



VFARM

Vertical Farming Sostenibile

**D6.4 COMUNICAZIONE SCIENTIFICA:
PUBBLICAZIONE DI ARTICOLI
SCIENTIFICI E ORGANIZZAZIONE DI
UN SIMPOSIO ISHS**



Acronimo:	VFARM
Titolo completo:	Vertical Farming sostenibile
Codice progetto:	2020ELWM82
Finanziamento	PRIN
Coordinatore:	Università di Bologna
Inizio del progetto:	8 Maggio, 2022
Durata del progetto:	36 mesi

	Caratteristiche documento
Titolo del documento	LINEE GUIDA
Work Package:	WP6
Partner responsabile:	Università di Bologna, Università di Torino, Università di Napoli, Università di Padova
Autori principali:	University of Bologna and University of Turin
Altri autori:	Ilaria Zauli, Giuseppina Pennisi, Francesco Orsini
Numero di pagine:	10

Consorzio Progetto

No.	Abbreviazione istituzione	Nome esteso istituzione
1	UNIBO	ALMA MATER STUDIORUM – UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
2	UNINA	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II
3	UNITO	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO
4	UNIPD	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA



INDICE DEI CONTENUTI

1. INTRODUZIONE	5
1.1 Obiettivi principali del progetto	5
2. PUBBLICAZIONE DI ARTICOLI SCIENTIFICI	5
3. ORGANIZZAZIONE DI UN SIMPOSIO ISHS	9



1. INTRODUZIONE

Il progetto VFarm – Vertical Farming sostenibile (CUP: J33C20002350001) è un progetto PRIN (progetti di ricerca di rilevante interesse nazionale) finanziato nell'ambito della call 2020. Il progetto mira all'identificazione di strategie innovative per il vertical farming, implementando un approccio interdisciplinare che integra orticoltura e fisiologia vegetale con applicazioni negli ambiti dell'ingegneria e delle scienze economiche ed ambientali. Il progetto mira a definire le caratteristiche ottimali di sistemi di coltivazione e controllo climatico, adattando le tecnologie alle diverse specie coltivate e consentendo di progettare unità di coltivazione modulari ed adattabili a diversi contesti in città italiane. Inoltre, promuove collaborazioni tra le università partner e aziende operanti nel settore per consentire un rapido trasferimento delle conoscenze generate, permettendo infine l'identificazione e la validazione delle soluzioni tecnologiche ottimali per l'implementazione del vertical farming in Italia.

VFarm è coordinato dall'Università di Bologna e ha come partner l'Università di Napoli, l'Università di Torino e l'Università di Padova.

1.1 Obiettivi principali del progetto

Gli obiettivi specifici del progetto sono:

- Studiare l'adattabilità di 7 tipologie di prodotti al vertical farming (WP2)
- Progettare soluzioni tecnologiche ottimali in termini di sistemi di coltivazione, gestione della luce e controllo del clima (WP3)
- Valutare la sostenibilità, sociale, ambientale ed economica delle vertical farms tramite analisi del ciclo di vita (LCA, LCC e S-LCA) e con riferimento all'uso delle risorse (energia, acqua e nutrienti) (WP4)
- Definire le tecnologie ottimali, integrandole sia a vertical farms di piccola scala realizzate all'interno di container sia a quelle a grande scala realizzate all'interno di magazzini industriali (WP5).

2. PUBBLICAZIONE DI ARTICOLI SCIENTIFICI

Nel corso del progetto PRIN VFarm sono stati pubblicati 18 articoli scientifici, 6 in più rispetto a quanto inizialmente previsto nella proposta progettuale. Nella Tabella 7 è riportato l'elenco completo delle pubblicazioni prodotte nell'ambito del progetto. Il rispetto dei principi FAIR (Findable, Accessible, Interoperable e Reproducible) è garantito attraverso la generazione di database open access (Tabella 8) e di materiali supplementari allegati agli articoli pubblicati. Tutti i risultati scientifici del progetto sono consultabili nella sezione dedicata del sito web ufficiale: <https://site.unibo.it/vfarm/it/about-vfarm/produzione-scientifica>



Tabella 7. Articoli scientifici prodotti dal progetto VFarm.

	Citation	DOI	Repository link
UNIBO			
1	Zauli, I., Rossini, E., Pennisi, G., Martin, M., Crepaldi, A., Gianquinto, G., & Orsini, F. The Perfect Match: Testing the Effect of Increasing Red and Blue Ratio on Baby-Leaf Kale Growth, Yield and Physiology. <i>Horticulturae</i> 2024 , <i>10</i> , 1134.	https://doi.org/10.3390/horticulturae10111134	https://hdl.handle.net/11585/994994
2	Carotti, L., Pistillo, A., Zauli, I., Pennisi, G., Martin, M., Gianquinto, G. and Orsini, F. Far-red radiation management for lettuce growth: Physiological and morphological features leading to energy optimization in vertical farming	https://doi.org/10.1016/j.scienta.2024.113264	https://hdl.handle.net/11585/973157
3	Carotti, L., Pistillo, A., Zauli, I., Meneghello, D., Martin, M., Pennisi, G., Gianquinto, G. and Orsini, F. Improving water use efficiency in vertical farming: Effects of growing systems, far-red radiation and planting density on lettuce cultivation	https://doi.org/10.1016/j.agwat.2023.108365	https://hdl.handle.net/11585/933655
4	Paucek, I., Durante, E., Pennisi, G., Quaini, S., Gianquinto, G., & Orsini, F. A methodological tool for sustainability and feasibility assessment of indoor vertical farming with artificial lighting in Africa	https://doi.org/10.1038/s41598-023-29027-8	https://hdl.handle.net/11585/920071
5	Martin, M., Bustamante, M., Zauli, I. and Orsini, F. Environmental life cycle assessment of an on-site modular cabinet vertical farm	https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1403580	https://hdl.handle.net/11585/982814
6	Appolloni, E., Orsini, F., and Pennisi, G. Overall feasibility and sustainability assessment of vertical farming in emerging economies	https://doi.org/10.17660/eJHS.2024/018	https://hdl.handle.net/11585/997747
7	Landolfo, M., Perrotti, F., Moretti, G., Pennisi, G., Orsini, F. Machine learning regressor for the prediction of the SPAD value of indoor basil with RGB monitoring	https://doi.org/10.1109/MetroAgriFor58484.2023.10424232	https://hdl.handle.net/11585/973158
8	Zauli, I., Carotti, L., Pistillo, A., Pennisi, G., Martin, M., Meneghello, D., ... & Orsini, F. Assessing the role of light quality in baby-leaf kale grown in a vertical farm: Productivity and resource use efficiency	https://doi.org/10.17660/ejhs.2024/025	https://hdl.handle.net/11585/998735
9	Zauli, I., Carotti, L., Pistillo, A., Pennisi, G., Martin, M., Crepaldi, A., ... & Orsini, F. Indoor cultivation of baby-leaf kale under constant DLI: Increasing photoperiod with lower PPFD as a strategy to improve crop growth in an aeroponic system	https://doi.org/10.17660/ejhs.2024/026	https://hdl.handle.net/11585/998736
10	Jadhav, V., Grondona, T., Pistillo, A., Pennisi, G., Ghio, M., Gianquinto, G., & Orsini, F. Optimizing Planting Density for Increased Resource Use Efficiency in Baby-Leaf Production of Lettuce (<i>Lactuca sativa</i> L.) and Basil (<i>Ocimum basilicum</i> L.) in Vertical Farms	https://doi.org/10.3390/horticulturae11040343	https://hdl.handle.net/11585/1009189
11	Amadori, S., Niero, A., Vicinanza, A., Orsini, F., & Vittuari, M. (2024). How to promote sustainable vertical farming? Towards a common science-based definitional framework. <i>European Journal of Horticultural Science</i> , 89(5).	https://doi.org/10.17660/eJHS.2024/023	https://hdl.handle.net/11585/998734



UNINA			
12	Vanacore, L., El-Nakhel, C., Modarelli, G. C., Roupheal, Y., Pannico, A., Langellotti, A. L., Masi, P., Cirillo, C., and De Pascale, S. Growth, Ecophysiological Responses, and Leaf Mineral Composition of Lettuce and Curly Endive in Hydroponic and Aquaponic Systems	https://doi.org/10.3390/plants13202852	https://www.iris.unina.it/handle/11588/983932
UNIPD			
13	De Bonis M., Locatelli S., Sambo P., Zanin G., Pecchia J. and Nicoletto C. Effect of different LED Light Wavelengths on Production and Quality of <i>Pleurotus ostreatus</i> Grown on Different Commercial Substrates	https://doi.org/10.3390/horticulturae10040349	
UNITO			
14	Aslami, Z., Ghehsareh, M. G., Mahdavi, S. M. E., & Nicola, S. Regeneration of African Violet in Response to Light Quality	https://doi.org/10.3390/horticulturae10010078	https://hdl.handle.net/2318/1931713
15	Eftekhari, M., Javid, M. G., Aliniaiefard, S., & Nicola, S. Alteration of flower yield and phytochemical compounds of saffron (<i>Crocus sativus</i> L.) by application of different light qualities and growth regulators	https://doi.org/10.3390/horticulturae9020169	https://hdl.handle.net/2318/2033791
16	Sheikhi H., Nicola S., Delshad M., Bulgari R. Sodium selenate biofortification, through seed priming, on dill microgreens grown in two different cultivation systems	https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1474420	https://hdl.handle.net/2318/2054730
17	Hazrati, S., Pignata, G., Casale, M., Binello, A., Cravotto, G., Devecchi, M., Nicola, S. Impact of four hydroponic nutrient solutions and regrowth on yield, safety and essential oil profile of basil (<i>Ocimum basilicum</i> L.) cultivated in soilless culture systems. <i>Folia Horticulturae</i> .	https://doi.org/10.2478/fhort-2024-0034	https://hdl.handle.net/2318/2054730
18	Profico, C. M., Hassanpour, M., Hazrati, S., Ertani, A., Mollaei, S., Nicola, S. Sodium selenate biofortification of basil (<i>Ocimum basilicum</i> L.) and peppermint (<i>Mentha × piperita</i> L.) plants grown in a floating system under salinity stress <i>J Agric Food Res</i> .	https://doi.org/10.1016/j.jafr.2025.101842	https://hdl.handle.net/2318/2071316

Tabella 8. Dati aperti associati alle pubblicazioni scientifiche del progetto VFarm

Citation	Open repository
Carotti, Laura ; Pistillo, Alessandro ; Zauli, Ilaria ; Pennisi, Giuseppina ; Martin, Michael ; Gianquinto, Giorgio ; Orsini, Francesco (2024) <i>Database lettuce far-red trial</i> . University of Bologna. DOI 10.6092/unibo/amsacta/8150 . [Dataset]	https://amsacta.unibo.it/id/eprint/8150
Paucek, Ivan ; Durante, Emanuele ; Pennisi, Giuseppina ; Quaini, Stefania ; Gianquinto, Giorgio ; Orsini, Francesco (2023) <i>Database of indicators for vertical farming in Africa</i> . University of Bologna. DOI 10.6092/unibo/amsacta/8147 . [Dataset]	https://amsacta.unibo.it/id/eprint/8147/
Carotti, Laura ; Pistillo, Alessandro ; Zauli, Ilaria ; Meneghello, Davide ; Martin, Michael ; Pennisi, Giuseppina ; Gianquinto, Giorgio ; Orsini,	https://amsacta.unibo.it/id/eprint/8155/



Francesco (2023) <i>Dataset on Water Use Efficiency of Vertical Farms</i> . University of Bologna. DOI 10.6092/unibo/amsacta/8155 . [Dataset]	
Carotti, Laura ; Pistillo, Alessandro ; Zauli, Ilaria ; Pennisi, Giuseppina ; Martin, Michael ; Gianquinto, Giorgio ; Orsini, Francesco (2024) <i>Database lettuce far-red trial</i> . University of Bologna. DOI 10.6092/unibo/amsacta/8150 . [Dataset]	https://amsacta.unibo.it/id/eprint/8150

Nella proposta progettuale era inoltre previsto che il progetto avrebbe contribuito ad aumentare la produzione scientifica del team di ricerca, determinando un incremento dell'H-Index dei Principal Investigators (PI) delle quattro unità operative, con una media stimata di H=26 entro il 2026. Tale indicatore chiave di performance (KPI) è stato in realtà già superato al termine del progetto (maggio 2025), come riportato nella Tabella 9.

Tabella 9. H-Index dei PI del progetto VFarm (fonte: SCOPUS)

Name of PI	H-Index in May 2022	H-Index KPI by 2026	H-Index in May 2025
Francesco Orsini	24	30	36
Stefania De Pascale	36		50
Paolo Sambo	19		26
Silvana Nicola	22		30
Avg	25.25	30	35.5



3. ORGANIZZAZIONE DI UN SIMPOSIO ISHS

Nel quadro delle attività di disseminazione, l'Università di Bologna ha organizzato la terza edizione dell'International Workshop on Vertical Farming (organizzato in collaborazione con l'International Society for Horticultural Science (ISHS) e la Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana (SOI), con il patrocinio del Comune di Bologna.

L'evento, svoltosi a Bologna dal 16 al 19 gennaio 2024, ha attirato un pubblico eterogeneo, composto da 235 partecipanti e 93 relatori provenienti da 31 Paesi e 5 continenti, con un significativo equilibrio di genere in tutti i ruoli, inclusi relatori, moderatori, coordinatori di sessione e membri del comitato organizzatore.

La presenza di oltre 80 rappresentanti del settore privato ha evidenziato l'importanza dell'evento come punto d'incontro tra mondo accademico e industria. Il pubblico era così composto:

- Ricerca: 62%
- Aziende: 35%
- Rappresentanti istituzionali/policy maker: 2%
- Investitori: 1%



About VertiFarm2024

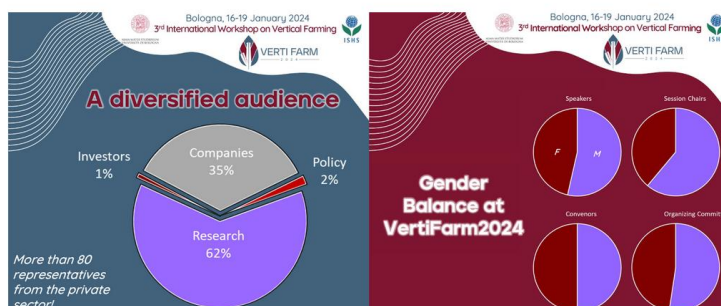


Figura 1. Workshop internazionale ISHS.



Il successo nell'organizzazione di VertiFarm2024 ha dimostrato la capacità del progetto di coinvolgere un'ampia gamma di stakeholder e di promuovere un confronto costruttivo sulle tecnologie per il vertical farming e sulle loro future applicazioni.

Dal workshop sono state selezionate sei keynote o relazioni invitate per la pubblicazione all'interno di un numero speciale dedicato (2024, 85(4), <https://www.cabidigitallibrary.org/toc/ejhs/89/5>) della rivista *European Journal of Horticultural Sciences*, edita da CABI.