



REGIONE  
PUGLIA



PROVINCIA DI  
LECCE



COMUNE DI  
ARNESANO



COMUNE DI  
CARMIANO



COMUNE DI  
COPERTINO



COMUNE DI  
LECCE



COMUNE DI  
LEVERANO



COMUNE DI  
MONTERONI  
DI LECCE



COMUNE DI  
NOVOLI

Progetto di un impianto agrivoltaico avanzato per la produzione di energia rinnovabile solare, da ubicarsi in agro dei comuni di Arnesano (LE), Carmiano (LE), Copertino (LE) e Novoli (LE) unitamente alle relative opere di connessione alla RTN ricadenti anche nei comuni di Lecce (LE), Leverano (LE) e Monteroni di Lecce (LE)

Potenza nominale lato c.c. 50.963,64 kWp - Potenza nominale lato c.a. 44.480 kVA

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 e ss.mm.ii.

### PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

(ai sensi dell'art. 41 del D.Lgs. 36/2023)

Codice AU: I7SPTR4

### STUDIO MICROCLIMATICO MODELLISTICO PREVISIONALE

DENOMINAZIONE ELABORATO

I7SPTR4\_DocumentazioneSpecialistica\_19

FORMATO

A4

SCALA

n.a.

PROGETTAZIONE:

**PROSVETA** s.r.l.



CONSULENZA  
SPECIALISTICA:

**Biologa**  
**Elisa GATTO**  
Via S. Santo, 22  
73044 – Galatone (LE)



COMMITTENTE:

**SY04 S.r.l.**  
Via Duca degli Abruzzi, 58  
73100 - Lecce (LE)  
P.IVA 05239340754  
Legale Rappresentante  
Franco RICCIATO

REV. N.	DATA	MOTIVO
00	agosto 2024	Prima emissione



## Sommario

Introduzione .....	2
1. ENVI-met: set up modellistico .....	3
1.1. Parametri modellistici investigati.....	6
<i>Calcolo del comfort termico: l'indice Universal Thermal Climate Index UTCI</i> .....	6
2. Analisi dei servizi ecosistemici legati allo stoccaggio e assorbimento di inquinanti .....	7
3. Analisi dei servizi ecosistemici legati alla sfera microclimatica e termica .....	9
3.1. Analisi dell'impatto del progetto agrivoltaico: le mappe tematiche.....	11
<i>Temperatura dell'aria (Tair)</i> .....	11
<i>Umidità relativa atmosferica (RHair)</i> .....	11
<i>Temperatura delle superfici (Tsurf)</i> .....	12
<i>Universal Thermal Climate Index (UTCI)</i> .....	13
4. Conclusioni .....	16



## Introduzione

Nel rispetto dei requisiti del processo di Valutazione di Impatto Ambientale, il presente documento riporta i risultati di uno studio volto a **valutare la conformità del progetto di agrivoltaico** in un'area che comprende i territori comunali di **Copertino, Arnesano, Carmiano** e **Novoli** in provincia di Lecce in **relazione ai rischi climatici identificati** nel documento “*Analisi meteorologica e valutazione del rischio climatico*”.

A tal fine, sono stati analizzati **gli effetti microclimatici, il comfort termico e la qualità dell'aria** dell'area interessata dal progetto attraverso l'utilizzo dello strumento di simulazione modellistica fluidodinamica ENVI-met che ha permesso di ricostruire il layout progettuale ingegneristico e agronomico.

Tale approccio metodologico contribuisce a una **valutazione oggettiva dei potenziali impatti ambientali del progetto, fornendo una solida base scientifica per le decisioni e le misure di mitigazione necessarie** per mitigare i potenziali impatti negativi e massimizzare i benefici derivanti dall'agrivoltaico

L'agrivoltaico offre un potenziale significativo per la mitigazione delle emissioni di gas serra e per la sicurezza alimentare. Tuttavia, è essenziale comprendere appieno gli effetti microclimatici correlati, al fine di garantire un equilibrio ottimale tra le **esigenze agricole** e la **stabilità del clima locale**. Attraverso l'impiego di modelli di simulazione avanzati come ENVI-met, siamo in grado di valutare con precisione e dettaglio le variazioni microclimatiche che potrebbero emergere a seguito dell'integrazione di un sistema agrivoltaico nel paesaggio considerato.

🔍 Nello specifico sono investigati (i) **parametri microclimatici**: temperatura dell'aria ( $T_{air}$ ), umidità relativa atmosferica ( $RH_{air}$ ), velocità del vento ( $WS$ ), temperatura delle superfici ( $T_{surf}$ ), umidità del suolo ( $RH_{soil}$ ), (ii) l'indice di **comfort termico** *Universal Thermal Climate Index* (UTCI); (iii) la **qualità dell'aria** in termini di concentrazione (ppm) di CO<sub>2</sub> atmosferica.

Il presente approccio metodologico è stato validato in studi scientifici pubblicati in riviste internazionali sottoposte a *peer-reviewed*<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Gatto, E., Buccolieri, R., Aarrevaara, E., Ippolito, F., Emmanuel, R., Perronce, L., Santiago, J.L., 2020. Impact of urban vegetation on outdoor thermal comfort: comparison between a Mediterranean city (Lecce, Italy) and a Northern European city (Lathi, Finland). *Forests* 11, 228.

Gatto, E., Buccolieri, R., Perronace, L., Santiago, J.L. 2021. The Challenge in the Management of Historic Trees in Urban Environments during Climate Change: The Case of Corso Trieste (Rome, Italy). *Atmosphere*, 12, 500.



## 1. ENVI-met: set up modellistico

Attraverso un approccio olistico, ENVI-met (Bruse & Fler, 1998) considera l'ambiente come un unico organismo in cui tutti i diversi elementi dell'ambiente urbano o del paesaggio e la vegetazione interagiscono tra loro. ENVI-met è particolarmente utile nella valutazione di impatto di nuovi interventi di *urban-design* in quanto è in grado di simulare in modo preventivo gli effetti dovuti a determinate azioni fornendo previsioni utili e numeriche sull'impatto ambientale di nuove strutture o aree verdi ([www.envimet.com](http://www.envimet.com))

Il modello di calcolo implementato comprende:

- ✓ flussi di radiazioni su tutto lo spettro, dall'infrarosso all'ultravioletto, rispettando l'ombreggiamento, la riflessione e l'emissione delle radiazioni dal sistema di edifici e vegetazione;
- ✓ traspirazione, evaporazione e flussi di calore sensibile dalla vegetazione nell'aria;
- ✓ simulazione completa dei fattori fisici delle piante, come ad esempio la reazione di fotosintesi ed i suoi effetti;
- ✓ temperatura delle superfici dell'area di simulazione (edifici e suolo);
- ✓ scambi di calore e di acqua all'interno del suolo;
- ✓ calcolo indici biometeorologici dei fruitori dell'area in analisi;
- ✓ dispersione di gas inerti e particolato e sedimentazione su superfici e foglie;
- ✓ flussi d'aria e turbolenze, dati relativi al vento.

Gli input della simulazione possono essere suddivisi in tre componenti: "Area", "File di configurazione" e "Database". Il file "Area" è stato creato attraverso l'interfaccia grafica del software. Esso contiene primariamente i dati geometrici del modello simulato:

- Dimensione dell'area;
- Spazi verdi (a terra ed in quota);
- Tipo di vegetazione;
- Strade;
- Tipologie di suolo;



Attraverso questa interfaccia è stata identificata la zona geografica in cui è posta l'area di modello e l'orientamento cardinale della stessa. La determinazione dell'area geografica è avvenuta mediante l'indicazione delle coordinate di latitudine e longitudine del sito.

Per valutare l'impatto del progetto agrivoltaico, sono stati simulati tre scenari, generando così tre distinte "aree": lo scenario allo stato di fatto (**scenario attuale**), lo **scenario agrivoltaico**, in cui l'area è stata ricostruita seguendo le scelte agronomiche previste nel progetto e il layout pianificato, e lo **scenario post dismissione**, senza pannelli fotovoltaici ma con le misure di mitigazione e la componente agricola.

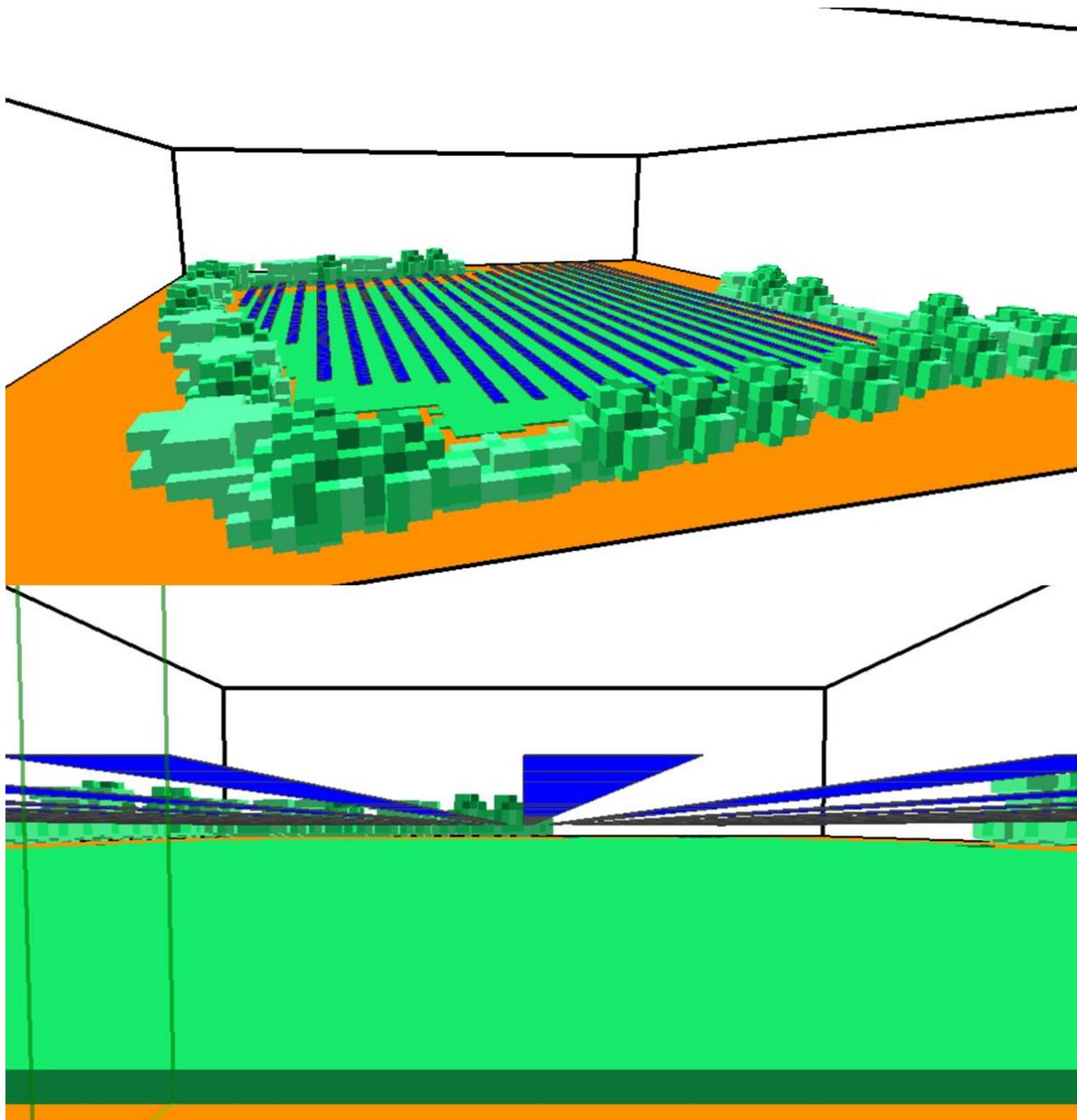


Figura 1: Dominio computazionale dello scenario agrivoltaico in ENVI-met.



Per modellare l'area di lavoro e svolgere i calcoli associati ad equazioni di bilancio, lo spazio del modello di simulazione viene discretizzato in volumi finiti. Il file "Area" è costituito da celle tridimensionali scelte ed impostate in fase iniziale. Nello specifico, **la dimensione di ogni singola cella nel dominio computazionale della presente elaborazione modellistica è di 1m (asse x) x 1m (asse y) x 1m (asse z)**. L'area simulata in 3D (dominio computazionale) nei tre scenari "attuale", "agrivoltaico" e "post dismissione" **ha una dimensione di 200 m (asse x) x 200 m (asse y), con un'altezza verticale di 50 m**.

Per **aumentare l'accuratezza** delle simulazioni modellistiche e **ridurre il tempo computazionale** richiesto per il modello numerico, **le aree selezionate per l'analisi con ENVI-met rappresentano una porzione ridotta rispetto all'intera area del progetto di agrivoltaico**. Tuttavia, è importante sottolineare che i **risultati ottenuti** da questa area rappresentativa possono essere considerati **replicabili nello spazio**, data l'uniformità del progetto. Ciò significa che le informazioni ricavate dalla simulazione microclimatica possono essere generalizzate all'intero sito del progetto di agrivoltaico, consentendo di formulare conclusioni valide sull'impatto termico e sulla qualità dell'aria nell'intera area interessata.

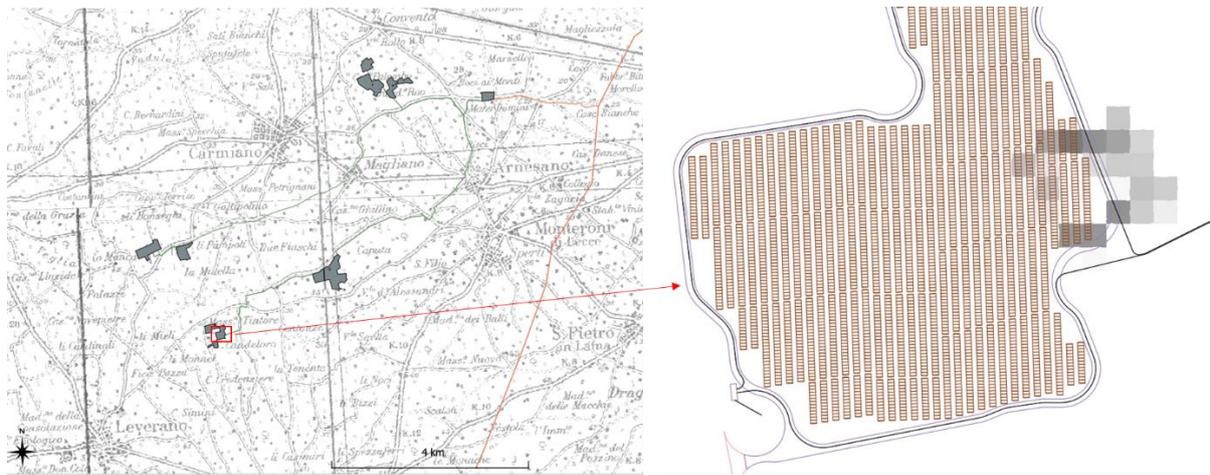


Figura 2: Inquadramento geografico con indicazione dell'area di progetto complessiva e dell'area di progetto considerata per le simulazioni modellistiche (riquadro rosso)

Per determinare l'andamento giornaliero della temperatura dell'aria e dell'umidità relativa è stata fissata come dato in ingresso la temperatura minima ( $T_{min}$ ), la temperatura massima ( $T_{max}$ ) e l'umidità relativa minima e massima ( $RH_{min}$ ,  $RH_{max}$ ) prendendo in considerazione un tipico giorno estivo. Il suolo è stato caratterizzato utilizzando il database di ENVI-met (*Default Soil*) e per la rappresentazione della vegetazione sono state impiegate i modelli 3D delle specie presenti disponibili nel database *Albero* di ENVI-met.



## 1.1. Parametri modellistici investigati

L'impatto sul **microclima** del progetto di rigenerazione proposto è stato valutato con ENVI-met nei vari scenari in termini di **temperatura dell'aria (Tair)**, **umidità relativa atmosferica (RH)**, **velocità del vento (WS)**, **temperatura delle superfici (Tsurf)**, **umidità relativa del suolo (RH soil)**. Lo studio dell'indice dell'*Universal Thermal Climate Index UTCI* ha permesso invece di valutare l'impatto delle scelte progettuali sul **comfort termico**.

### *Calcolo del comfort termico: l'indice Universal Thermal Climate Index UTCI*

L'UTCI rappresenta uno strumento avanzato per la valutazione del comfort termico umano in ambienti esterni. Considerando una vasta gamma di variabili meteorologiche, offre una rappresentazione dettagliata del comfort fisiologico e della reazione del corpo umano alle condizioni ambientali.

L'UTCI è stato sviluppato come indice bioclimatico standardizzato per facilitare l'analisi comparativa del comfort termico in diverse regioni geografiche e climatiche. L'indice integra variabili come la temperatura dell'aria, l'umidità, la velocità del vento e la radiazione solare diretta e diffusa e permette di caratterizzare con precisione la percezione termica individuale, incorporando anche la risposta termofisiologica del corpo a un insieme complesso di condizioni ambientali.

Si basa sul *Munich Energy Balance Model for Individuals* (MEMI) che definisce l'equazione del corpo umano come:

$$M + W + R + C + ED + ERe + ESw + S = 0$$

dove M è l'attività metabolica, W è il lavoro fisico prodotto, R è la radiazione netta del corpo, C è il flusso di calore convettivo, ED è il flusso di calore latente che si diffonde attraverso la pelle sotto forma di vapore acqueo, ERe è la somma dei flussi di calore per il riscaldamento e l'umidificazione dell'aria inspirata, ESw è il flusso di calore dovuto all'evaporazione del sudore, S è il flusso di calore di accumulo per il riscaldamento o il raffreddamento della massa corporea. Tutti i valori sono espressi in *watt*.

L'indice UTCI è stato calcolato da ENVI-met che ha rielaborato i flussi di radiazione all'interno dell'area investigata, la temperatura dell'aria, la velocità del vento e la radiazione solare.

La Figura 3 riporta le **10 categorie di stress termico** UTCI che corrispondono a specifiche risposte fisiologiche umane all'ambiente termico.

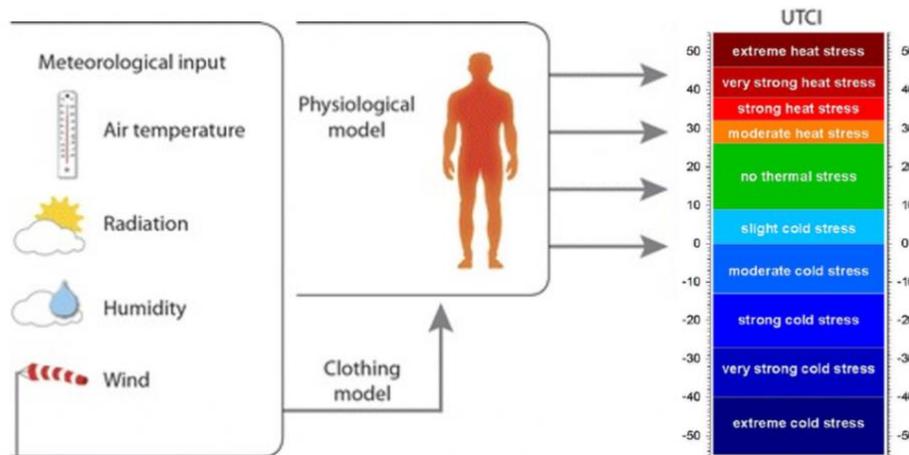


Figura 3: Scala di percezione termica UTCI

## 2. Analisi dei servizi ecosistemici legati allo stoccaggio e assorbimento di inquinanti

L'utilizzo del modello ha fornito un quadro predittivo e quantitativo delle possibili variazioni nella concentrazione di CO<sub>2</sub> atmosferica nell'area di progetto, consentendo una valutazione più accurata e dettagliata degli **effetti del progetto agrivoltaico sulla qualità dell'aria**. Nello specifico, il modello ha considerato il **processo di fotosintesi** delle piante incluse nel progetto agricolo e quindi ha permesso la **valutazione dell'assorbimento di CO<sub>2</sub> dall'atmosfera** durante la fotosintesi e la conversione della stessa in biomassa.

La quantità di CO<sub>2</sub> atmosferica è stata calcolata in tutta l'area di progetto ed è stato effettuato un confronto dello "scenario agrivoltaico" e "scenario post dismissione" con lo scenario di riferimento senza il progetto "scenario attuale".

Si è osservata una diminuzione di CO<sub>2</sub> pari a 1.03 ppm nello scenario "progetto agrivoltaico" e "scenario post dismissione".

Questo può essere dovuto a:

1. **Assorbimento di CO<sub>2</sub> dalle piante:** durante il processo di fotosintesi le piante assorbono CO<sub>2</sub> dall'atmosfera e la utilizzano per la produzione di energia. Di conseguenza, la presenza di colture nell'area di progetto può portare a un maggiore assorbimento di CO<sub>2</sub>, contribuendo a una diminuzione della sua concentrazione atmosferica.
2. **Effetto mitigante della vegetazione sulla temperatura:** la presenza di piante nell'area di progetto può influire anche sulla temperatura ambientale. Le piante, attraverso l'evapotraspirazione, rilasciano vapore acqueo nell'atmosfera. Questo processo può contribuire a ridurre la temperatura dell'aria circostante, creando un ambiente più fresco.



Temperature più basse possono influenzare la capacità di assorbimento della CO<sub>2</sub> da parte delle piante stesse e favorire una maggiore efficienza del processo fotosintetico.

Inoltre, la concentrazione di CO<sub>2</sub> può essere ulteriormente abbattuta da pratiche di gestione del suolo che promuovono la fertilità e la conservazione del terreno. Queste pratiche possono contribuire a migliorare la struttura del suolo, aumentare la sua capacità di trattenere carbonio e ridurre la sua emissione di CO<sub>2</sub>. Di conseguenza, uno scenario agrivoltaico può contribuire a un **bilancio del carbonio più equilibrato nel suolo**, influenzando indirettamente anche la concentrazione di CO<sub>2</sub> atmosferica.



### 3. Analisi dei servizi ecosistemici legati alla sfera microclimatica e termica

La Tabella 1 presenta i risultati dettagliati delle simulazioni ENVI-met, con dati specifici estratti alle ore 12:00. Questi risultati includono misurazioni a 1.4 metri di altezza, che forniscono *insight* approfonditi sui parametri microclimatici atmosferici. Tali dati sono fondamentali per **analizzare l'impatto combinato delle pratiche agricole e dell'installazione fotovoltaica nell'ambiente locale, specialmente nei contesti degli scenari "Attuale", "Agrivoltaico" e "Post dismissione"**.

Per quanto riguarda i dati rilevati a livello del suolo (0 metri), questi si concentrano sui parametri relativi alla salute del terreno. Questi sono cruciali per valutare gli impatti dell'agricoltura combinata con l'energia fotovoltaica sulla vitalità del suolo e sulla crescita delle colture, oltre a fornire una comprensione di come i parametri pedologici varino in presenza o assenza di oliveti.

Infine, si presenteranno delle mappe di distribuzione spaziale per alcuni di questi parametri, che saranno utili per visualizzare l'interazione dinamica tra gli impianti fotovoltaici e il contesto agricolo circostante, permettendo così una valutazione più completa e integrata degli effetti dell'agrivoltaico sull'ambiente.

Tabella 1: Sintesi dei risultati emersi dalla simulazione modellistica previsionale.

	Parametro	Scenario			Impatto
		Attuale	Agrivoltaico	Post dismissione	
MICROCLIMA	Temperatura dell'aria (°C)	28.42	26.55	27.39	Positivo
	Umidità relativa (%)	62.08	65.27	61.75	Non rilevante considerate le specie vegetali da mettere a dimora.
	Velocità del vento (m/s)	2.48	2.31	2.11	Non rilevante
	Temperatura superficiale (°C)	31.22	27.10	29.20	Positivo



	Umidità del suolo (%)	27.70	30.10	28.00	Positivo
COMFORT TERMICO	Universal Thermal Climate Index (°C)	36.00	33.10	34.80	Positivo.
QUALITA' DELL' ARIA	CO2 (ppm)	400	398.97	398.97	Positivo

La presenza di valori elevati nella tabella è attribuibile alla simulazione effettuata per il giorno con il più alto stress termico estivo, tipico dell'area di riferimento. Questa scelta metodologica è stata adottata per fornire una **stima realistica e precisa** degli **impatti climatici più severi che possono verificarsi in condizioni di picco di calore**. Tale approccio è cruciale per comprendere in modo approfondito gli effetti che temperature estreme possono avere sull'interazione tra le pratiche agrivoltaiche e l'ambiente.

**Analizzare il sistema sotto condizioni di massimo stress termico permette di valutare la resilienza dell'ecosistema e dell'infrastruttura agrivoltaica, nonché di prevedere possibili impatti sul microclima, sulla salute del suolo, e sulla crescita delle colture.** Questo tipo di analisi è particolarmente rilevante in contesti afflitti da cambiamenti climatici, dove gli eventi di calore estremo sono sempre più frequenti e intensi. La comprensione di questi scenari aiuta a formulare strategie di mitigazione e adattamento più efficaci, assicurando la sostenibilità a lungo termine del progetto agrivoltaico.



### 3.1. Analisi dell'impatto del progetto agrivoltaico: le mappe tematiche

#### Temperatura dell'aria ( $T_{air}$ )

La Figura 4 mostra le differenze di  $T_{air}$  nei tre scenari investigati.

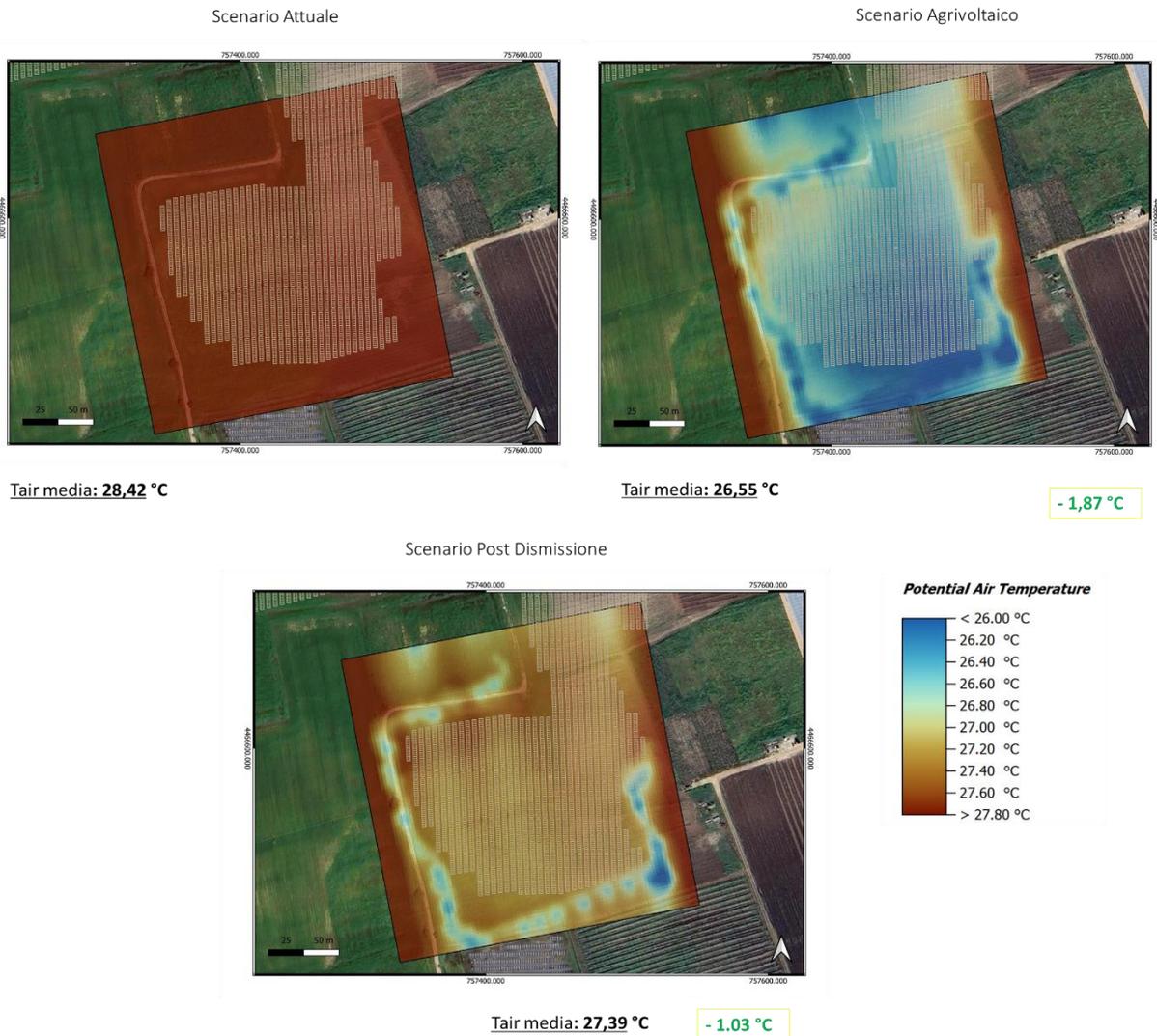


Figura 4: Mappe di distribuzione spaziale di  $T_{air}$  estratte alle 12:00 ad un'altezza pedestre di 1.4m.

Si osserva una diminuzione media in tutta l'area nello scenario "Agrivoltaico" uguale a 1.87 °C. Nello scenario post dismissione si registra una riduzione di temperatura di 1.03 °C, attribuibile alla componente agricola e alle misure di mitigazione, elementi che rimarranno a valorizzare l'intero territorio anche dopo la dismissione dell'impianto.

#### Umidità relativa atmosferica ( $RH_{air}$ )

La Figura 5 mostra le differenze di RH nei tre scenari indagati.

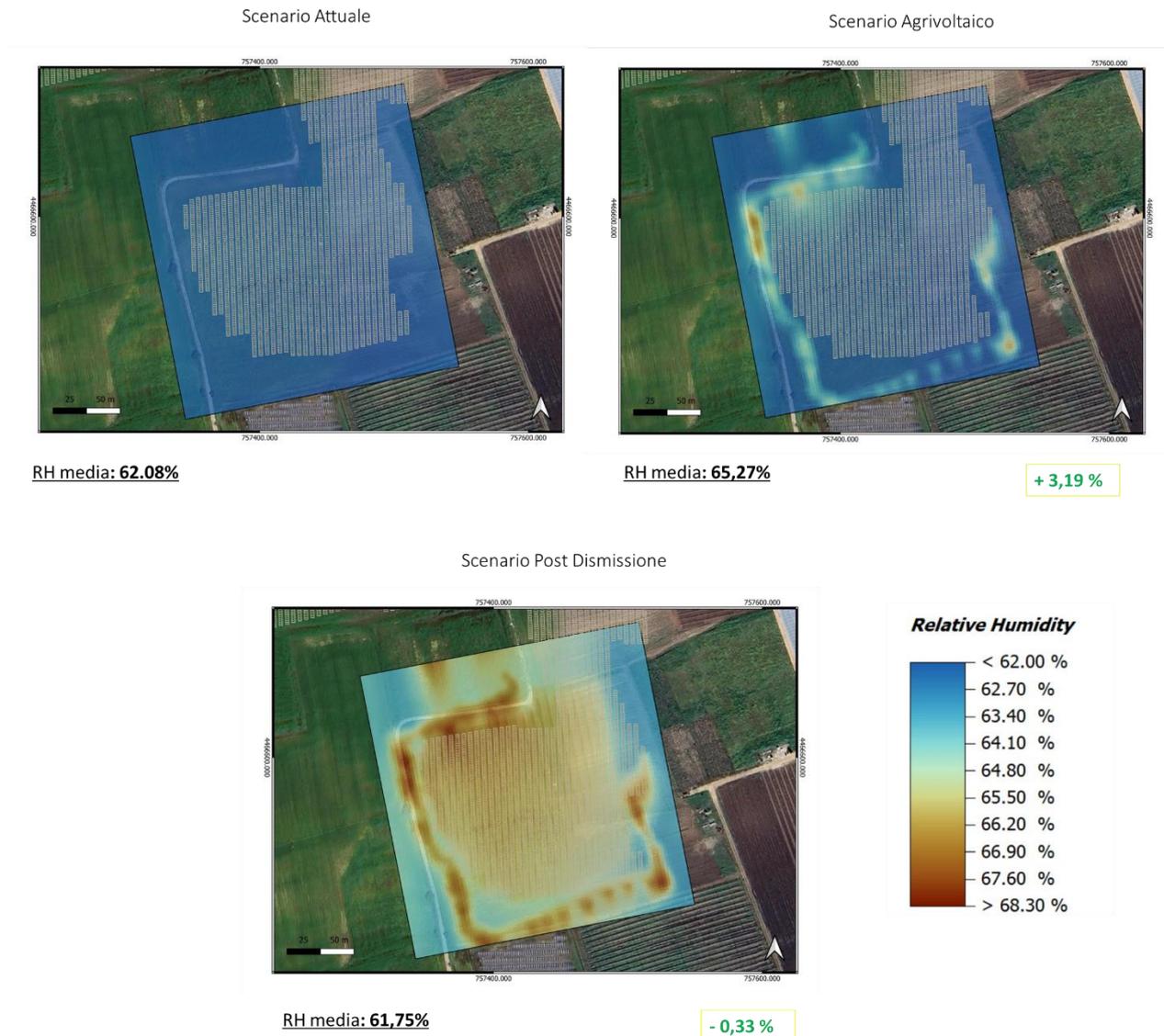


Figura 5: Mappe di distribuzione spaziale di RH estratte alle 12:00 ad un'altezza pedestre di 1.4m.

Si osserva che la presenza di vegetazione aumenta il tasso di umidità relativa con un aumento medio in tutta l'area nello scenario "Agrivoltaico" pari a 3.19% e 0.33% nello scenario post dismissione.

### Temperatura delle superfici (Tsurf)

La Figura 6 mostra le differenze di Tsurf negli scenari investigati.

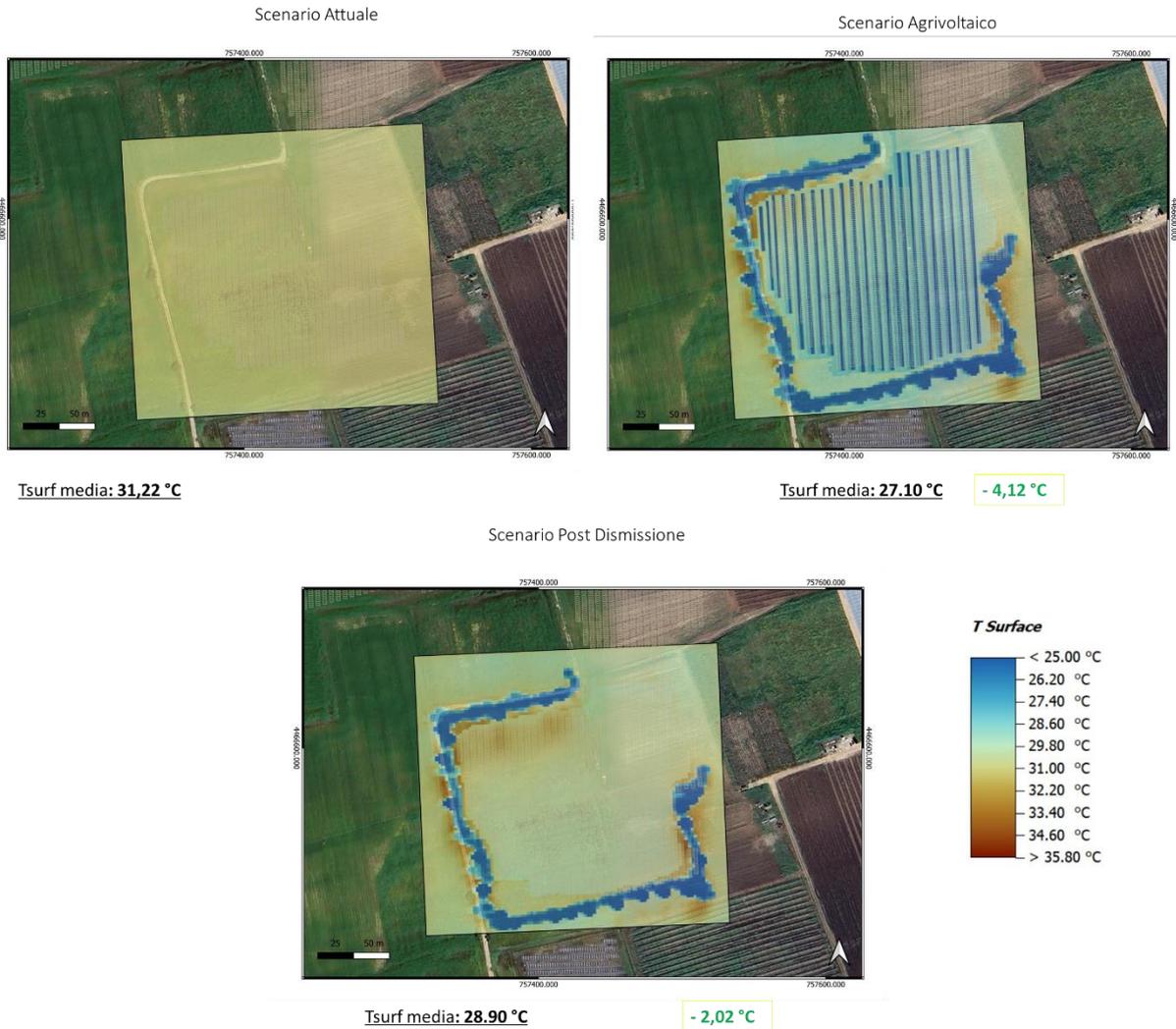


Figura 6: mappe di distribuzione spaziale di Tsurf estratte alle 12:00 ad un'altezza pedestre di 1.4m.

Si osserva che la presenza di vegetazione e dei pannelli genera un maggiore ombreggiamento del suolo e porta ad una diminuzione della temperatura superficiale. Nello scenario agrivoltaico si osserva infatti una diminuzione media pari a 4.12 °C e una diminuzione di 2.02 °C nello scenario post dismissione.

### Universal Thermal Climate Index (UTCI)

La Figura 7 mostra le differenze di UTCI negli scenari investigati.

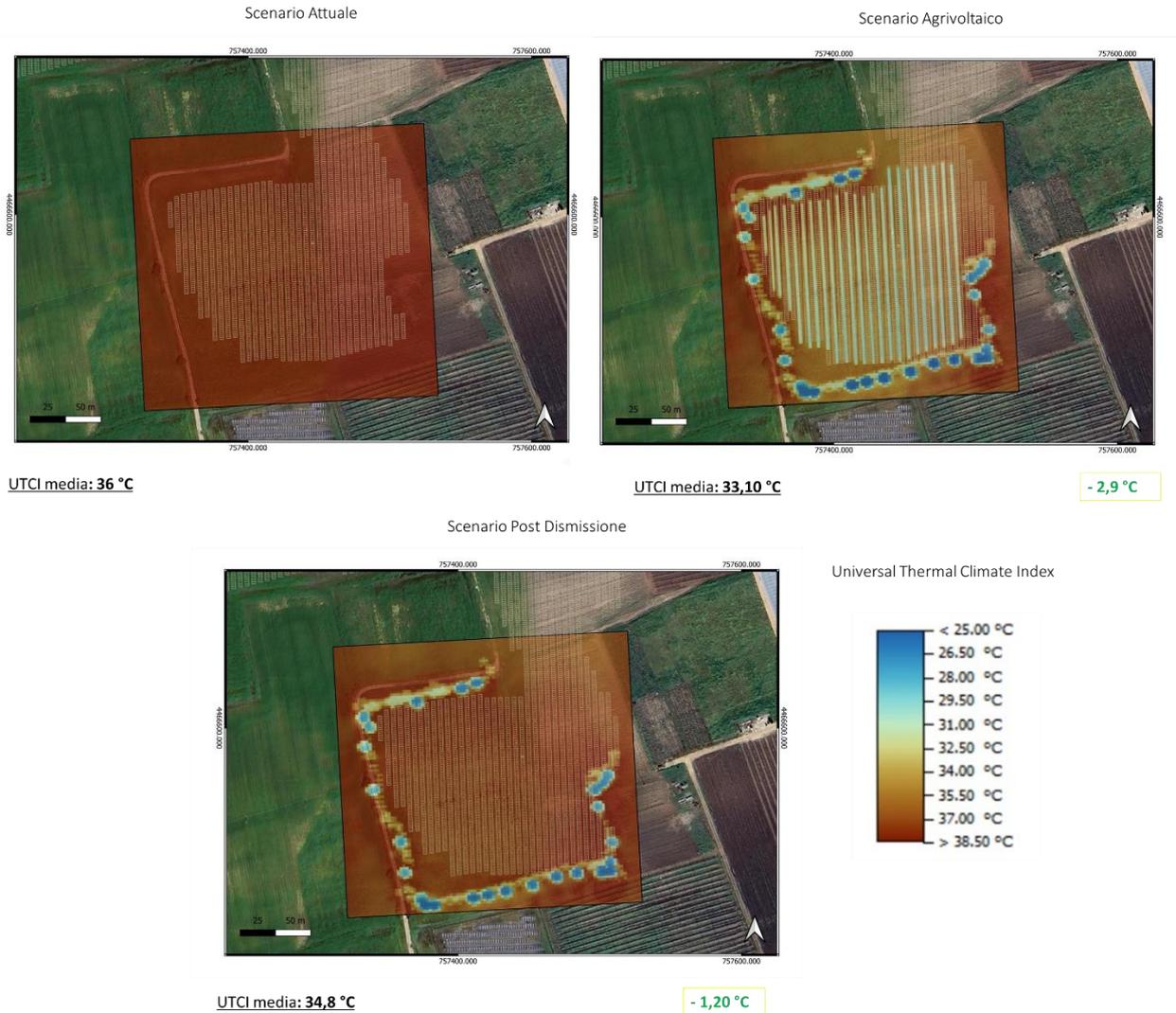


Figura 7: mappe di distribuzione spaziale di  $T_{surf}$  estratte alle 12:00 ad un'altezza pedestre di 1.4m.

Lo scenario agrivoltaico ha un **miglioramento del comfort termico di 2.90 °C**. Anche nello scenario post dismissione si osserva una **diminuzione della temperatura percepita pari a 1.20 °C**.

Dall'analisi dei risultati emerge che:

#### Microclima:

- Temperatura dell'aria: i dati mostrano una **diminuzione significativa della temperatura dell'aria** nello scenario agrivoltaico rispetto allo scenario attuale. Questo effetto è attribuibile all'**ombreggiamento fornito dai pannelli solari e alla traspirazione delle piante, che contribuiscono a raffreddare l'aria circostante**. Anche nello scenario post dismissione, dove i pannelli sono rimossi ma rimane la vegetazione, si osserva una diminuzione della temperatura che indica un **impatto positivo persistente delle misure di mitigazione e della componente agricola**.



- Velocità del vento: la riduzione della velocità del vento è principalmente attribuibile all'effetto barriera della vegetazione, che è più pronunciato nello scenario post-dismissione a seguito della crescita e dello sviluppo della stessa. Tuttavia, questo non comporta una ventilazione interna insufficiente, in quanto l'impedimento al flusso del vento risulta essere di bassa intensità.
- Umidità relativa dell'aria: l'umidità relativa mostra un incremento nello scenario agrivoltaico e nello scenario post dismissione rispetto allo scenario attuale che **indica una maggiore ritenzione di umidità nell'aria, che può essere vantaggiosa per la flora locale e la mitigazione del calore estremo.**
- Temperatura superficiale e umidità del suolo: entrambi questi parametri mostrano miglioramenti nello scenario agrivoltaico, con una **diminuzione sostanziale della temperatura superficiale** e un **aumento dell'umidità del suolo**. L'aumento dell'umidità del suolo dimostra una migliore conservazione idrica, che può essere attribuita all'ombreggiamento fornito dai pannelli e alla ridotta evaporazione superficiale. Questo è cruciale per la sostenibilità delle pratiche agricole in regioni soggette a stress idrico.

#### Comfort Termico:

- Universal Thermal Climate Index (UTCI): migliora significativamente sotto lo scenario agrivoltaico. Questo miglioramento nel comfort termico non solo è vantaggioso per il benessere umano ma potrebbe anche influenzare positivamente la produttività delle colture e la sostenibilità generale dell'agroecosistema.

#### Qualità dell'Aria:

- CO<sub>2</sub>: la concentrazione di CO<sub>2</sub> mostra una riduzione nello scenario agrivoltaico e post dismissione potenzialmente dovuta alla maggiore assimilazione di CO<sub>2</sub> attraverso la fotosintesi delle piante coltivate sotto e tra i pannelli.



#### 4. Conclusioni

Il presente elaborato tecnico offre un'analisi dettagliata degli effetti che il progetto agrivoltaico, implementato in un'area del comune di Copertino, Arnesano, Carmiano e Novoli (LE), ha **sul microclima, sul comfort termico e sulla qualità dell'aria**.

Questo studio mira a comprendere in che modo il progetto agrivoltaico possa contribuire a **mitigare gli effetti di tali cambiamenti ambientali e paesaggistici, offrendo un quadro chiaro delle sue potenziali implicazioni sul contesto naturale e umano circostante**.

Il **raffreddamento** osservato nello scenario agrivoltaico ha due ragioni principali: **l'ombra e l'evapotraspirazione delle specie vegetali** scelte e **dei moduli fotovoltaici** ed è in linea con quanto riscontrato in letteratura scientifica<sup>2</sup>.

Considerando le evidenze emerse nel seguente studio e sintetizzate nella Tabella 2 e i risultati della relazione specialistica "*Analisi meteorologica e valutazione del rischio climatico*" è possibile concludere che:

1. L'impianto agrivoltaico può contribuire a **ridurre l'uso dell'acqua per l'irrigazione** mediante **l'ombreggiamento** dei moduli fotovoltaici. Ciò **ridurrà le esigenze idriche delle colture e aumenterà l'efficienza nell'uso dell'acqua**. Questo è particolarmente importante considerato il **pericolo moderato alla siccità** a cui è soggetta l'area e che un aumento della temperatura atmosferica causato dal riscaldamento globale e un aumento delle condizioni meteorologiche estreme causeranno ulteriore stress alle regioni soggette a siccità.
2. Il progetto agrivoltaico si dimostra efficace nel **migliorare la qualità dell'aria** nell'area interessata dal progetto grazie all'assorbimento e all'accumulo di inquinanti da parte delle specie vegetali selezionate. Questo effetto riveste **un'importanza significativa nel contesto dei rischi climatici**. Attraverso l'assorbimento di CO<sub>2</sub> e altri inquinanti atmosferici da parte delle specie vegetali impiegate nell'agrivoltaico, si può contribuire alla riduzione della concentrazione di gas serra nell'atmosfera, **essenziale per contrastare i cambiamenti climatici e i loro effetti negativi, come l'aumento delle temperature, l'innalzamento del**

---

<sup>2</sup> Santiago, J.-L.; Rivas, E. *Advances on the Influence of Vegetation and Forest on Urban Air Quality and Thermal Comfort*. *Forests* 2021, 12, 1133.

Yang, X.; Zhao, L. *Diurnal Thermal Behavior of Pavements, Vegetation, and Water Pond in a Hot-Humid City*. *Buildings* 2016, 6, 2

Duarte, D.H., Shinzato, P., Santos Gusson C.D., Alves, C.A. *The impact of vegetation on urban microclimate to counterbalance-built density in a subtropical changing climate*. *Urban Climatology* 2015, 14, 224-239

FAO. 2016. *Guidelines on urban and peri-urban forestry*, by F. Salbitano, S. Borelli, M. Conigliaro and Y. Chen. *FAO Forestry Paper No. 178*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.



livello del mare, l'alterazione dei regimi delle precipitazioni e l'incremento degli eventi meteorologici estremi.

3. I cambiamenti microclimatici indotti dal progetto agrivoltaico hanno un impatto significativo sul **comfort termico**. Questo contribuisce a creare un ambiente più confortevole per gli addetti alla manutenzione dell'impianto e per il personale addetto alla raccolta agricola e alle colture.

Il presente studio fornisce evidenze concrete sugli impatti positivi del progetto agrivoltaico, includendo la riduzione dell'inquinamento atmosferico, il miglioramento delle condizioni microclimatiche e la promozione di pratiche agricole più sostenibili. Tali risultati confermano che il progetto agrivoltaico è in linea con la Convenzione quadro delle Nazioni Unite e degli accordi a essa collegati, quali il Protocollo di Kyoto e gli Accordi di Parigi, per fronteggiare il rischio climatico. Tali impegni mondiali prevedono che i Paesi si attivino per contenere l'incremento della temperatura media globale tramite la riduzione delle emissioni e l'aumento degli assorbimenti (mitigazione – un esempio è l'attività di rimboschimento), e altresì a predisporre strategie di adattamento per difendersi dagli effetti avversi.