

Coltivare orti in ogni spazio: le fattorie verticali

La forte crescita della popolazione mondiale e la difficoltà a trovare nuove aree coltivabili rende necessario sviluppare modalità di coltivazione innovative, per ottimizzare rese e qualità delle produzioni. Le 'fattorie verticali', dove coltivare verdure in poco spazio, con poca acqua e senza erbicidi e pesticidi, sono una soluzione efficace ed affascinante per ottenere in tempi rapidi rese produttive elevate, di qualità e in grado di soddisfare le esigenze alimentari non solo delle popolazioni all'interno delle città ma anche in ambienti estremi come quelli spaziali, nella prospettiva di future missioni di lunga durata.

DOI 10.12910/EAI2021-064 / ENEA PER LA SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO

di Luca Nardi e Ombretta Presenti - Laboratorio Biotecnologie, Giulio Metelli, Dottorando Università della Tuscia e Marco Garegnani - Dottorando Politecnico di Milano

La rapida espansione della popolazione mondiale che si avvia a superare i 9 miliardi di persone alla metà del secolo¹ e la difficoltà di aumentare le superfici coltivabili² a causa di fattori antropici e climatici negativi - come desertificazione, deforestazione, scarsità delle risorse idriche, espansione urbana - rendono sempre più necessario **ottimizzare le rese produttive in chiave sostenibile. Di conseguenza, il nuovo obiettivo dell'agricoltura del futuro diventa quello di produrre di più con meno risorse, diversificando le produzioni alimentari e orientandole all'interno degli spazi limitati delle aree urbane.**

In questo contesto nasce l'idea delle vertical farm, le fattorie verticali, lanciata per la prima volta da Dickson Despommier, professore emerito di microbiologia e sanità pubblica alla Columbia University; nel suo libro *The Vertical Farm*, Despommier propone di applicare a edifici esistenti o di nuova costruzione, coltivazioni verticali, centri

multiplanari e multilivello di autoproduzione alimentare, verticalizzando la produzione agricola, così da realizzare elevate rese produttive a fronte di piccole superfici. Il cibo viene prodotto in ambienti controllati, attraverso colture idroponiche (senza terra) e risulta migliore dal punto di vista nutrizionale.

Le *vertical farm* consentono di risparmiare notevoli quantità di acqua rispetto ai sistemi di coltura tradizionali e **rappresentano una vera rivoluzione per le potenzialità che possono esprimere in risposta alla domanda di approvvigionamento di prodotti proveniente dai grandi agglomerati urbani.** La diffusione di questi sistemi è ancora lenta: gli elevati costi di investimento iniziale e le spese di manutenzione delle strutture risultano molto onerose, ciò nonostante, il trend è sicuramente positivo. ENEA è attiva in questo settore e una delle prime *vertical farm* realizzate in Italia è frutto di un'attività dell'Agenzia presentata nel Future Food District di EXPO a Milano nel 2015.

Le microverdure

I sistemi di coltivazione fuori suolo per la produzione di alimenti possono essere utilizzati anche per fornire cibo fresco agli equipaggi delle future missioni spaziali, grazie a orti ipertecnologici in grado di produrre ortaggi e verdure fresche direttamente a bordo di veicoli spaziali o in avamposti planetari. Le più idonee a far fronte a questa sfida sono risultate le microverdure, in grado di accumulare grandi quantità di sostanze minerali e fitonutrienti quali vitamine, carotenoidi e flavonoidi tra cui le antocianine, molecole a elevato potere antiossidante, utili a fornire un benefico effetto antistress.

Le microverdure sono comparse per la prima volta negli Stati Uniti intorno all'inizio degli anni '80 a San Francisco per poi diffondersi nella seconda metà degli anni '90 in tutta la California meridionale; inizialmente denominate "vegetable confetti" oppure "microherbs", queste piccole verdure, tenere e dai colori

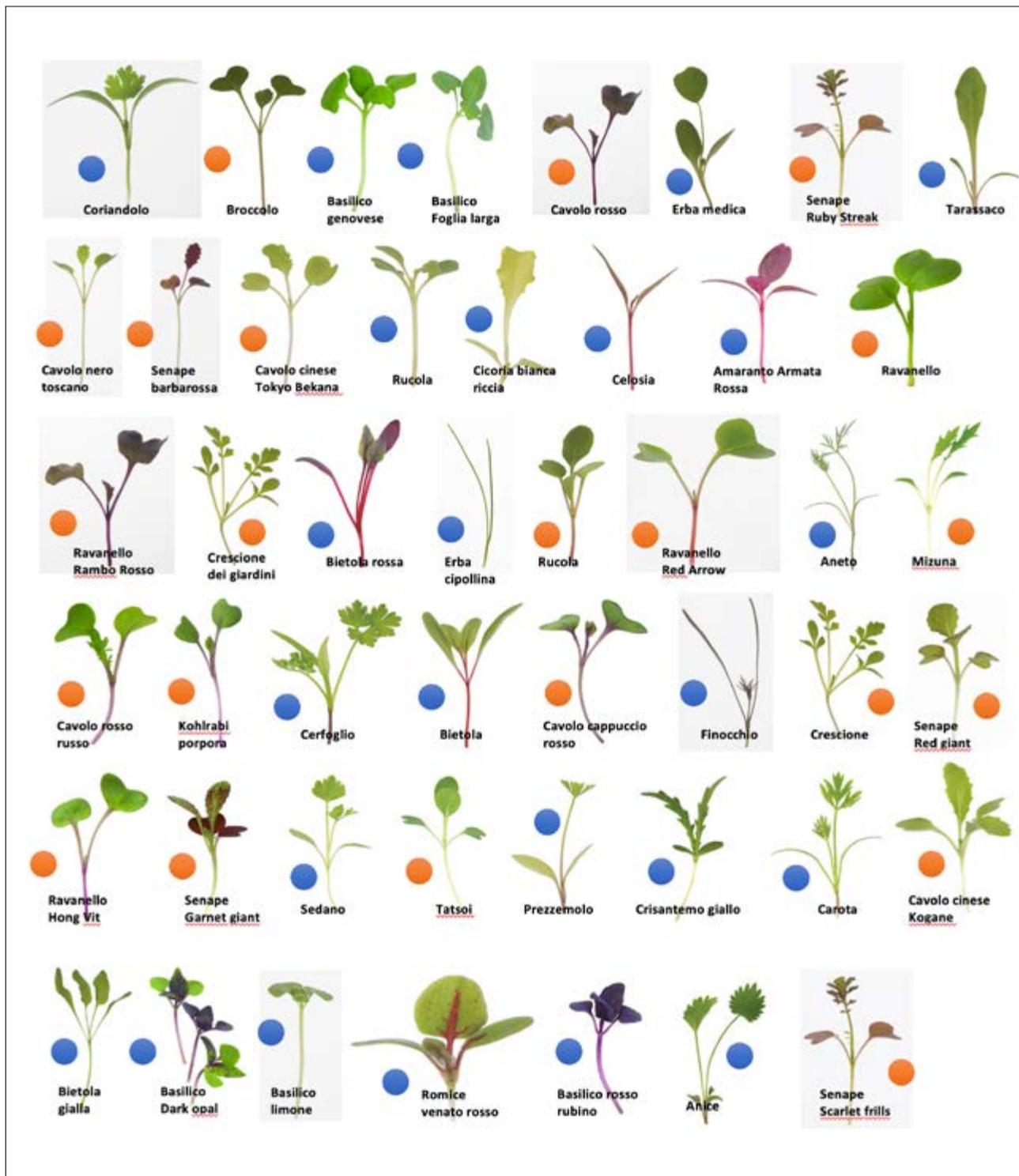


Fig1 Principali specie di microverdure a crescita rapida (10-15 giorni) e a crescita lenta (16-25 giorni)(Jonhny Selected Seeds)



Fig 2 Microverdure in vaschetta

e sapori intensi sono state usate per guarnire i piatti degli chef americani nei menu di ristoranti stellati. Ma che cosa sono esattamente le microverdure? Si tratta di giovani plantuline raccolte in uno stadio in cui la pianta ha i cotiledoni completamente sviluppati e, in alcuni casi, anche le prime foglie vere; vengono coltivate all'aperto, in serra oppure indoor e ben si adattano ai sistemi di coltura sia su suolo che fuori suolo; mediamente hanno cicli colturali brevi di circa 10-15 giorni e ripetibili per più cicli di coltura all'anno. A microverdure possono essere coltivate una grande varietà di specie comprese piante eduli spontanee,

ortaggi ed erbe aromatiche utilizzandole singolarmente o in miscela come illustra la (Fig. 1).

Le microverdure vengono commercializzate come plantulina intera, in apposite vaschette dotate di substrato di coltura con una dimensione di 7-12 cm di altezza (vedi Fig. 2), oppure raccolte tagliando la plantulina alla base dello stelo utilizzando forbici o lame con una dimensione tra i 3 ed i 9 cm di altezza, escludendo la radichetta. Questi ortaggi rappresentano una nuova categoria di prodotto che si distingue dalle altre, quali i germogli e le verdure "Baby Leaf" di quarta gamma, pur avendo alcuni tratti in comune.

Rispetto ai germogli, le microverdure crescono alla luce e su di un substrato di coltura fertilizzato in modo tale da poter incrementare la loro biomassa ed il contenuto di fitonutrienti.

Tra i **sistemi di coltura idroponica per microverdure**, i più diffusi adottano bancali a flusso e riflusso ("Ebb & Flow") con scaffali in alluminio sui quali sono poggiati vassoi in plastica, illuminati da luci LED. La struttura portante permette di impilare più vassoi di coltura in verticale realizzando un sistema produttivo multilivello.

Un esempio di questo tipo di impianti è stato realizzato dall'E-

NEA (www.hortspace.enea.it) in collaborazione con l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) e l'Università degli studi di Milano, nell'ambito della missione AMADEE-18 (<http://oewf.org/en/portfolio/amadee-18/>), organizzata nel 2018 dall'Austrian Space Forum. Le microverdure da integrare nella dieta degli astronauti sono state coltivate all'interno di una tenda gonfiabile, installata nel deserto dell'Oman con l'obiettivo di simulare una futura missione su Marte. Il prototipo denominato Hort3 è "l'orto per ogni spazio", costituito da un sistema idroponico multilivello ad allagamento e dotato di un sistema di gestione e controllo del processo produttivo con una superficie di coltura di 4 m². Lo stesso prototipo è stato inoltre impiegato nel progetto V-GELM (<https://space-innovation.ch/igluna/projectteams/p04-vgelm/>) durante la missione IGLUNA 2020, organizzata dallo Swiss Space Center (Space Innovation), e svoltasi in streaming dal 10 al 19 Luglio 2020 (Fig.3).

Altre esperienze in questo ambito sono state sviluppate da ENEA, in collaborazione con aziende private, per la realizzazione di strutture produttive all'interno di container (fattorie container) per la produzione di microverdure di elevata qualità nutrizionale sia per scopi gastronomici (Progetto CHEF Container High-density Ecological Farm; <https://makerfairerome.eu/it/chef-pontetti-food-agriculture-mfr18/>) che per il supporto alla dieta di personale militare in ambienti estremi (Progetto MIG Military Innovative Greenhouse http://www.difesa.it/SGD-DNA/Segretario/Eventi/Pagine/ProgettoMIG_16mag19.aspx) (Fig.4).

Questi sistemi consentono di ottenere in tempi rapidi rese elevate, con bassi consumi di acqua e fertilizzanti e sono in grado di far fronte alle esigenze nutrizionali sia in

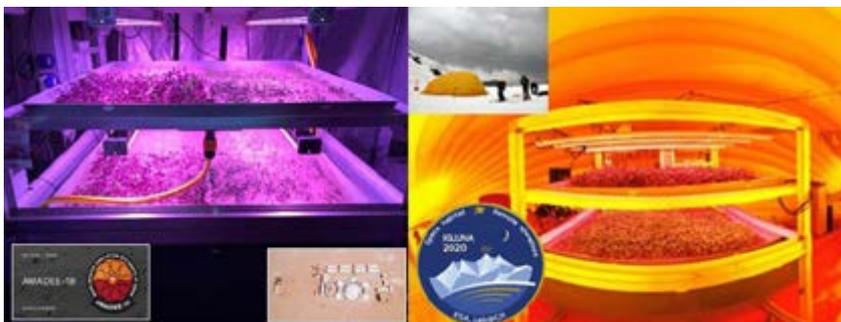


Fig 3 Hortextreme dettaglio del prototipo (Hort3) utilizzato durante la missione Amadee-18 per la produzione di microverdure nel deserto dell'Oman all'interno della stazione Kepler (febbraio 2018) e all'interno della tenda EGG durante la missione IGLUNA 2020

ambito urbano che spaziale. Le tecnologie d'avanguardia utilizzate per la coltivazione *high-tech* di piante e i sistemi di simulazione delle condizioni estreme dell'ambiente extra-terrestre consentiranno di portare nello spazio piante di nuova concezione come preziosa fonte di cibo e nutrienti per i pionieri dei futuri viaggi interplanetari.

Per info: luca.nardi@enea.it



Fig 4 Fattoria Container MIG (a sx) e CHEF (a dx)

1. proiezioni ONU World Population Prospects: The 2019 Revision
2. circa 41,4 milioni chilometri quadrati secondo le stime FAO

BIBLIOGRAFIA

1. D. D. Treadwell, R. Hochmuth, L. Landrum, e W. Laughlin, Microgreens: A new specialty crop. University of Florida, IFAS, EDIS publ. HS1164. 2015.
2. «MicroGreens: A History Lesson», Heritage Prairie Farm. [In linea]. Available at: <http://www.hpfmicrogreens.com/blog/2014/5/14/microgreens-a-history-lesson>. [Consultato: 05-apr-2018].
3. H. M. Resh, «Microgreens», in Hydroponic food production: a definitive guidebook for the advanced home gardener and the commercial hydroponic grower, CRC Press, 2016, pagg. 134–143.
4. F. Di Gioia e P. Santamaria, The nutritional properties of microgreens. 2015.
5. R. M. Bliss, «Specialty Greens Pack a Nutritional Punch», Agricultural Research, vol. 62, n. 1, pagg. 10–11, 2014.
6. F. Di Gioia, M. Renna, e P. Santamaria, «Sprouts, Microgreens and “Baby Leaf” Vegetables», in Minimally Processed Refrigerated Fruits and Vegetables, Springer, 2017, pagg. 403–432.
7. Z. Xiao, G. E. Lester, Y. Luo, e Q. Wang, «Assessment of Vitamin and Carotenoid Concentrations of Emerging Food Products: Edible Microgreens», Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 60, n. 31, pagg. 7644–7651, 2012.