiche agrivoltaiche.

Nello scenario agrivoltaico, l'aumento medio dell'umidità relativa del 7.6% può essere spiegato dall'effetto combinato dell'ombreggiamento fornito dai pannelli fotovoltaici e dalla presenza di vegetazione sotto e intorno agli stessi. L'**ombreggiamento** riduce l'evaporazione dell'acqua dal suolo,



mantenendo l'ambiente più umido. Contemporaneamente, la vegetazione promuove **l'evapotraspirazione**, un processo in cui l'acqua viene assorbita dalle radici, trasportata attraverso la pianta e rilasciata nell'atmosfera dalle foglie, contribuendo ad aumentare l'umidità relativa dell'aria circostante.

Nello scenario post dismissione, l'incremento dell'umidità relativa di 7% è leggermente inferiore rispetto allo scenario agrivoltaico, ma comunque significativo. Questo aumento può essere legato alla maggiore presenza e diversificazione della copertura vegetale che segue la rimozione delle strutture fotovoltaiche. Sebbene non ci sia più l'ombreggiamento diretto dei pannelli, la maggiore estensione di vegetazione supporta processi di evapotraspirazione simili a quelli dello scenario agrivoltaico, mantenendo elevata l'umidità nell'area.

In entrambi i casi, l'aumento di umidità relativa contribuisce a creare un **microclima locale più fresco e umido**, che può avere effetti positivi sul comfort umano, sulla biodiversità e sulla resistenza delle piante a periodi di siccità, oltre a mitigare gli effetti degli eventi climatici estremi.

2.2.3. Temperatura del suolo

La Figura 5 mostra la mappa spaziale alle 15:00 della temperatura del suolo nei tre scenari investigati. Rispetto allo scenario attuale, nello scenario agrivoltaico si osserva una diminuzione di 5.3 °C e nello scenario post dismissione di 2.6 °C.

Nello scenario agrivoltaico, la diminuzione di 5.3 °C della temperatura del suolo può essere attribuita principalmente all'ombreggiamento fornito dai pannelli solari. Questi pannelli riducono significativamente l'incidenza diretta della radiazione solare sul suolo, limitando l'assorbimento di calore e, di conseguenza, riducendo la temperatura superficiale. Inoltre, la presenza di vegetazione sotto o tra i pannelli può contribuire a questo effetto attraverso processi di evapotraspirazione, che raffreddano ulteriormente l'ambiente. Questa combinazione di ombreggiamento e evapotraspirazione rappresenta una strategia efficace per mitigare il riscaldamento del suolo, con benefici significativi per la microfauna del suolo, la germinazione delle piante e l'efficienza idrica.

Nello scenario post dismissione, l'osservata diminuzione di 2.6 °C nella temperatura del suolo, sebbene meno marcata rispetto allo scenario agrivoltaico, riflette l'effetto positivo dell'aumento della copertura vegetale. Senza l'ombreggiamento diretto dei pannelli fotovoltaici, la vegetazione assume un ruolo chiave nel modulare la temperatura attraverso l'ombreggiamento naturale e l'evapotraspirazione.

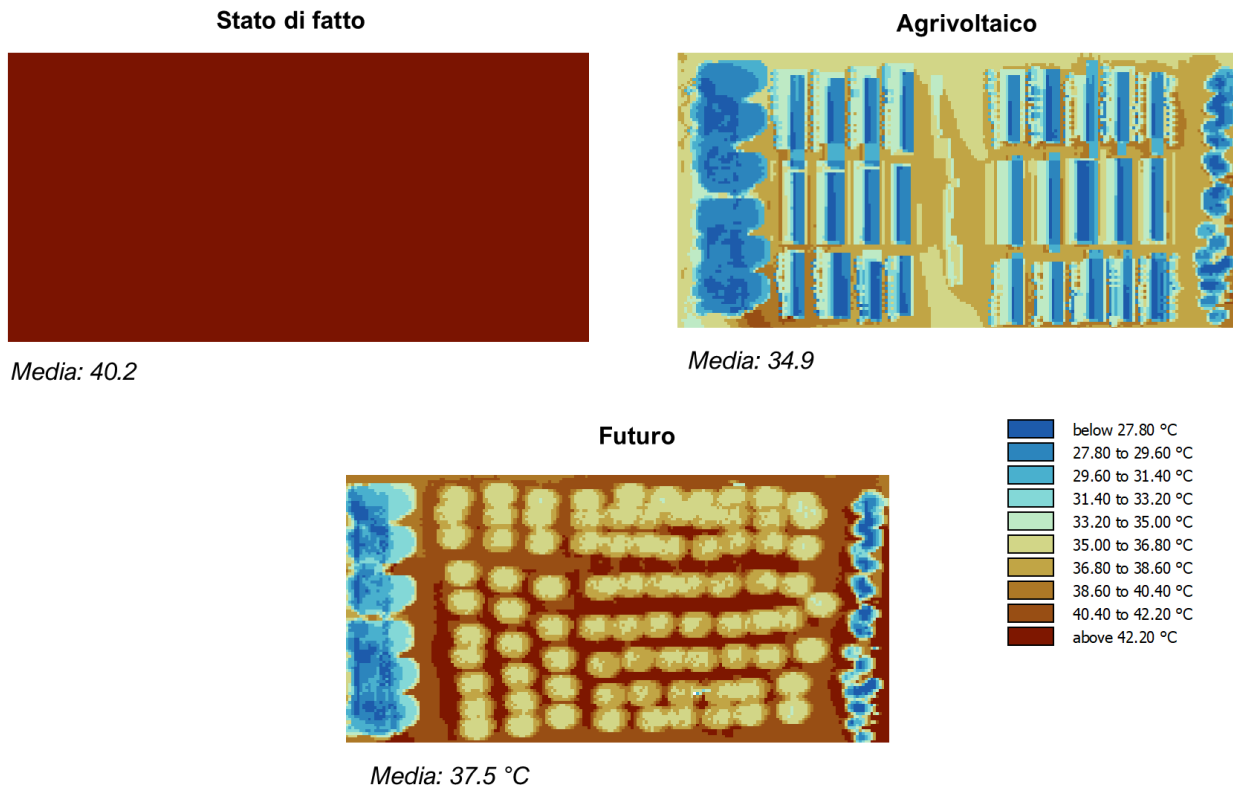


Figura 5: Mappe di distribuzione spaziale della temperatura del suolo alle 15:00

2.2.4. Flusso di calore sensibile

La Figura 6 mostra la mappa spaziale alle 15:00 dello scambio di calore sensibile (W/m^2) nei tre scenari investigati. Rispetto allo scenario attuale, nello scenario agrivoltaico si osserva una diminuzione di $173 W/m^2$ e nello scenario post dismissione di $105 W/m^2$.

L'abbassamento della variabile del flusso di calore sensibile espressa in W/m^2 indica una riduzione del trasferimento di calore dall'ambiente (suolo, vegetazione, strutture artificiali) all'atmosfera circostante per conduzione e convezione. Questo flusso è una componente chiave nel bilancio energetico di un'area ed è direttamente legato alla temperatura superficiale e alle proprietà fisiche del terreno e degli oggetti.

Un abbassamento del flusso di calore sensibile può avere significati e implicazioni diversi:

- **Raffreddamento del suolo e dell'ambiente circostante:** un calo del flusso di calore sensibile indica che meno energia termica viene trasferita dall'area di superficie all'aria, risultando in un ambiente più fresco. Ciò può essere particolarmente benefico in aree esposte a ondate di calore, contribuendo a mitigare l'effetto isola di calore.
- **Maggiore efficienza nella gestione dell'acqua:** la diminuzione del flusso di calore sensibile spesso si accompagna a una maggiore umidità nel suolo e nell'aria, poiché meno calore



implica meno evaporazione dell'acqua. Questo può migliorare l'efficienza idrica delle piante e ridurre la necessità di irrigazione.

- **Impatti sulla vegetazione e sulla biodiversità:** la riduzione dello stress termico per le piante migliora la loro salute e produttività.

In sintesi, l'abbassamento del flusso di calore sensibile rappresenta un **indicatore di un ambiente più fresco e potenzialmente più sostenibile dal punto di vista ecologico.**

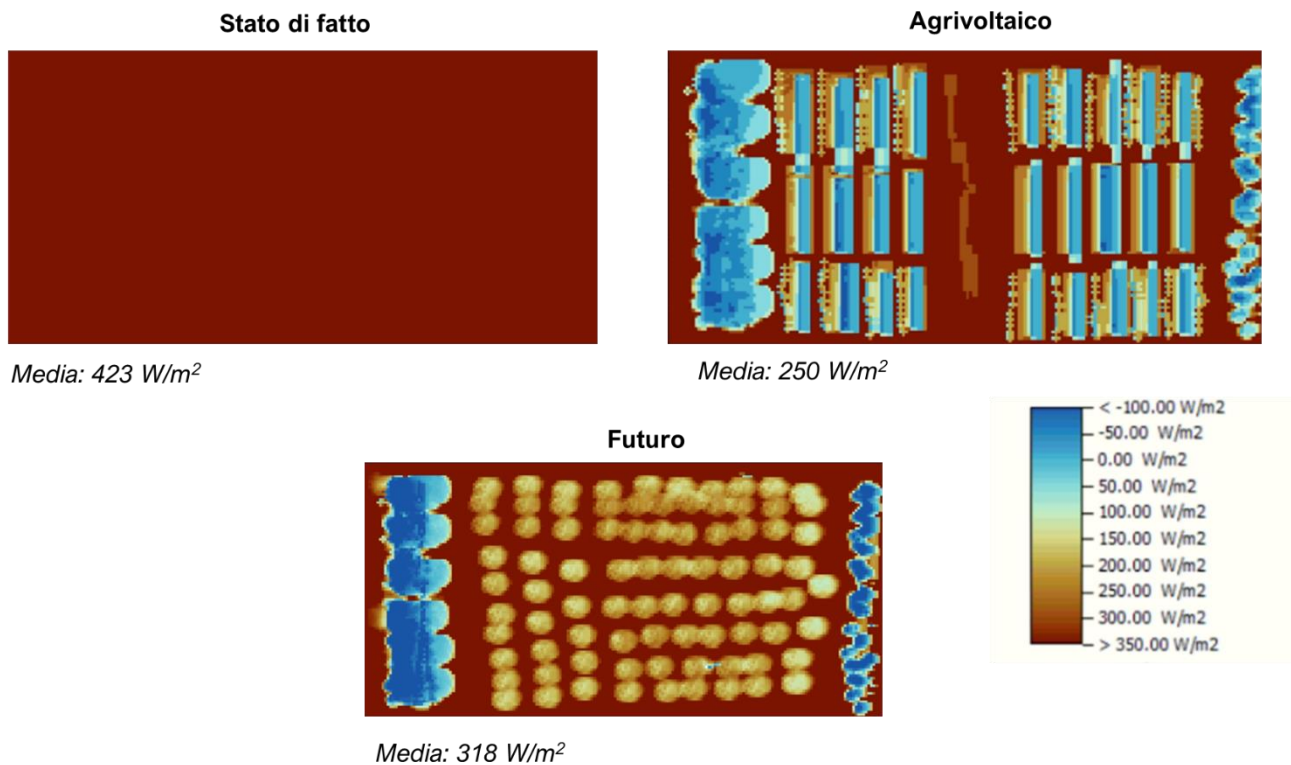


Figura 6: Mappe di distribuzione spaziale del flusso di calore sensibile alle 15:00

I valori negativi di flusso di calore sensibile sotto i pannelli, implicano che l'area immediatamente sotto i pannelli sta assorbendo calore dall'aria circostante. Ci sono diversi motivi per cui questo può accadere:

- **Ombreggiamento:** i pannelli fotovoltaici forniscono ombreggiamento continuo, mantenendo il suolo sottostante più fresco rispetto all'ambiente circostante. Durante il giorno, se l'aria si riscalda più del suolo o delle superfici ombreggiate sotto i pannelli, il calore può muoversi dall'aria verso queste superfici più fresche.
- **Evapotraspirazione:** la presenza di vegetazione sotto i pannelli solari può aumentare l'umidità locale e ridurre la temperatura superficiale attraverso l'evapotraspirazione. Questo può creare una microzona che assorbe calore dall'aria circostante più calda.



Valori negativi di flusso di calore sensibile sotto i pannelli solari possono segnalare un efficace raffreddamento dell'area sottostante, che potrebbe avere **effetti positivi sulla crescita delle piante, sulla conservazione dell'umidità del suolo e sulla riduzione dello stress termico per la vegetazione. Inoltre, una mitigazione tale del microclima porta ad una maggiore efficienza del pannello e quindi ad un'ottimizzazione della produzione di energia elettrica.**

3. Analisi di coerenza con il principio DNSH

Alla luce dell'analisi effettuata nelle sezioni precedenti e dei risultati emersi nella relazione tecnica "Analisi meteorologica e Valutazione del rischio climatico" e "Allegato I: Resa a prova di clima" si procede alla valutazione della coerenza del progetto con il principio DNSH.

Il concetto di "Do No Significant Harm" (DNSH) rappresenta un pilastro fondamentale nell'ambito dello sviluppo sostenibile e della finanza verde, sottolineando l'importanza di intraprendere azioni che non arrechino un danno significativo all'ambiente. L'applicazione dei principi DNSH ai progetti agrivoltaici è essenziale per assicurare che tali iniziative **non solo contribuiscano alla mitigazione dei cambiamenti climatici e alla promozione di una transizione energetica sostenibile, ma lo facciano in modo tale da preservare l'integrità e la salute degli ecosistemi e delle comunità che ne sono influenzate.**

L'analisi di coerenza con i principi DNSH si inserisce in questo contesto con l'obiettivo di valutare e garantire che tutte le componenti e le operazioni del progetto rispettino criteri rigorosi di sostenibilità ambientale, economica e sociale.

I principi DNSH si articolano in sei ambiti fondamentali: mitigazione dei cambiamenti climatici, adattamento ai cambiamenti climatici, protezione dell'acqua e delle risorse marine, economia circolare, prevenzione e controllo dell'inquinamento, e protezione degli ecosistemi e della biodiversità.

Il progetto agrivoltaico, che combina la produzione di energia rinnovabile attraverso il fotovoltaico con pratiche agricole sostenibili, si **presenta come un'opportunità unica per allinearsi ai principi DNSH. Attraverso la minimizzazione dell'impatto ambientale, la promozione della biodiversità, la gestione sostenibile delle risorse idriche e l'ottimizzazione dell'uso del suolo, il progetto può dimostrare un significativo allineamento con questi principi.**

L'adozione dei principi DNSH nel contesto di un progetto agrivoltaico non è solamente una questione di conformità normativa, ma **rappresenta un impegno verso una visione di sostenibilità integrata**, dove progresso tecnologico, benessere ambientale e sviluppo economico locale si fondono in un unico obiettivo comune.



Tabella 1: Tabella di coerenza del progetto al principio DNSH (Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo Agrivoltaico"). La valutazione DNSH viene effettuata rispondendo alla domanda nella quarta colonna.

Obiettivi ambientali	<u>La misura ha un impatto prevedibile nullo o insignificante su questo obiettivo o contribuisce a sostenerlo?</u>	Giustificazione se è stato scelto il criterio A, B, C	Domande	Yes/No	Giustificazione sostanziale se è stata selezionata l'opzione NO
1. Mitigazione del cambiamento climatico	B. La misura è considerata a sostegno di un obiettivo ambientale o di cambiamento climatico con un coefficiente del 100%, e come tale è considerata conforme al DNSH per l'obiettivo in questione.	La misura può essere assegnata al campo di intervento 029 di cui al regolamento RRF con un coefficiente di cambiamento climatico del 100%. L'obiettivo della misura e la natura del campo di intervento supportano direttamente l'obiettivo di mitigazione del cambiamento climatico.	La misura è prevista portare a significative emissioni di gas serra (GHG)?	-	-
2. Adattamento al cambiamento climatico	A. La misura non ha alcun impatto prevedibile, o ha un impatto insignificante, sull'obiettivo ambientale relativo agli effetti diretti e indiretti primari della misura nel suo ciclo di vita, data la sua natura, e come tale è considerata conforme alla DNSH per l'obiettivo in questione.	L'attività economica integrerà misure fisiche e non fisiche volte a ridurre - nella misura del possibile e sulla base dei migliori sforzi - tutti i rischi climatici fisici materiali per tale attività, che sono stati identificati attraverso una <u>valutazione del rischio</u> . Dalle analisi modellistiche nei diversi scenari, si evidenzia un miglioramento delle condizioni microclimatiche dell'area e quindi il potenziamento della resilienza del sistema.	La misura è prevista portare a un aumento dell'impatto negativo del clima attuale e del clima futuro previsto, sulla misura stessa o su persone, natura o beni?	-	-
3. L'uso sostenibile e la protezione delle risorse idriche e marine	A. La misura non ha alcun impatto prevedibile, o ha un impatto insignificante, sull'obiettivo ambientale relativo agli effetti diretti e indiretti primari della misura nel suo ciclo di vita, data la sua natura, e come tale è considerata conforme alla DNSH per l'obiettivo in questione.	È stato introdotto un sistema d'irrigazione avanzato e il monitoraggio dei parametri del suolo e delle condizioni microclimatiche per assicurare un utilizzo efficiente della risorsa. La combinazione delle pratiche agrivoltaiche mira a mantenere o addirittura migliorare lo stato ecologico dei corpi idrici garantendo benefici in termini di conservazione delle risorse idriche e protezione degli ecosistemi acquatici.	La misura si prevede sia dannosa: (i) per il buono stato o il buon potenziale ecologico dei corpi idrici, inclusi le acque superficiali e le acque sotterranee; o (ii) per il buono stato ambientale delle acque marine?	-	-



<p>4. Transazione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti</p>	<p>D. La misura richiede una valutazione sostanziale DNSH</p>		<p>La misura si prevede: (i) portare a un significativo aumento nella generazione, incenerimento o smaltimento di rifiuti, ad eccezione dell'incenerimento di rifiuti pericolosi non riciclabili; o (ii) portare a significative inefficienze nell'uso diretto o indiretto di qualsiasi risorsa naturale in qualsiasi fase del suo ciclo di vita che non siano minimizzate da misure adeguate; o (iii) causare danni significativi e a lungo termine all'ambiente rispetto all'economia circolare (art. 27 della Tassonomia)?</p>	<p>NO</p>	<p>L'attrezzatura per la produzione di energia rinnovabile che può essere installata possiede specifiche tecniche in termini di durabilità, riparabilità e riciclabilità. Inoltre, per interventi significativi, è prevista una garanzia adeguata a coprire i costi di smantellamento. La garanzia è stabilita a favore dell'ente che ha rilasciato l'autorizzazione ed è attiva per tutto il periodo di funzionamento dell'impianto fino al completamento dello smantellamento (la vita utile di un impianto fotovoltaico è di circa 20 anni). Per quanto riguarda l'attrezzatura elettrica ed elettronica, che include anche i pannelli fotovoltaici, si richiama il rispetto</p>
--	---	--	---	-----------	---



					<p>delle normative WEEE secondo la Direttiva 2012/19/UE implementata in Italia con il Decreto Legislativo 49/2014. Sono inoltre previsti i pertinenti permessi/autorizzazioni. I rischi per questo obiettivo legati alla misura derivano dagli impatti della produzione e della gestione a fine vita dei sistemi fotovoltaici e dei suoi componenti/materiali : impatti ambientali potenzialmente significativi sono associati all'approvvigionamento/produzione di materiali e componenti dei sistemi fotovoltaici. Gli operatori economici garantiranno che i pannelli fotovoltaici e i componenti associati siano stati progettati e fabbricati per una elevata</p>
--	--	--	--	--	--



					durabilità, facile smontaggio, ricondizionamento e riciclaggio, in linea con i criteri DNSH per la 'Produzione di Attrezzature per l'Energia Rinnovabile' e garantiranno la riparabilità dell'installazione o dell'impianto fotovoltaico solare grazie all'accessibilità e alla sostituibilità dei componenti
5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo	D. La misura richiede una valutazione sostanziale DNSH		La misura si prevede portare a un significativo aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo?	NO	Non si prevede che la misura comporti un aumento significativo delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo. Si prevede la mitigazione e il monitoraggio degli impatti ambientali, sulla base delle misure adottate per ridurre e controllare il livello di rumore, polvere e altri inquinanti durante la costruzione, i lavori



					<p>di manutenzione e il funzionamento. L'operatore economico si assicurerà che la tecnologia utilizzata sia in linea con il Regolamento REACH (Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals) (1272/2008/CE) e con il Regolamento RoHS (Restriction of Hazardous Substances) (2002/95/CE) o con l'equivalente per le apparecchiature fabbricate e utilizzate al di fuori dell'UE (n.b.: le apparecchiature fabbricate al di fuori dell'UE ma importate nell'UE devono essere conformi ai Regolamenti REACH e RoHS).</p>
--	--	--	--	--	--



6. Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi	A. La misura non ha alcun impatto prevedibile, o ha un impatto insignificante, sull'obiettivo ambientale relativo agli effetti diretti e indiretti primari della misura nel suo ciclo di vita, data la sua natura, e come tale è considerata conforme alla DNSH per l'obiettivo in questione.	L'impatto prevedibile dell'attività su questo obiettivo ambientale è trascurabile, in considerazione degli effetti diretti e degli effetti indiretti primari durante il ciclo di vita. Il progetto non riguarda aree situate all'interno o in prossimità di aree sensibili per la biodiversità (tra cui la rete di aree protette Natura 2000, i siti del patrimonio mondiale dell'UNESCO e le principali aree di biodiversità, nonché altre aree protette). Infatti, la peculiarità del progetto è che permette di <u>apportare benefici quali: miglioramento del microclima per le colture sottostanti, risparmio idrico, recupero della fertilità del suolo.</u> Gli obiettivi specifici della misura riguardano l'implementazione di sistemi ibridi di <u>produzione agricola-energetica a carattere sperimentale che non compromettano l'uso del suolo dedicato all'agricoltura e la creazione di una funzione di monitoraggio dedicata per consentire la verifica del tipo di costruzioni e valutarne l'efficacia su diverse colture.</u>	La misura si prevede essere: (i) significativamente dannosa per il buono stato e la resilienza degli ecosistemi; o (ii) dannosa per lo stato di conservazione degli habitat e delle specie, incluse quelle di interesse dell'Unione?	-	-
--	---	--	--	---	---



Tabella 2: Checklist DNSH per la produzione di elettricità da pannelli solari

Scheda 12 - Produzione elettricità da pannelli solari				
<i>Verifiche e controlli da condurre per garantire il principio DNSH</i>				
Tempo di svolgimento delle verifiche	n.	Elemento di controllo	Esito (Sì/No/Non applicabile)	Commento (obbligatorio in caso di N/A)
Ex-ante	1	Il progetto di produzione di elettricità da pannelli solari segue le disposizioni del CEI o in generale rispetta le migliori tecniche disponibili per massimizzare la produzione di elettricità da pannelli solari, anche in relazione alle norme di connessione?	Sì	
	2	I pannelli fotovoltaici hanno la Marcatura CE, inclusa la certificazione di conformità alla direttiva Rohs, o rispondono ai criteri previsti dal GSE?	No	
	3	E' stata condotta un'analisi dei rischi climatici fisici funzione del luogo di ubicazione così come definita nell'appendice 1 della Guida Operativa, per impianti di potenza superiore a 1 MW?	Sì	
	4	Sono stati rispettati gli obblighi previsti dal D.Lgs. 49/2014 e dal D.Lgs. 118/2020 da parte del produttore di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (nel seguito, AEE) anche attraverso l'iscrizione dello stesso nell'apposito Registro dei produttori AEE ?	Sì	
	5	Per le strutture situate in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, è stata svolta una verifica preliminare, mediante censimento floro-faunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN?	Sì	
	6	Per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc....), è stato ottenuto il nulla osta degli enti competenti?	Non applicabile	
	7	Laddove sia ipotizzabile un'incidenza diretta o indiretta sui siti della Rete Natura 2000 l'intervento è stato sottoposto a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97)?	Sì	
Ex-post	8	Per gli impianti fino a 20kW è stata verificata la dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/2008?		
	9	Per gli impianti oltre i 20kW è stata acquisita la documentazione prevista dalla Lettera Circolare M.I. Prot. n. P515/4101 sotto 72/E.6 del 24 aprile 2008 e successive modifiche ed integrazioni relativa all'Aggiornamento della modulistica di prevenzione incendi da allegare alla domanda di sopralluogo ai fini del rilascio del CPI?		
	10	Sono state effettuate le eventuali soluzioni di adattamento climatico individuate ?		
	11	Se pertinente, le azioni mitigative previste dalla VIA sono state adottate?		



4. Analisi di coerenza con i Criteri Ambientali Minimi

I Criteri Ambientali Minimi (CAM) sono strumenti normativi adottati da enti pubblici per promuovere pratiche di acquisto sostenibili e responsabili. Si basano su specifiche tecniche e ambientali che i prodotti, servizi e lavori devono soddisfare al fine di **ridurre l'impatto ambientale lungo l'intero ciclo di vita**. I CAM si inseriscono nel più ampio contesto delle politiche di green procurement (acquisti verdi) e di sostenibilità ambientale, mirando a stimolare il mercato verso soluzioni innovative e a minore impatto ecologico.

Sebbene non esista un insieme specifico di CAM esclusivamente dedicato ai progetti agrivoltaici, i Criteri Ambientali Minimi (CAM) applicabili possono abbracciare diverse categorie, riflettendo l'integrazione tra la produzione di energia rinnovabile e le pratiche agricole sostenibili:

- **Energia Rinnovabile:**
 - Efficienza energetica: progettazione di sistemi fotovoltaici per massimizzare la produzione energetica con il minimo impatto ambientale. **COERENTE**.
 - Sostenibilità dei materiali: selezione di materiali per i pannelli solari e le strutture di supporto a basso impatto ambientale. **COERENTE**.
- **Edilizia e Costruzioni:**
 - Gestione sostenibile del cantiere: riduzione dei rifiuti di cantiere, riciclaggio dei materiali e minimizzazione dell'impatto ambientale durante la fase di costruzione. **COERENTE**.
 - Riutilizzo e riciclaggio: promozione del riutilizzo e del riciclaggio dei materiali al termine della vita utile dell'impianto. **COERENTE**.
- **Agricoltura:**
 - Uso efficiente delle risorse: ottimizzazione dell'uso dell'acqua e dei nutrienti. **COERENTE**.
 - Biodiversità: protezione e potenziamento della biodiversità attraverso la selezione di colture compatibili e la creazione di habitat per la fauna selvatica. **COERENTE**.
- **Acquisti Verdi (Green Public Procurement)**
 - Sostenibilità nella filiera: Preferenza per prodotti e servizi che rispettano standard ambientali elevati lungo tutta la filiera produttiva. **COERENTE**.
- **Gestione dei Rifiuti**
 - Minimizzazione dei rifiuti: strategie per la riduzione dei rifiuti generati dal progetto e per il loro riciclaggio o smaltimento responsabile. **COERENTE**.
- **Ecosistema e Suolo**
 - Conservazione del suolo: misure per prevenire l'erosione e per mantenere o migliorare la fertilità del suolo sotto l'impianto fotovoltaico. **COERENTE**.



– **Verde pubblico**

- Scelta di specie autoctone di buona stabilità strutturale; aventi bassi costi di gestione, dotate di buona rusticità e resistenza a fattori di stress biotico ed abiotico, caratterizzate da adattabilità al cambiamento climatico. **COERENTE.**