



VFARM

Vertical Farming Sostenibile

**D4.4 MODELLI DI BUSINESS PER IL
MERCATO DEL VERTICAL FARMING**



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	D4.4 Modelli di business per il mercato del Vertical Farming
Work Package:	WP4
Partner responsabile:	Alma Mater Studiorum – Università di Bologna
Autori principali:	Simone Amadori, Simone Prospero, Andrea Vicinanza, Giulia Stanzani, Arianna Dell’Olio, Alessandra D’Alessio, Asia Cotrufo, Matteo Vittuari
Altri autori:	Francesco Orsini
Numero di pagine:	45



Indice dei contenuti

Indice delle figure	3
Introduzione	3
1.1 Obiettivi del progetto.....	4
2. Analisi di Mercato	4
2.1 Vertical farming in Europa	7
2.2 Vertical farming in Italia	13
2.3 Prodotti.....	14
2.3.1 Microgreens.....	15
2.3.2 Insalata/baby leaf	16
2.3.3 Frutta (e.g. fragole, pomodori, frutti rossi)	19
2.3.4 Aromatiche e spezie	19
2.3.5 Canapa medicinale	20
2.3.6 Pesci da impianti acquaponici.....	22
2.4 Percezione e accettazione.....	22
3. Modelli di business	24
3.1 Lattuga in container farm (UNIBO)	25
3.1.1 Il modello di business	25
3.1.2 Condizioni minime per il successo del modello di business	27
3.2 Canapa medicinale in mini-VF (UNINA)	28
3.2.1 Il modello di business	28
3.2.2 Condizioni minime per il successo del modello di business	30
3.3 Basilico in micro-indoor farm (UNITO)	31
3.3.1 Il modello di business	31
3.3.2 Condizioni minime per il successo del modello di business	34
3.4 Lattuga in colonne acquaponiche (UNIPD)	35
3.4.1 Il modello di business	35



3.4.2 Condizioni minime per il successo del modello di business	37
4. Conclusioni	38
5. Bibliografia e sitografia	39

Indice delle figure

Figura 1 PFAL Jones Food Company, Inghilterra	8
Figura 2 Container Farm di Agricoool, Francia	9
Figura 3 In-store Farm, Infarm, Germania	9
Figura 4 Sistema plug&play di Click&Grow (appliance farm)	10
Figura 5 Microgreens di Agricooltur	16
<i>Figura 6 Linea Petali di KilometroVerde</i>	17
Figura 7 Kilometro Verde x Coop.	17
Figura 8 Linea prodotti baby leaf di Planet Farm	18
<i>Figura 9 Linea prodotti baby leaf di Agricola Moderna</i>	18
Figura 10 Verdure a foglia premium di Agricooltur	18
Figura 11 Pomodori Fri-EL	19
Figura 12 Linea Basilico di Agricooltur.....	20
<i>Figura 13 Zafferano di Veles Farming</i>	20
Figura 14 Esempio di VF per la produzione di canapa in California, Fluence farm.	21
Figura 15 Allevamento di pesci in acquaponica (Tignani, Brunil and Parisi, 2022)	22
Figura 16 Business Model Canvas UNIBO	27
Figura 17 Business Model Canvas UNINA	30
Figura 18 Business Model Canvas UNITO	33
Figura 19 Business Model Canvas UNIPD	37

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

3



che integra orticoltura e fisiologia vegetale con applicazioni negli ambiti dell'ingegneria e delle scienze economiche ed ambientali. Il progetto intende 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 e adattabili a diversi contesti in città italiane. Inoltre, promuove collaborazioni tra le università partner e le 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 Alma Mater Studiorum, e ha come partner l'Università di Napoli Federico II, l'Università degli Studi di Torino e l'Università degli Studi di Padova.

1.1 Obiettivi 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 farm* (VF) tramite analisi del ciclo di vita (LCA, eLCC e S-LCA) e con riferimento all'uso delle risorse (energia, acqua e nutrienti) (WP4);
- Definire le tecnologie ottimali, integrandole sia a VF di piccola scala realizzate all'interno di container sia a quelle a grande scala realizzate all'interno di magazzini industriali (WP5).

2. Analisi di Mercato

Le *vertical farm* (VF) sono considerate una possibile soluzione per affrontare sfide alimentari come la crescita della popolazione, l'urbanizzazione, il cambiamento climatico e la scarsità di terreni agricoli utilizzabili (Wildeman, 2020, Tooy et al., 2023). Nonostante l'interesse e gli investimenti considerevoli



nelle VF, mancano ancora chiarezza e quadri commerciali ben definiti per questo settore. Mentre molte ricerche si concentrano sugli aspetti tecnici, ambientali e sociali delle VF, gli aspetti commerciali rimangono poco trattati (Allegaert et al. 2020).

La diffusione delle VF è influenzata dall'accesso a tecnologie avanzate come i sistemi di distribuzione di nutrienti, gestione dell'acqua, illuminazione e controllo ambientale (Kalantari et al., 2017). Tuttavia, l'ottenimento di prodotti di alta qualità non è condizionato all'utilizzo di soluzioni ad elevato contenuto tecnologico e all'impiego di un significativo livello di automazione. Le low-tech VF stanno diventando sempre più popolari data la minima richiesta di risorse tecnologiche, l'affidamento principalmente a risorse naturali e l'adattabilità ad ambienti urbani con spazi limitati. Infatti, questi sistemi possono essere implementati in piccoli spazi urbani come tetti, balconi e lotti inutilizzati, convertendoli in aree produttive, sfruttando ad esempio la luce solare e l'acqua piovana senza la necessità di dipendere da illuminazione artificiale e sistemi di irrigazione complessi.

In confronto, le high-tech VF implicano l'uso di tecnologie avanzate per il controllo climatico automatizzato, illuminazione artificiale e sistemi idroponici o aeroponici per il ricircolo di acqua e nutrienti. Sebbene la tecnologia consenta un controllo preciso sull'ambiente di crescita e porti a rese più elevate, la complessità ed il costo di questi sistemi possono essere sostanzialmente più elevati rispetto alle alternative low-tech, che rappresentano soluzioni più accessibili e sostenibili, soprattutto per piccoli agricoltori e per gli abitanti delle città. Un esempio di una VF low-tech è [Agripolis](#), un'azienda francese che integra l'agricoltura nel paesaggio urbano tramite lo sviluppo di fattorie verticali situate sui tetti degli edifici nelle città.

La scelta della posizione geografica delle VF – urbana, peri-urbana o rurale – ha un impatto significativo sulla strategia aziendale e sul successo dell'impresa (Allegaert et al. 2020). Le caratteristiche dei prodotti, come la freschezza, il valore nutrizionale, la tracciabilità e l'assenza di pesticidi ed erbicidi, sono



importanti per l'accettazione e il posizionamento dei prodotti sul mercato (Perambalam et al. 2021; Jaeger et al., 2023).

Sul mercato, i sistemi idroponici, aeroponici e acquaponici sono quelli principalmente utilizzati a livello commerciale. L'analisi sviluppata da Exactitude consultancy (2024) evidenzia come l'idroponica sia attualmente il sistema di coltivazione più utilizzato, rappresentando oltre il 40% delle entrate nel 2021, grazie ai bassi costi di installazione e alla semplicità d'uso. Tuttavia, il rapporto prevede che anche il mercato dell'acquaponica guadagnerà una considerevole quota di mercato, grazie alla riduzione dell'utilizzo di input di sintesi nel processo di coltura (e.g. fertilizzanti). Questo perché l'acquaponica è un sistema di acquacoltura in cui piante e animali acquatici vengono coltivati e nutriti nella stessa vasca creando un ambiente simbiotico: il termine acquaponica deriva infatti dalla crasi delle parole "acquacoltura" e "idroponica". Più nello specifico, l'acqua proveniente dal sistema di acquacoltura passa al sistema idroponico dove il sottoprodotto degli scarti dei pesci viene scomposto dai batteri in nitriti e nitrati, per essere infine utilizzati come nutrienti dalle piante (Al-Kodmany, 2018). Questa tecnica di coltivazione ed allevamento offre l'opportunità di produrre almeno il 50% delle sostanze nutritive che contribuiscono al fabbisogno ottimale delle piante che derivano dalle deiezioni originate dai pesci (Palm et al., 2018). In questo modo, si fertilizza l'acqua usata per irrigare le piante, e le piante al contempo puliscono l'acqua per i pesci che vi vengono ospitati. L'acquaponica presenta anche altri importanti vantaggi come un tasso di crescita delle colture più rapido ed una maggiore resa, oltre a ridurre lo stress idrico nelle zone con clima caldo (Al-Kodmany, 2018). Per quanto riguarda il tipo di struttura, il rapporto di Exactitude consultancy rileva come il mercato sia dominato dalle VF sviluppate in container da spedizione marittima (quota superiore al 48% nel 2021), data la loro versatilità e la capacità di supportare la produzione agricola indipendentemente dalla posizione geografica.



2.1 Vertical farming in Europa

Secondo Butturini et al. (2020), nonostante il numero e le dimensioni delle VF in Europa sia attualmente ridotto, negli ultimi anni il settore ha registrato una rapida espansione. Questo è dovuto agli investimenti e alla proliferazione di numerose start-up, ma anche alla maggiore economicità e allo sviluppo delle tecnologie di illuminazione a LED registrato negli ultimi 10 anni. Inoltre, i prodotti da VF sono in grado di intercettare la crescente domanda dei consumatori per prodotti freschi, sani e coltivati localmente. Il tema della potenziale maggiore sostenibilità ambientale di questi sistemi è inoltre particolarmente importante in un contesto dove i consumatori più giovani (millennials e gen Z) adattano le proprie scelte di consumo verso aziende e prodotti rispettosi di precisi criteri ambientali, come illustra un recente studio pubblicato da [Deloitte](#). Inoltre, la trasformazione del mondo industriale che si è verificata negli ultimi 20 anni ha reso disponibili edifici in contesti urbani, che sono stati riutilizzati per lo sviluppo di strutture dedicate all'agricoltura verticale (Spruijt et al., 2015).

Tuttavia, nonostante il potenziale del settore, esistono ancora sfide significative, a partire dagli elevati costi operativi che rendono il costo di produzione unitario dei prodotti VF più alto rispetto a prodotti ottenuti da metodi produttivi convenzionali. Di conseguenza, per rendere questi impianti remunerativi, è necessario comunicare i valori aggiunti dei prodotti ottenuti mediante VF (e.g. qualità, freschezza, valore nutrizionale, tracciabilità, assenza di pesticidi ed erbicidi, minor uso di acqua, chilometro 0) per differenziarli da quelli ottenuti da agricoltura convenzionale e giustificare i prezzi di vendita maggiori (Rabobank et al., 2018). Infatti, le VF posizionano spesso i propri prodotti nella fascia premium, in alcuni casi in linea con la prezzatura del mercato dei prodotti biologici (Benis e Ferrao, 2018). Tuttavia, a differenza del contesto statunitense, le colture coltivate fuori suolo non possono essere certificate come biologiche nella Comunità Europea (OTA, 2019; Butturini et al, 2020).



Le VF presenti in Europa sono classificabili in quattro diverse tipologie (Butturini et al., 2020): plant factory with artificial light (**PFAL**), *Container farm*, *In-store farm*, e *Appliance farm*.

Le **PFAL** (plant factory with artificial light) sono frequentemente localizzate all'interno di un edificio industriale. Un esempio è la PFAL di 5120 mq costruita dalla Jones Food Company nel North Lincolnshire in Inghilterra, operativa dall'autunno 2018.



Figura 1 PFAL Jones Food Company, Inghilterra

Le **Container farm** sono invece localizzate all'interno di un container da trasporto. Esempi di queste strutture sono i moduli di Agricoool, una start-up parigina fondata nel 2015, incentrata principalmente sulla coltivazione di fragole attraverso l'utilizzo di aeroponica (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).



Figura 2 Container Farm di Agricoool, Francia

Le **In-store farm**, invece, sono generalmente localizzate all'interno di supermercati e ristoranti, come ad esempio Infarm, una start-up berlinese nata nel 2013 per la produzione in loco di erbe aromatiche, verdure in foglia e microgreens (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).



Figura 3 In-store Farm, Infarm, Germania

Vi sono poi le cosiddette **Appliance farm**: sistemi di coltivazione domestici plug&play. Ad esempio, la start-up estone Click & Grow, fondata nel 2009, sviluppa dei sistemi di coltivazione pronti all'uso ed equiparabili a normali elettrodomestici che l'azienda definisce "giardini interni intelligenti" (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**)



Figura 4 Sistema plug&play di Click&Grow (appliance farm)

Attualmente, in Europa esistono due associazioni internazionali senza scopo di lucro finalizzate alla promozione del settore: l'Associazione per l'agricoltura verticale ([Association for vertical agriculture, AVF](#)) e la [Farm Tech Society \(FTS\)](#), entrambe nate per fornire una rete internazionale tra le VF, creare e stabilire degli standard comuni e sostenere politiche volte a facilitare la crescita del settore, oltre che a fornire formazione professionale certificata. Sono presenti anche associazioni a livello nazionale, ad esempio l'[Association Francaise d'Agriculture Urbaine Professionnelle](#) in Francia, la [UK Urban AgriTech Collective](#) e la [UK Controlled Environment Users' Group](#) (Butturini et al, 2020; Exactitude consultancy) in Inghilterra. A livello di collaborazioni di ricerca, la Divisione Landscape and Urban Horticulture della [International Society for Horticultural Sciences \(ISHS\)](#) coordina le attività di ricerca e sviluppo a livello internazionale.



Tabella 1 Lista VF europee (non esaustiva) adattata da Butturini e Marcelis (2020).

Tipologia	Paese	Nome	Sito internet
VF a grande scala	Finlandia	Arctic Farming	https://arcticfarming.fi/
		Robbe's Little Garden	http://robbes.fi/
	Olanda	B-Four Ago	http://www.b4agro.nl/
		Deliscious	https://deliscious.com/
		GrowY	https://www.growy.nl/
		Tuinderij Bevelander	http://www.tuinderijbevelander.nl/
		Van Namen Specialities	http://www.vannamenspecialities.nl/
		Vitro Plus	http://www.vitroplus.nl/
	Italia	Agricola Moderna	https://agricolamoderna.com/
		Planet Farms	https://www.planetfarms.ag/
	Norvegia	Byspire	http://www.byspire.no/
		Tasen Microgreens	http://www.tasemicrogreens.no/
		Gronska Stadsodling	http://www.grońska.se/
	Estonia	Click & Grow	https://eu.clickandgrow.com
	Regno Unito	Fischer Farms	https://www.fischerfarms.co.uk/
		Grow Bristol	http://growbristol.co.uk/
		Growup Urban Farm	https://growupfarms.co.uk/
		Harvest London	https://www.harvest.london/
		Intelligent Growth Solutions Ltd.	https://www.intelligentgrowthsolutions.com/
		Jones Food Company	http://www.jonesfoodcompany.co.uk/
Francia	Futura Gaia	https://futuraGaia.com/	
	Hydropousse	http://www.hydropousse.fr/	



		Jungle concept	http://www.jungle.bio/
	Lituania	Leafood	https://leafood.com/
	Goergia	Space Farms	https://spacefarms.ge/
	Moldavia	Papa'sGreen	https://microgreen.md/
	Polonia	Urbanika Farms	https://market.urbanikafarms.com/
In-store Farms (restaurant)	Olanda	DeZusters (with Vaversa)	http://www.dezusters.nl/
		Emma (with Light4Food)	http://emmarestaurant.nl/
		Restaurant of the Future (with Vaversa)	http://vaversa.com/
		The Green House 8with Hrbs.)	http://www.thegreenhouserestaurant.nl/
	Germania	Good Bank (with Infarm)	http://goodbank.de/
In-store farms (retailers)	Italia	Carrefour (with Agricooltor)	https://www.agricooltur.it/ita/dove-trovarci-i-punti-vendita.html
	Lussemburgo	Auchan (with Infarm)	https://www.infarm.com/
	Svezia	Coop Butiker & Stormarknader (with Gronska Stadsodling)	http://www.coop.se/
	Germania	Edeka (with Infarm)	http://www.edeka.de/
	Francia	Casino (with Infarm)	https://www.groupe-casino.fr/en/
	Olanda	Jumbo (with Own Greens)	http://www.jumbo.com/
	Svizzera	Migros (with Infarm)	http://www.migros.ch/
	UK	MetroFarms	https://metrofarms.co.uk/
Container Farms	Francia	Agricool	http://agricool.co/
	Svezia	Ikea (with Bonbio and Urban Crop Solutions)	http://www.ikea.com/ https://urbancropsolutions.com/



2.2 Vertical farming in Italia

Oltre alle realtà europee citate nel precedente paragrafo, anche il mercato delle VF in Italia è in una fase di espansione dinamica e promettente (Colombo, 2023a; Colombo, 2023b).

Sono presenti diverse realtà nel Paese, come ad esempio:

- [Kilometro verde](#), fondata a Brescia a ottobre 2023 e proclamata “la più grande d'Europa per metri quadrati coltivati”. Questa struttura produce i “Petali” (Figura 6), una linea esclusiva di ortaggi a foglia pronti al consumo, caratterizzati da una consistenza croccante e da un calibro medio che non necessita di lavaggio;
- [Planet Farms](#), che con parte di un recente finanziamento di €40 milioni sta costruendo un nuovo stabilimento a Cirimido (Como), il quale, con una superficie di crescita di 20.000 mq, sarà operativo entro la fine del 2024; l'azienda stima che triplicherà la produzione giornaliera complessiva (Mara Valsecchi, CEO Planet Farms);
- [Agricooltur](#), startup specializzata in colture fuori suolo con tecnologia aeroponica, sta espandendo le sue attività con nuovi progetti, come la costruzione di una serra per la mensa aziendale di EniServizi a San Donato Milanese, con una capacità produttiva di oltre 500 insalate al giorno;
- [Agricola moderna](#), con un approccio rivolto alla sostenibilità ed al benessere umano, considerato che i loro prodotti provengono da fonti 100% sostenibili oltre ad essere anche nichel free. I cicli continuano per 365 giorno l'anno.

Grazie alle VF, l'Italia potrebbe riuscire a rispondere agli obiettivi del Green Deal europeo, riducendo l'uso di agrofarmaci e fertilizzanti, risparmiando acqua e suolo e recuperando aree industriali abbandonate (Colombo, 2023b). Tuttavia, il consumo energetico rappresenta ancora la sfida principale, anche



se diverse aziende stanno implementando soluzioni innovative per affrontare questo problema. Kilometro Verde, ad esempio, ha dichiarato di aver realizzato un campo agrifotovoltaico in grado di coprire il 30-35% del fabbisogno energetico della sua struttura, mentre il restante fabbisogno sarà coperto da un impianto di tri-generazione e dall'acquisto di energia green (Food Web, 2023).

Altre startup di VF presenti sul territorio italiano includono (Garancini, 2023):

- [Hexagro Urban Farming](#), con base a Milano, impegnata nella creazione di orti verticali intelligenti adattabili a qualsiasi ambiente. Attualmente dispone di due sistemi: **Living Farming tree**, un sistema di coltivazione verticale indoor ispirato ai principi del design biofilico e caratterizzato dall'utilizzo della tecnologia aeroponica, e **Poty**, un giardino verticale modulare costituito da vasi, con un sistema di fertirrigazione a micro-goccia pensato per spazi esterni (e.g. balconi e terrazzi), in modo da favorire l'agricoltura urbana.
- [Bioponic](#), appartenente alla startup *Fvtura*, un innovativo sistema di produzione che permette di coltivare anche in spazi ristretti fragole, insalata, pomodori, erbe aromatiche, ma anche canapa, cavolo e zucchine.
- [Tomato+](#), fondata a Borgosatollo nel 2016, progetta serre smart da interni per la coltivazione idroponica di verdura e germogli in ambito domestico e commerciale (e.g. ristoranti), garantendo in questo modo la massima freschezza dei prodotti, evitando il trasporto ed eliminando un controllo dei consumi e degli sprechi. Per questi motivi è entrata a far parte dell'ecosistema di startup LifeGate Way.

2.3 Prodotti



Come evidenziato nel rapporto di Exactitude Consultancy (2024), i prodotti maggiormente coltivati tramite VF sono ortaggi di foglia (e.g. insalate), ortaggi di frutto (e.g. pomodori, peperoni, cetrioli, zucchine...), oppure piccoli frutti (e.g. fragole). Nelle VF si coltivano anche microgreens, foraggio idroponico, piante officinali ed erbe aromatiche (e.g. basilico, menta e prezzemolo). Inoltre, in molti impianti si stanno iniziando a coltivare spezie (e.g. zafferano o vaniglia) e tuberi.

Secondo Chavan et al. (2022), i prodotti che più si adattano all'agricoltura verticale e all'agricoltura indoor in generale sono: pomodori, fragole, lamponi, mirtilli, cetrioli, peperoni, ma anche colture come luppolo, vaniglia, zafferano, caffè ed erbe medicinali e cosmetiche (es. alghe, echineacea). Inoltre, una piccola percentuale di piccoli alberi e arbusti (ciliegie, cacao, mango, mandorle, uva e kiwi) sono considerati opzioni percorribili (O'Sullivan et al., 2020).

2.3.1 Microgreens

I microgreens (Figura 5) sono prodotti ricchi di vitamine, minerali e fitonutrienti, motivi per i quali negli ultimi decenni si sta verificando un aumento della loro richiesta da parte dei consumatori (Rajan et al 2019, Paraschivu et al. 2021). Si prevede che il mercato globale dei microgreens subirà una crescita annuale del 7,6%, raggiungendo \$US17.039,744 milioni nel 2025, nonostante il mercato sia visibilmente frammentato e influenzato da diversi fattori, quali il tipo di microgreen coltivato, la tipologia di agricoltura praticata, il mezzo di crescita, l'uso finale (alimentare o cosmetico), il tipo di canale di distribuzione e l'area geografica (Paraschivu et al. 2021). I ridotti fabbisogni di acqua, suolo e input, così come il breve periodo di crescita, rendono i microgreens colture con un enorme potenziale per il mercato (Paraschivu et al. 2021). Tra le colture più comunemente coltivate indoor, i microgreens rappresentano circa il 60% del mercato grazie agli elevati ricavi, possedendo nel 2017 il margine di profitto più alto (40%) tra le colture condotte con l'agricoltura indoor (Paraschivu et al. 2021).



Micro Riso
Micro Senape
Micro Rucola
Micro Ravanello
Micro Porro
Micro Lenticchia
Micro Cavolo Rosso
Micro Pisello
Micro Crescione
Micro Bietola



Figura 5 Microgreens di Agricoltur

2.3.2 Insalata/baby leaf

La lattuga è ideale e particolarmente promettente per l'agricoltura verticale in ambiente controllato, grazie al suo portamento di crescita compatto e al suo breve ciclo di vita (Barbieri et al. 2023). Attraverso l'implementazione di metodi di coltivazione verticale, la produzione di lattuga può essere notevolmente migliorata utilizzando lo spazio verticale in modo efficiente e consentendo di coltivare numerosi strati di colture contemporaneamente (Wicharuck et al. 2024).



Figura 6 Linea Petali di KilometroVerde



Figura 7 Kilometro Verde x Coop.

Le verdure a foglia continuano a dominare il mercato delle VF italiane, con l'introduzione di nuovi prodotti come l'Iceberg croccante e il Baby Iceberg di Planet Farms (Figura 8), o come le Teen Leaf di Agricola Moderna certificate nickel free (Figura 9).



Figura 8 Linea prodotti baby leaf di Planet Farm



Figura 9 Linea prodotti baby leaf di Agricola Moderna

- Amaranto**
- Kale Green**
- Kale Red**
- Mizuna Green**
- Mizuna Red**
- Nasturzio**
- Pimpinella**
- Tatsoi**
- Vene Cress**



Figura 10 Verdure a foglia premium di Agricooltur



2.3.3 Frutta (e.g. fragole, pomodori, frutti rossi)

La coltivazione di pomodori, e più in generale di frutti, richiede un design della VF più sofisticato rispetto a quello della lattuga e delle verdure a foglia, per le quali la parte commestibile corrisponde alla parte vegetativa della pianta (Zelkind et al. 2022). A livello internazionale, la farm di [Oishii](#) in Giappone è specializzata nella coltivazione di diversi frutti a bacca.

Nel contesto italiano, invece, l'azienda Fri-El Green House (Ostellato), si dedica alla coltivazione idroponica di pomodori destinati alla distribuzione in GDO. Attualmente, l'azienda coltiva tre varietà di pomodori: a grappolo, ciliegino e cocktail (Figura 11), con un nuovo possibile ampliamento della gamma con la produzione del nuovo pomodoro Strabena (Benini, 2022). Inoltre, l'azienda ha recentemente acquisito da De Ruiters (Vegetables by Bayer) l'esclusiva per la produzione e distribuzione sul territorio nazionale di un'innovativa varietà di mini plum (Benini, 2022).



Figura 11 Pomodori Fri-EL

2.3.4 Aromatiche e spezie

Diverse farm analizzate coltivano erbe aromatiche, tra cui spicca il basilico (ad es. [Agricooltur](#), [Agricola Moderna](#), [SweGreen](#)). Interessanti anche alcune esperienze di coltivazione di spezie ad alto valore aggiunto che beneficiano dell'ambiente protetto e controllato delle VF. Un esempio ne è [Veles](#) farming,



VF slovacca che coltiva zafferano, promuovendone la particolare qualità e la produzione locale e chemicals-free.

BASILICO CLASSICO
BASILICO ROSSO
BASILICO THAI
BASILICO FOGLIA FINE
BASILICO CANNELLA
BASILICO LIMONE



Figura 12 Linea Basilico di Agricooltur

Why our Products?

Saffron may be the world's most expensive spice, and specialty mushrooms are increasingly sought after for their unique flavors and health benefits. However, finding a reliable and trustworthy source for both is challenging.

At Veles, our mission is to provide you with a direct, trustworthy source for both certified, high-grade saffron and premium, sustainably grown mushrooms. We guarantee that each product meets the strictest standards of quality, purity, and potency.

We invite you to try the Veles difference, unparalleled craftsmanship and authenticity.

- Highest quality and safety
- Local origin (from EU)
- No chemicals
- Versatile ingredient

Figura 13 Zafferano di Veles Farming

2.3.5 Canapa medicinale

La produzione di canapa a scopo medicinale in VF offre molteplici vantaggi, grazie alla possibilità di ottimizzare lo spazio e migliorare la qualità delle coltivazioni, come dimostrato dai sistemi ottimizzati di coltivazione verticale dell'azienda californiana [Fluence Farm](#). Con l'adozione di soluzioni LED ad alta



intensità, come quelle fornite da Fluence, è possibile raddoppiare la capacità produttiva nello stesso spazio rispetto a soluzioni indoor tradizionali, aumentando significativamente i rendimenti e migliorando i profili dei principi attivi THC e CBD delle piante. L'ambiente controllato permette inoltre di modulare e garantire qualità e quantità di principi attivi costanti, necessari per il loro utilizzo in ambito farmaceutico (Amrein et al., 2020). Inoltre, la crescita uniforme su più livelli è garantita da sistemi ad alta performance di gestione del flusso d'aria, essenziali per evitare microclimi, sistemi mobili di scaffalature e soluzioni specifiche di illuminazione.



Figura 14 Esempio di VF per la produzione di canapa in California, Fluence farm.



2.3.6 Pesci da impianti acquaponici

L'allevamento di pesci da impianti acquaponici offre una duplice funzione: da una parte ospita i pesci, dall'altra sostiene le colture, permettendo così di ottenere due prodotti contemporaneamente (Figura 15). In acquaponica quindi oltre a coltivare piante, è possibile allevare varie specie ittiche, a scopi sia ornamentali sia alimentari. Carpe koi, gambusie, medaka, gobione, storione e molluschi sono alcuni esempi di specie allevate a scopo ornamentale, mentre tilapia, gambero rosso, persico reale, cozza d'acqua dolce, trota, branzino e orata possono essere allevate a scopo alimentare (Aquaponic Design).



Figura 15 Allevamento di pesci in acquaponica (Tignani, Brunil and Parisi, 2022)

2.4 Percezione e accettazione

In uno studio condotto da Perambalam et al. (2021) sui giovani consumatori di prodotti da agricolture verticali nei paesi nordici, è stato rilevato che la sostenibilità è indubbiamente il principale fattore che guida l'accettazione delle VF da parte della clientela.



Lo studio, condotto su un campione di 111 consumatori, ha registrato che:

- Il 79% di essi è disposto a pagare un prezzo maggiore per prodotti provenienti da una VF anche se solo il 41% pensa che i prezzi siano ragionevoli;
- il 51% era già a conoscenza dell'esistenza del VF;
- l'86.4% non aveva mai acquistato prodotti coltivati in VF
- Il 79.2% non aveva mai visto prodotti di VF nei negozi;
- il 73.8% dei consumatori si fiderebbe dei prodotti coltivati in VF ma il 66.7% pensa che le VF non siano il futuro dell'agricoltura.

L'analisi suggerisce che più il sistema è considerato sostenibile, più facile è per il consumatore percepirlo come utile e abbracciare questa nuova tecnologia. Tuttavia, lo studio ha rilevato ancora numerosi dubbi e perplessità tra i consumatori, maggiormente a causa della mancanza di consapevolezza e informazioni, dimostrando quanto sia necessario promuovere e pubblicizzare le VF attraverso vari canali affinché le persone possano familiarizzare essa.

Per quanto riguarda le esperienze e aspettative dei consumatori riguardo alcuni prodotti coltivati in VF, un recente studio di Jaeger et al. (2023) ne ha valutato l'impatto su insalate, erbe aromatiche e frutti, comparandone i risultati con prodotti provenienti da agricoltura biologica. Il Regno Unito, la Germania e la Danimarca, tutti paesi con industrie di VF emergenti, sono stati selezionati come rappresentativi dei paesi nel nord Europa.

Le aspettative sui prodotti provenienti da VF erano consistentemente meno positive rispetto a quelli biologici. In confronto alle loro controparti biologiche, i prodotti da VF erano visti come caratterizzati da qualità sensoriali meno intense e visti come più 'artificiali' e meno 'naturali'. A seguito di un test sensoriale, è emerso un maggior gradimento verso i prodotti biologici, soprattutto per il basilico e la rucola. Al contrario, per i germogli di pisello e gli spinaci baby leaf, le differenze rilevate sono risultate meno marcate. Coerentemente con le aspettative pre-test sensoriale, i prodotti provenienti da VF sono stati



classificati come ‘insipidi’ e ‘artificiali’, mentre i prodotti biologici sono stati più spesso descritti come ‘gustosi’, ‘freschi’ e ‘naturali’ (Jaeger et al. 2023).

Ciò dimostra come l'industria delle VF debba ancora colmare queste problematiche legate alla percezione sensoriale e all'aspettativa, in modo da aumentare l'accettazione da parte dei consumatori, ad esempio attraverso azioni che mirino ad informare i consumatori sui benefici e le qualità dei prodotti delle VF, ma anche puntare al miglioramento della qualità dei prodotti mediante il progresso delle tecnologie delle pratiche di coltivazione delle VF (Jaeger et al. 2023).

3. Modelli di business

L'analisi di sostenibilità integrata (D4.3) ha evidenziato i principali hotspot e punti di forza delle strutture sperimentali di ricerca di UNIBO, UNINA, UNITO, e UNIPD. In particolare, lo studio ha evidenziato come il consumo energetico sia l'hotspot principale delle strutture pilota, con costi elevati e impatti ambientali significativi, potenzialmente mitigabili tramite l'utilizzo di energia da fonti rinnovabili. Tuttavia, l'adozione esclusiva di queste ultime aumenterebbe l'uso di suolo e acqua. In termini economici, le strutture analizzate non risultano pronte per lo sfruttamento commerciale alle condizioni attuali, e richiederebbero prezzi di vendita dei prodotti superiori a quelli di mercato per ottenere un pareggio di bilancio. L'automazione può rappresentare una strategia per la riduzione dei costi di manodopera, mentre la formazione di personale non specializzato potrebbe favorire un impatto sociale positivo. Infine, le differenze nei modelli di costo suggeriscono che sistemi più scalabili e modulari potrebbero essere preferibili per lo sviluppo commerciale futuro. Partendo dall'analisi sopraccitata e dalle informazioni raccolte nell'analisi di mercato (2. Analisi di Mercato), sono stati elaborati 4 potenziali modelli di business per l'upscale commerciale delle tecnologie e dei prodotti studiati.



3.1 Lattuga in container farm (UNIBO)

3.1.1 Il modello di business

Il progetto di container farm verticali dell'Università di Bologna si presenta come un modello innovativo e sostenibile. La proposta di valore incentrata sulla tecnologia sviluppata da UNIBO si potrebbe focalizzare su soluzioni all'avanguardia per la coltivazione di verdure a foglia e funghi in maniera sostenibile. Dall'analisi di mercato emerge come l'applicazione di una tecnologia di agricoltura verticale di questo tipo, all'interno di containers, possa risultare percorribile specialmente laddove una limitata disponibilità di spazi coltivabili renda difficile la messa in pratica di metodi di coltivazione tradizionali. Affidandosi a tecnologie avanzate, i sistemi di coltivazione verticali in container permettono di ottimizzare l'uso delle risorse e del suolo, generando una produzione continua durante tutto l'anno. Inoltre, il particolare contesto in cui il progetto si inserisce non offre solo possibilità di innovazione produttiva ma, grazie alla presenza di cohousing e progetti di inclusione sociale, anche di svolgere uno scopo formativo-educativo incentivando la collaborazione tra migranti, rifugiati e residenti locali. Ad oggi, una parte della produzione viene utilizzata da Locanda Salus, il ristorante dello spazio in cui sorge la VF che propone piatti tipici della cucina siriana, ma potenzialmente si potrebbe ampliare ulteriormente la rete di ristoranti serviti. Un'altra opportunità di contatto con il pubblico risiede nel mercato contadino, che potrebbe fungere tanto da spazio informativo quanto da vetrina per i prodotti e servizi offerti. Inoltre, l'associazione "Incontriamoci a Salus Space" facilita ulteriori interazioni e proposte di iniziative da parte dei cittadini, consolidando il legame tra le diverse realtà locali. La clientela del progetto è diversificata e suddivisa in segmenti B2C e B2B. I segmenti B2C comprendono i residenti di Bologna e dintorni e i visitatori interessati a prodotti locali e sostenibili, nonché a esperienze culinarie significative e ad impatto sociale positivo. Tra i clienti si trovano famiglie, studenti, lavoratori e membri della comunità migrante e rifugiata. Il segmento B2B include ristoranti e attività di ristorazione e produttori



locali che partecipano al mercato contadino. I flussi di ricavi del progetto sarebbero multipli e diversificati, in modo da assicurare la sostenibilità economica ed una crescita nel lungo periodo. Inizialmente le entrate deriverebbero dalla fornitura di ortaggi al ristorante multi-etnico e dalle vendite al mercato contadino. A questi ricavi si aggiungerebbero quelli derivanti dalla vendita diretta dei prodotti coltivati all'interno delle container farms, facendo leva sulle loro qualità uniche e sulla redditività. L'elevato livello di valore aggiunto del progetto offrirebbe anche l'opportunità di attivare partnership con enti pubblici e fondazioni in qualità di esempio virtuoso di spazio multifunzionale cittadino rispetto a tematiche come l'innovazione, l'integrazione sociale, e la sostenibilità a tutto tondo.

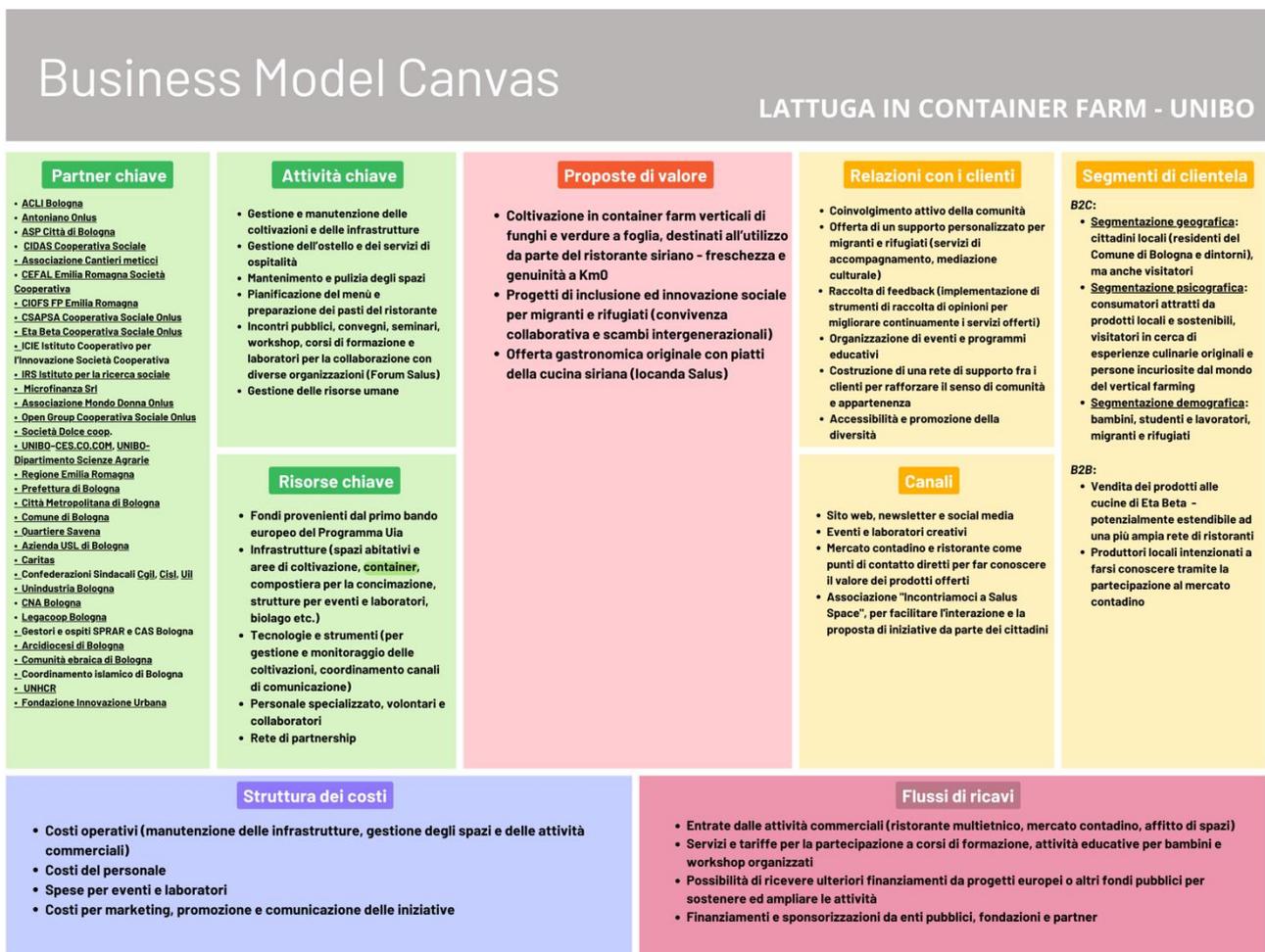




Figura 16 Business Model Canvas UNIBO

3.1.2 Condizioni minime per il successo del modello di business

Affinché questo modello di business fondato sulla coltivazione di lattuga in container farm trovi applicazione, è necessario che – in ambito tanto strategico, quanto operativo, economico e relazionale – si concretizzino alcune fondamentali condizioni. Innanzitutto, è essenziale vi sia una forte domanda di prodotti da agricoltura locale e sostenibile, tanto da parte di consumatori quanto dagli operatori del settore ristorativo. Il cliente, in virtù del valore aggiunto riconosciuto del progetto (alta qualità, sostenibilità, innovazione), dovrebbe essere motivato a optare per questi prodotti. A tal fine, l'efficacia della strategia di comunicazione risulta chiave nell'aumentare la consapevolezza del pubblico, valorizzare il metodo di coltivazione ed attrarre potenziali clienti e partner. Sul piano operativo, la presenza del progetto sul territorio deve essere radicata, attraverso eventi come i mercati contadini e collaborazioni con associazioni locali. Allo stesso tempo, è essenziale ricercare la massima efficienza nell'uso di acqua, energia e fertilizzanti per assicurare sostenibilità economica e ambientale. La sostenibilità economica dipende dalla effettiva diversificazione dei canali di vendita, quali ristoranti, mercati contadini e vendite dirette, per far fronte ad eventuali fluttuazioni nella domanda. Le partnership con enti pubblici, fondazioni o investitori dovranno garantire in questo senso fondi e visibilità. Per la sostenibilità di lungo periodo del modello di business, sarà importante far leva su una consolidata rete di ristoranti e mercati contadini inclini ad accogliere questa tipologia di prodotti di alta qualità, oltre che sulla capacità del modello di generare un impatto sociale positivo, favorendo l'integrazione di migranti, rifugiati e residenti locali, contribuendo così a rafforzare ulteriormente il valore percepito del progetto. Agli aspetti menzionati si aggiunge infine la necessità di un supporto normativo ed infrastrutturale, cruciali per il buon funzionamento del modello. L'analisi del contesto legislativo-normativo è approfondita nel D4.5.



3.2 Canapa medicinale in mini-VF (UNINA)

3.2.1 Il modello di business

La VF di UNINA, grazie all'uso di impianti di coltivazione idroponica con illuminazione artificiale, è in grado di ottenere una produzione di canapa ad uso farmaceutico e cosmetico di alta qualità. Infatti, attraverso il controllo dei parametri di produzione – intensità e composizione dello spettro luminoso, temperatura, umidità, nutrizione delle piante – è possibile influenzare la produzione in termini quantitativi e qualitativi delle infiorescenze di canapa ed ottenere una standardizzazione della produzione nel tempo. Ciò rappresenta il principale punto di forza della VF, in grado di ottenere delle materie prime con contenuto di principi attivi in grado di soddisfare le esigenze del mercato di riferimento. Le infiorescenze e le foglie potranno essere valorizzate nel mercato della canapa ad uso farmaceutico, cosmetico e nutraceutico, oppure conferite ad aziende confezionatrici per la vendita tal quale.

Nel primo caso, per ottenere l'autorizzazione a coltivare infiorescenze di canapa per l'estrazione di principi attivi (THC) destinati all'uso terapeutico, è necessario stipulare un accordo di conferimento del materiale vegetale di partenza (foglie e infiorescenze) con una officina farmaceutica autorizzata dall'AIFA (Agenzia Italiana del Farmaco) alla produzione di un principio attivo farmaceutico (Ufficio Centrale Stupefacenti, ai sensi dell'art. 32 del DPR 309/1990). In Italia l'unica azienda autorizzata dall'AIFA alla gestione di estratti di cannabis standardizzati è Farmalabor. La VF dovrà quindi necessariamente stipulare degli accordi commerciali per formalizzare la fornitura esclusiva di infiorescenze. In questo modo l'azienda sarà in grado di unire innovazione e sostenibilità per offrire una risposta concreta alle esigenze di salute, posizionandosi come un partner di eccellenza nel settore della cannabis terapeutica di qualità superiore.

Per quanto riguarda l'uso cosmetico e nutraceutico, in Italia sono presenti diverse aziende che ottengono prodotti ed oli a base di principi attivi ottenuti



dalla canapa (principalmente CBD). Sarebbe necessario rivolgersi a questo settore prendendo parte alla Federazione Italiana Canapa che unisce tra di loro produttori, trasformatori e mondo della ricerca. In questo mercato l'azienda potrà sfruttare i vantaggi della coltivazione idroponica con illuminazione artificiale per produrre materie prime di qualità costante durante tutto l'anno, svincolandosi dalla stagionalità produttiva della canapa e ottenendo così un vantaggio competitivo rispetto ad altre aziende. Per quanto riguarda la coltivazione di *Cannabis sativa* a basso contenuto di THC (<0,2%) le disposizioni sono incluse nella legge n. 242/2016 che non contempla il rilascio di particolari autorizzazioni di carattere amministrativo, ma stabilisce l'obbligo di conservazione per 12 mesi dei cartellini delle sementi acquistate e le relative fatture di acquisto.

Nel caso del conferimento delle infiorescenze per il confezionamento, attraverso la stipulazione di contratti di fornitura, la VF sarà in grado di rivolgersi anche al mercato della vendita del prodotto tal quale in rivenditori specializzati o tabaccherie.

Infine, la VF sarà in grado di generare valore attraverso l'organizzazione di workshop ed eventi pubblici per la divulgazione della coltivazione verticale di specie vegetali non destinate al consumo alimentare.

Considerata l'attenzione che è stata posta negli ultimi anni sul settore della coltivazione e dell'uso della *Cannabis sativa* in Italia, la VF di UNINA dovrà avvalersi di consulenze legali al fine di assicurarsi di operare in conformità con il quadro normativo vigente e disporre di tutte le autorizzazioni necessarie, anche in funzione delle possibili modifiche che potrebbero avvenire negli anni a seguire.



Business Model Canvas

CANAPA IDROPONICA - UNINA

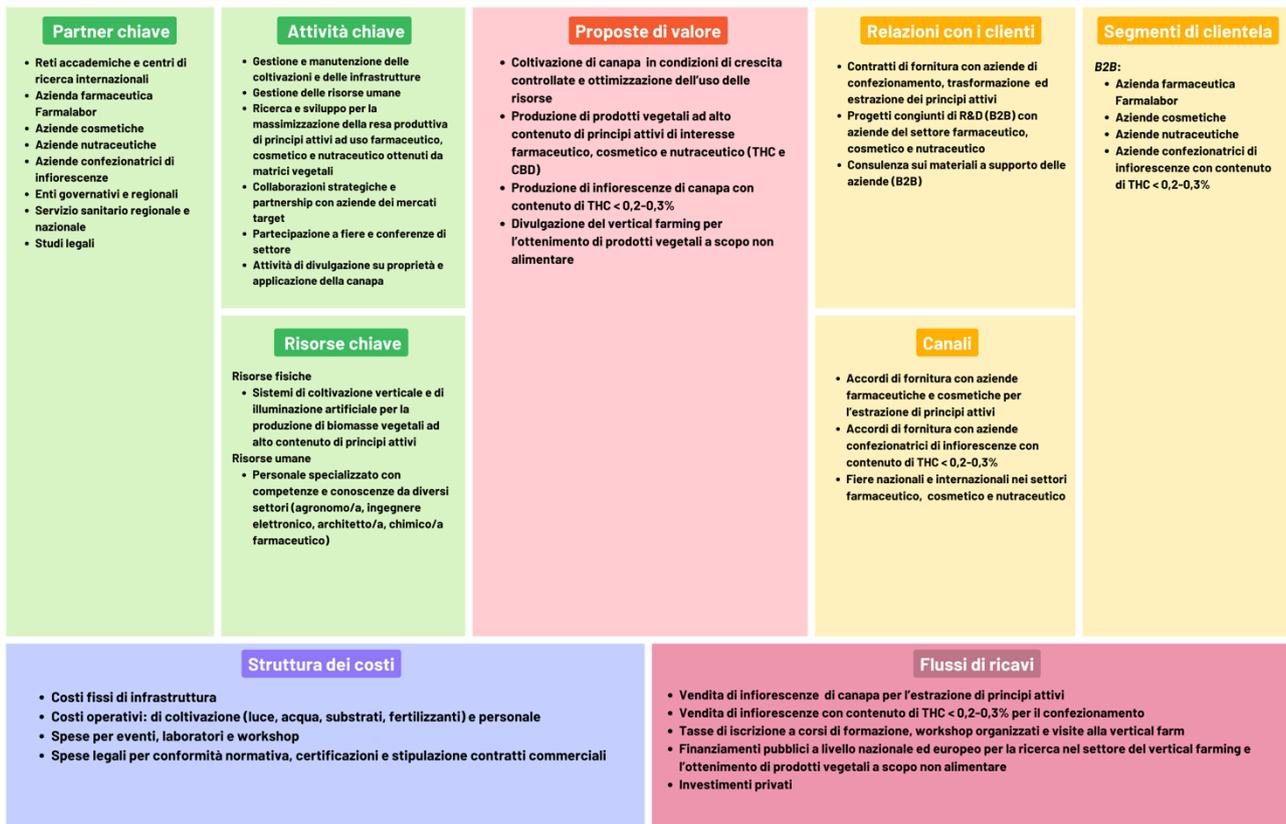


Figura 17 Business Model Canvas UNINA

3.2.2 Condizioni minime per il successo del modello di business

Affinché il modello di business della VF di UNINA possa funzionare, devono essere soddisfatte diverse condizioni che riguardano aspetti tecnologici, normativi, di mercato e strategici. Dal punto di vista della compliance normativa e legale, per la coltivazione di canapa ad uso farmaceutico è fondamentale stipulare accordi con un'officina farmaceutica autorizzata dall'AIFA (ad esempio, Farmalabor). Senza questa partnership, l'accesso a questo mercato risulterebbe impossibile. Inoltre, per poter accedere al mercato dei prodotti nutraceutici ottenuti da prodotti e sottoprodotti della canapa, è anche fondamentale adeguare la produzione ai requisiti del prodotto definiti dalle



leggi vigenti, ossia un livello di THC inferiore al <0,2%, oltre alle altre caratteristiche definite nella legge n. 242/2016. È anche necessario entrare a far parte di associazioni di settore (es. Federazione Italiana Canapa) in modo da costruire relazioni con produttori, trasformatori e ricercatori, facilitando l'accesso a mercati e tecnologie. Tali aspetti dovrebbero essere monitorati attraverso un'assistenza legale continuativa per garantire la conformità e l'adattamento alle nuove normative, data la natura fortemente in evoluzione del settore. L'efficace strategia di diversificazione delle fonti di reddito, ottenuta la stipula di contratti con aziende farmaceutiche, cosmetiche e nutraceutiche risulta fondamentale per assicurare un flusso di ricavi stabile. Infine, risulta fondamentale contrattualizzare dei prezzi di vendita che riconoscano il valore del prodotto dovuto all'elevata standardizzazione e stabilità del contenuto in principi attivi.

3.3 Basilico in micro-indoor farm (UNITO)

3.3.1 Il modello di business

La proposta di valore basata sulla tecnologia elaborata da UNITO si potrebbe concentrare sull'offerta di soluzioni innovative per la coltivazione di basilico fresco direttamente nei punti vendita, ispirandosi al modello di farm come In-farm (Figura 3 In-store Farm, Infarm, Germania). Come evidenziato dall'analisi di mercato, il basilico coltivato in-store risulta interessante per il consumatore data la sua elevata qualità e l'assenza di pesticidi. Inoltre, il prodotto non necessita di lavaggio prima del consumo, garantendo un basilico fresco, naturale e pronto all'uso. Grazie a un modello produttivo che riduce significativamente la lunghezza della filiera, l'implementazione di questa tecnologia eliminerebbe la necessità di packaging, offrendo un prodotto ecosostenibile, in linea con le crescenti richieste di pratiche agricole sostenibili e economia circolare. Questa soluzione permetterebbe inoltre di creare una nuova esperienza d'acquisto per gli utenti direttamente all'interno del punto



vendita. Per raggiungere questo obiettivo, sarà necessario coinvolgere partner chiave, tra cui Università, centri di ricerca internazionali, e realtà industriali, con i quali sarebbe necessario collaborare per sviluppare e migliorare le tecnologie di coltivazione e adattare alle necessità contestuali. Inoltre, sarebbero fondamentali le partnership con grandi distributori organizzati (GDO) come ad esempio Carrefour Hypermarket, CONAD, IperCoop e Mercatò (realtà presenti nella zona di implementazione), disponibili a integrare le VF nei loro spazi commerciali. Gli enti pubblici nazionali e locali, insieme a ONG impegnate nella promozione di pratiche agricole sostenibili, sono altrettanto rilevanti per supportare e legittimare le iniziative innovative nel contesto dell'economia circolare.

Le attività chiave per raggiungere questi obiettivi comprenderebbero la conduzione e manutenzione degli impianti e delle infrastrutture tecnologiche, con un particolare focus sull'automazione dei processi. La gestione delle risorse umane è cruciale, sia per l'implementazione delle strutture che per il loro funzionamento continuativo; importanti anche gli investimenti in ricerca e sviluppo, volti a migliorare l'efficienza dei sistemi e a adattare i design delle strutture alle specifiche esigenze di ogni punto vendita. Inoltre, una accurata strategia di customer care e attività di marketing mirate sono fondamentali per la promozione delle tecnologie, incentivando anche l'interazione diretta con gli utenti finali per far conoscere i prodotti, le loro qualità e i metodi di coltivazione. Tra le risorse chiave, oltre alla tecnologia e al personale specializzato, cruciali risulterebbero i brevetti per proteggere procedure e design che possano essere oggetto di licencing ad attori terzi. La strategia di distribuzione passa dalla partecipazione a fiere di settore, sia nazionali che internazionali, dove è possibile raggiungere un'ampia clientela presentando le qualità del prodotto e instaurando collaborazioni strategiche. Le partnership con i supermercati locali permetterebbero inoltre di creare un legame diretto con il territorio. La collaborazione con negozi specializzati, come botteghe biologiche e gourmet, permetterebbe invece di targetizzare luoghi dove i consumatori cercano eccellenza e innovazione. Le entrate principali da questo modello di business deriverebbero dalla vendita della tecnologia, e da percentuali sul basilico



fresco comprato dagli utenti finali, consolidando un flusso di cassa diversificato. A queste entrate si aggiungerebbero i ricavi generati dai servizi formativi, come corsi, workshop e visite guidate alla VF. Inoltre, finanziamenti e sponsorizzazioni da enti pubblici, fondazioni, progetti europei e partner strategici rappresenterebbero un'importante fonte di supporto economico. Infine, le licenze e il trasferimento tecnologico offrono ulteriori opportunità di guadagno, permettendo di estendere l'uso della tecnologia in altri contesti sotto licenza.

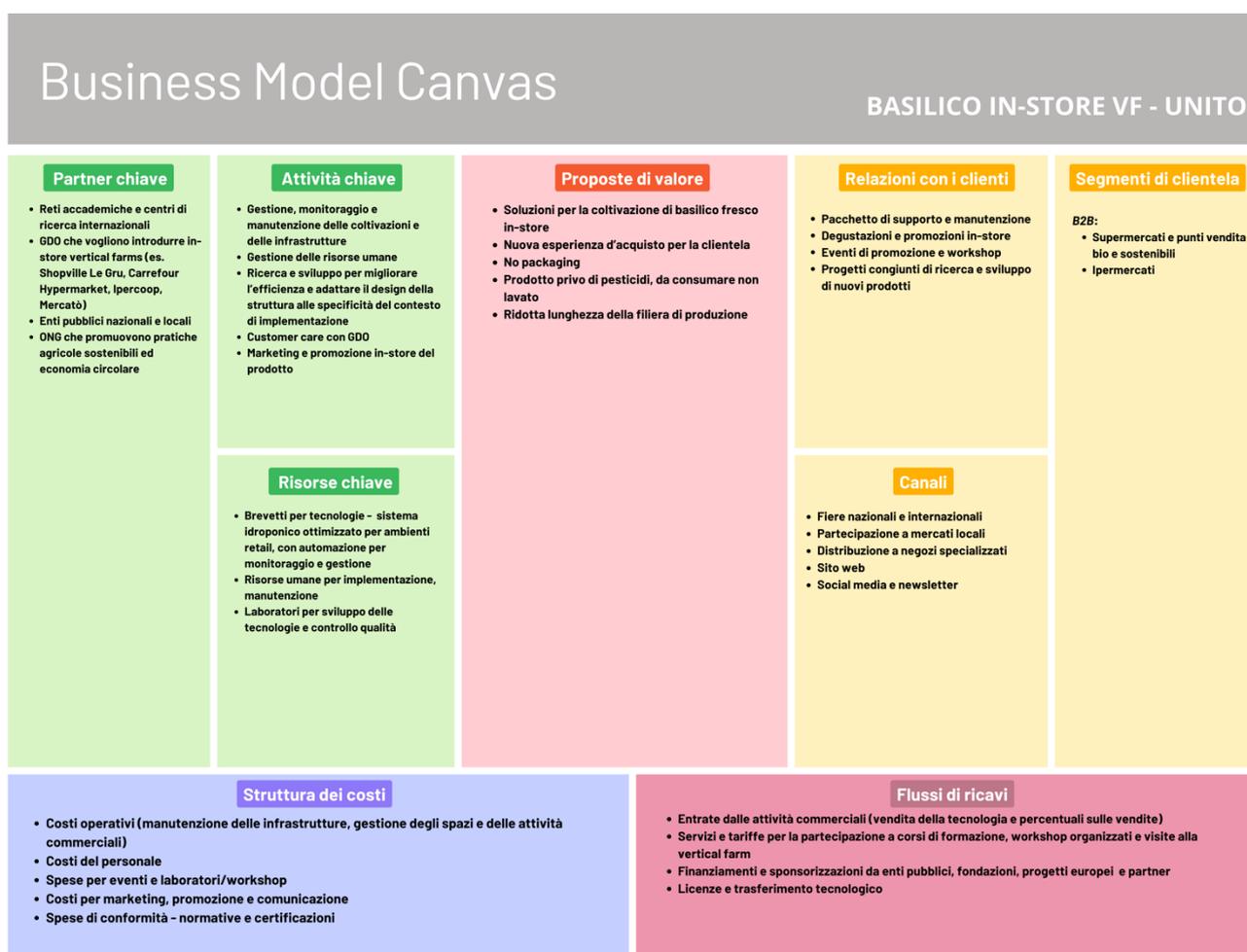


Figura 18 Business Model Canvas UNITO



3.3.2 Condizioni minime per il successo del modello di business

Affinché questo modello di business basato sulla coltivazione in-store di basilico fresco trovi applicazione, è necessario che si verifichino diverse condizioni chiave in ambito strategico, operativo, finanziario e legislativo. Una condizione chiave per il successo del modello di business risiede nella presenza di un significativo segmento di mercato interessato a prodotti freschi, di alta qualità, privi di pesticidi e packaging. In questo senso, è essenziale che la strategia di comunicazione del valore aggiunto del prodotto (alta qualità, sostenibilità, innovazione) sia efficace, e che si traduca in una maggiore consapevolezza del pubblico rispetto alle potenzialità del metodo di coltivazione e un rafforzamento della fedeltà al marchio. Inoltre, la struttura di coltivazione deve essere ben visibile, riconoscibile e garantire un'esperienza coinvolgente per l'utente. Sul piano operativo, le partnership strategiche con la GDO dovranno essere efficaci e capillari: sarà importante garantire la collaborazione di grandi distributori disposti a dedicare spazio e risorse ai sistemi di coltivazione nei loro punti vendita. Investimenti continui in ricerca e sviluppo saranno fondamentali per migliorare l'efficienza delle tecnologie, proteggere i brevetti e rimanere competitivi rispetto ad altri fornitori. Infatti, gli impianti devono essere progettati per massimizzare la resa, garantendo costi operativi ridotti e un'elevata qualità del prodotto finale, senza necessitare di eccessive risorse umane per la gestione e la manutenzione. A livello economico-finanziario, il supporto da parte di sponsor e investitori deve essere diversificato e costante, specialmente nelle fasi iniziali. La sostenibilità di lungo periodo del modello di business si basa invece sul crescente apprezzamento per l'economia circolare, la sostenibilità e le filiere corte da parte dei consumatori. Infine, dal punto di vista regolamentare, un quadro legislativo favorevole per l'integrazione delle VF nei punti vendita, e incentivi per l'adozione di pratiche agricole innovative, saranno utili per favorire l'efficacia



del modello di business presentato; l'analisi del contesto legislativo-normativo è approfondita nel D4.5.

3.4 Lattuga in colonne acquaponiche (UNIPD)

3.4.1 Il modello di business

La proposta di valore basata sulla tecnologia elaborata da UNIPD si potrebbe concentrare sull'offerta di soluzioni innovative per la coltivazione di lattuga e allevamento di pesci d'acqua dolce ornamentali. Come evidenziato dall'analisi di mercato, dati i costi di produzione e il prezzo di vendita dei prodotti ottenuti, la clientela di riferimento più indicata potrebbe essere rappresentata dai ristoranti locali per la lattuga e proprietari di acquari per il pesce - inclusi i ristoranti. Nella maggior parte degli acquisti dei prodotti, questo modello produttivo ridurrebbe significativamente la lunghezza della filiera. Inoltre, l'implementazione di questa tecnologia eliminerebbe la necessità di packaging, offrendo nel caso della lattuga anche un prodotto ecosostenibile, fresco e a chilometro zero, in linea con le crescenti richieste di prodotti sostenibili e circolari. Questa soluzione permetterebbe inoltre di creare una nuova esperienza d'acquisto per la clientela direttamente all'interno dei ristoranti. Per raggiungere questo obiettivo, sarà necessario coinvolgere partner chiave, tra cui Università, centri di ricerca internazionali e realtà industriali, con i quali sarebbe necessario collaborare per sviluppare e migliorare le tecnologie di coltivazione e allevamento. Inoltre, sarebbero fondamentali le partnership con ristoranti interessati all'introduzione di lattuga da VF nei loro menù e al conseguente beneficio di immagine, scuole e istituti che desiderano organizzare visite guidate e negozi di pesci del territorio e non interessati a pesci di acqua dolce.

Le attività chiave per raggiungere questi obiettivi comprenderebbero la conduzione e manutenzione degli impianti, delle infrastrutture tecnologiche e delle componenti delle strutture produttive. La gestione delle risorse umane è cruciale, sia per l'implementazione delle strutture che per il loro funzionamento continuativo. La ricerca e sviluppo, poi, è essenziale per migliorare l'efficienza



dei sistemi e per adattare i design delle strutture a una produzione su più ampia scala. Inoltre, una efficace strategia di marketing e divulgazione permetterebbe di incentivare l'interazione diretta con gli utenti finali. Tra le risorse chiave, oltre alla tecnologia e al personale specializzato, cruciali risulterebbero i brevetti per proteggere procedure e design che possano essere oggetto di licencing ad attori terzi. I ristoranti locali permettono di creare un legame diretto con il territorio, offrendo ai consumatori un'esperienza autentica e sostenibile. La collaborazione con negozi di animali specializzati, permetterà l'accesso a pesci di acqua dolce esotici a chi cerca specie particolari, senza che queste debbano essere sottratte ai propri habitat e spedite a svariate centinaia di chilometri di distanza. Le entrate principali da questo modello di business deriverebbero dalla vendita della tecnologia, della lattuga e dei pesci. A queste entrate si aggiungerebbero i ricavi generati dai servizi formativi, come corsi, workshop e visite guidate. Inoltre, finanziamenti e sponsorizzazioni da progetti europei e partner strategici rappresenterebbero un'importante fonte di supporto economico. Infine, le licenze e il trasferimento tecnologico offrono ulteriori opportunità di guadagno, permettendo di estendere l'uso della tecnologia in altri contesti.



Business Model Canvas

LATTUGA ACQUAPONICA - UNIPD

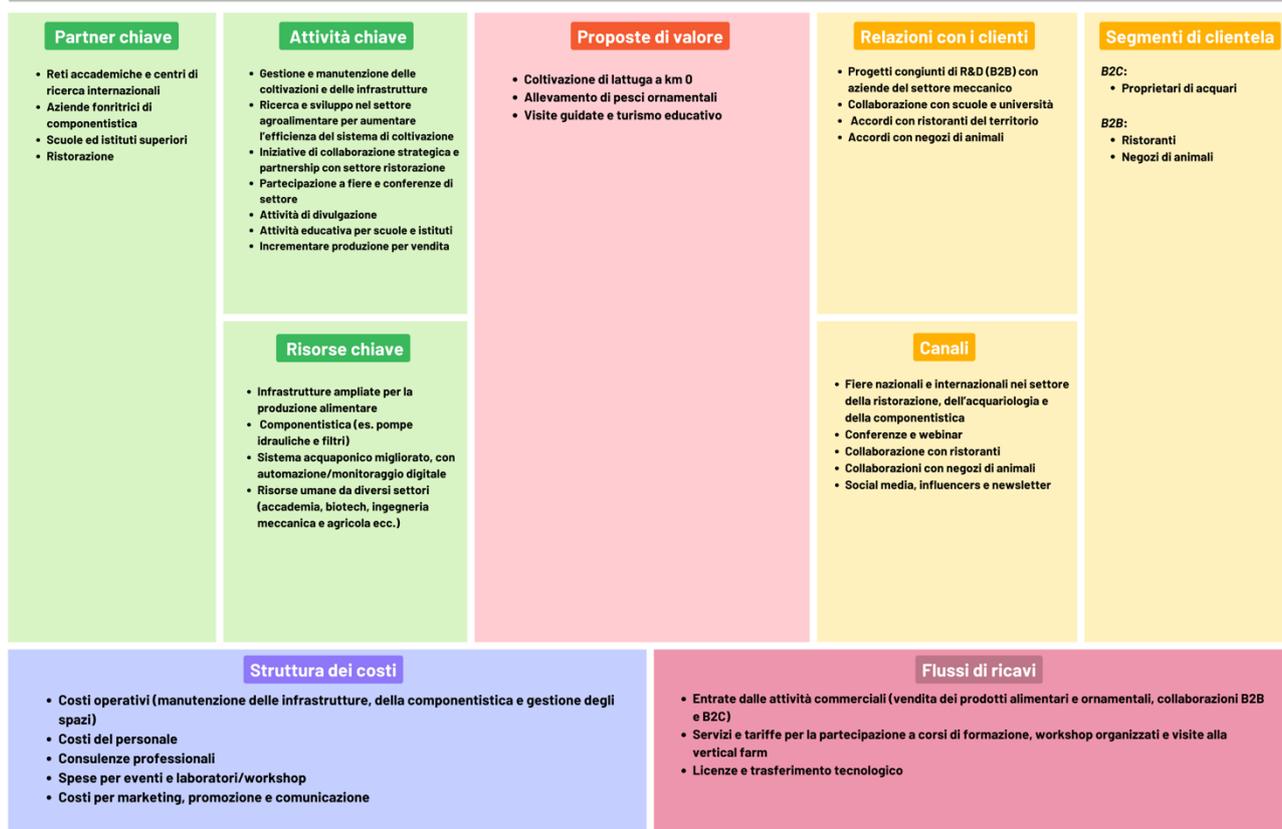


Figura 19 Business Model Canvas UNIPD

3.4.2 Condizioni minime per il successo del modello di business

Per garantire il successo di un modello di business basato sulla coltivazione di lattuga e sull'allevamento di pesci d'acqua dolce ornamentali, è fondamentale soddisfare una serie di condizioni strategiche, operative, economiche, comunicative e di mercato. Sul piano strategico, risulta indispensabile che le collaborazioni con ristoranti e negozi di animali siano stabili e capillari. Inoltre, il coinvolgimento di enti di ricerca, università e centri di innovazione si rivela



cruciale per sviluppare tecnologie avanzate e ottenere supporto per eventuali espansioni. Dal punto di vista operativo, è necessario garantire una gestione ottimale degli impianti attraverso personale qualificato che assicuri il funzionamento della tecnologia. Sul fronte comunicativo, è importante che i clienti percepiscano i valori di sostenibilità, chilometro zero e assenza di packaging come elementi distintivi del modello e si identifichino nell'immagine del brand. Per i pesci ornamentali, è essenziale suscitare l'interesse di proprietari di acquari e negozi specializzati verso specie sostenibili, allevate eticamente e non prelevate in natura. Inoltre, è strategico per i ristoranti il posizionamento del prodotto come premium, così da giustificare un prezzo più alto associato alla freschezza e alla sostenibilità. Analogamente, per i negozi di pesci, è condizione necessaria la presenza di una clientela disposta a pagare di più per specie ornamentali allevate localmente.

4. Conclusioni

Le VF rappresentano una risposta innovativa alle sfide crescenti della sicurezza alimentare globale, affrontando problemi come la crescita della popolazione, l'urbanizzazione e il cambiamento climatico. Queste strutture consentono la coltivazione di piante in ambienti controllati, spesso in spazi verticali o indoor, utilizzando tecnologie avanzate come sistemi di illuminazione a LED e sensori per monitorare i parametri ambientali. Negli ultimi anni, il settore ha registrato una crescita significativa, soprattutto in Europa, grazie al calo dei costi tecnologici e al crescente interesse per prodotti freschi e locali. In Italia, le VF stanno guadagnando terreno, offrendo soluzioni che variano dalle strutture high-tech complesse a modelli più semplici e accessibili, come le VF urbane a basso costo. Questo approccio diversificato sta aprendo nuove opportunità per i piccoli produttori, permettendo loro di sfruttare le tecnologie senza affrontare costi insostenibili. Accanto a colture tradizionali come lattuga e pomodori, si stanno sperimentando nuove specie ad alto valore



commerciale, come microgreens e spezie, che attraggono nicchie di mercato con esigenze specifiche. Nonostante le numerose potenzialità, il settore deve affrontare diverse sfide. I costi operativi delle VF rimangono elevati, con un impatto diretto sui prezzi finali dei prodotti, spesso percepiti come meno “naturali” rispetto a quelli biologici tradizionali. Questa percezione potrebbe essere mitigata attraverso una maggiore sensibilizzazione sui benefici ambientali e nutrizionali delle colture fuori suolo. Un altro ostacolo è rappresentato dalla normativa europea, che non consente la certificazione biologica per le coltivazioni senza suolo, limitando l’accesso a mercati di fascia alta. In prospettiva, il successo delle VF dipenderà dalla loro capacità di evolversi, integrando tecnologie innovative con strategie sostenibili dal punto di vista economico e ambientale. Migliorare l’efficienza energetica, abbattere i costi e sensibilizzare i consumatori saranno elementi cruciali per consolidare la posizione di queste strutture nelle filiere alimentari. Partendo da queste considerazioni e dall’analisi della sostenibilità delle strutture pilota studiate nel progetto, è stato possibile ipotizzare degli scenari di sfruttamento commerciale delle tecnologie messe a punto dalle unità di ricerca di UNIBO, UNINA, UNITO e UNIPD. I modelli di business progettati hanno scopo esemplificativo e sono solo alcune delle possibilità di applicazione delle tecnologie studiate, ma permettono di evidenziare i punti di forza e di debolezza delle diverse tipologie di impianti ed esplorare i mercati su cui diversi prodotti possono essere commercializzati e valorizzati.

5. Bibliografia e sitografia

Agricola Moderna. <https://agricolamoderna.com/>, visitato 06/12/2024

Agricooltur. <http://www.agricooltur.it/>, visitato 06/12/2024

Agripolis. <https://agripolis.eu/>, visitato 06/12/2024



Allegaert, S., Wubben and E.F.M., Hagelaar, G. (2020). Where is the business? A study into prominent items of the vertical farm business framework <https://doi.org/10.17660/ejhs.2020/85.5.6>

Amrein, P., Rinner, S., Pittorino, T., Espel, J., & Schmidmayr, D. (2020). Influence of Light Spectra on the Production of Cannabinoids. In *Medical Cannabis and Cannabinoids* (Vol. 3, Issue 2, pp. 103–110). S. Karger AG. <https://doi.org/10.1159/000510146>

Association for Vertical Agriculture. <https://vertical-farming.net/>, visitato 06/12/2024

Association Francaise d'Agriculture Urbaine Professionnelle. <https://www.afaup.org/>, visitato 06/12/2024

Aquaponic Design. La scelta dei pesci per l'impianto acquaponico. Aquaponic Design Blog. <https://www.aquaponicdesign.it/2023/08/24/la-scelta-dei-pesci-per-limpianto-acquaponico/>

Barbieri, F., Barbi, S., Bertacchini, A., Montorsi, M. (2023). Combined Effects of Different LED Light Recipes and Slow-Release Fertilizers on Baby Leaf Lettuce Growth for Vertical Farming: Modeling through DoE. *Appl. Sci.* , 13, 8687. <https://doi.org/10.3390/app13158687>

Benini, C. (2022). Strabena, il nuovo pomodoro campione di gusto di Fri-EI Green House. Fruitbook Magazine. <https://www.fruitbookmagazine.it/strabena-il-nuovo-pomodoro-campione-di-gusto-di-fri-el-green-house/>, consultato 06/12/24

Bioponic. <https://bioponic.fvtura.com/ita/>, visitato 06/12/2024

Butturini, M. and Marcelis, L.F.M. (2020). Chapter 4 - Vertical farming in Europe: Present status and outlook, *Plant Factory (Second Edition) - An Indoor Vertical Farming System for Efficient Quality Food Production*, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816691-8.00004-2>.

Colombo, D. (2023a). Kilometro Verde, arrivano le prime insalate a scaffale con il brand Petali, Freshpoint Magazine



<https://www.freshpointmagazine.it/retail-marketing/gdo/kilometro-verde-insalate-petali-vertical-farming/>, consultato 06/12/24

Colombo, D. (2023b). L'Italia continua a scommettere sull'indoor e vertical farming. Freshpoint Magazine. <https://www.freshpointmagazine.it/senza-categoria/litalia-continua-a-scommettere-sullindoor-e-vertical-farming/>, consultato 06/12/24

Deloitte (2024). Global Gen Z and Millennial survey <https://www2.deloitte.com/it/it/pages/about-deloitte/articles/2024-deloitte-global-gen-z-and-millennial-survey.html>, consultato 06/10/2024

Exactitude Consultancy (2024). Rapporto sul mercato del Vertical Farming - Tendenze globali e previsioni dal 2022 al 2029. <https://exactitudeconsultancy.com/it/reports/22110/vertical-farming-market/>, consultato 06/12/24

Farm Tech Society. <https://farmtechsociety.org/>, visitato 06/12/2024

Fluence. <https://fluence-led.com/cannabis-vertical-farm/>, visitato 06/12/2024

Food Web (2023). Coop e Kilometro Verde lanciano l'insalata da vertical farming. <https://www.foodweb.it/2023/12/coop-e-kilometro-verde-lanciano-l-insalata-da-vertical-farming/>) consultato 06/12/24

Garancini, C. (2023). Agricoltura verticale: 7 startup che producono cibo risparmiando acqua e suolo. Lifegate Daily. <https://www.lifegate.it/startup-agricoltura-verticale>, consultato 06/12/24

Hexagro. https://www.hexagro.io/it?srsId=AfmBOoo-Cs3u6i5bwniVm9zjOZ_eSyuVjwU_EeO0M4E3hhGpQIOckllj, visitato 06/12/2024

International Society for Horticultural Sciences (ISHS). <https://ishs.org/>, visitato 06/12/2024

Jaeger, S.R., Chheang, S.L., Roigard, C.M., Frøst, M.B. (2023). Consumers' expectations and experiences of salad greens, herbs, and fruits from vertical



farming: Comparison with organic produce
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2023.105020>

Kilometro verde. <https://www.kilometroverde.info/>, visitato 06/12/2024

Oishii. <https://oishii.com/pages/our-farms>, visitato 06/12/2024

Palm, H.W., Knaus, U., Appelbaum, S. Goddek, S., Strauch, S. M., Vermeulen, T., Jijakli M. H., Kotzen, B. (2018). Towards commercial aquaponics: a review of systems, designs, scales and nomenclature. *Aquacult Int* 26, 813–842. <https://doi.org/10.1007/s10499-018-0249-z>

Paraschivu, M., Cotuna, O., Sarateanu, V., Durau, C.C., Paunescu, R.A. (2021). Microgreens - Current Status, Global Market Trends And Forward Statements. *Scientific Papers. Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and rural development"*, Vol. 21 ISSUE 3, PRINT ISSN 2284-7995, 633-640. <https://managementjournal.usamv.ro/index.php/scientific-papers/2640-microgreens-current-status-global-market-trends-and-forward-statements>

Perambalam, L., Avgoustaki, D.D., Efthimiadou, A., Liu, Y., Wang, Y., Ren, M., Petridis, A., Xydis, G. (2021). How Young Consumers Perceive Vertical Farming in the Nordics. Is the Market Ready for the Coming Boom?. *Agronomy*, 11, 2128. <https://doi.org/10.3390/agronomy11112128>

Planet Farms. <https://www.planetfarms.ag/>, visitato 06/12/2024

Rabobank (2018). Vertical Farming in the Netherlands. Rabobank. Lambert van Horen, Venlo, the Netherlands lecture 27 June 2018.

Rajan, P., Lada, R.R. and MacDonald, M.T. (2019). Advancement in Indoor Vertical Farming for Microgreen Production. *American Journal of Plant Sciences*, 10, 1397-1408. <https://doi.org/10.4236/ajps.2019.108100>

SweGreen. <https://www.swegreen.com/>, visitato 06/12/2024



Tignani, M.V., Brunil, L., Parisi, G. (2022) L'acquaponica: tra opportunità e criticità. Edizioni Pubblicità Italia S.r.l.
<https://www.pubblicitaitalia.com/pesce/prodotti/il-pesce/2022/4/20779>

Tomato+. <https://www.tomatopiu.com/it/shop/>, visitato 06/12/2024

Tooy, D., Supriatna, E., Ma'ruf, M. I., Parandy, L. M., & Barki, K. (2023). Towards Global Food Security: Vertical Farming as an Innovative Solution. *ENDLESS: INTERNATIONAL JOURNAL OF FUTURE STUDIES*, 6(3), 335–347. <https://doi.org/10.54783/etdjournal.v6i3.229>

Veles Farming. <https://www.velesfarming.com/products>, visitato 06/12/2024

Wicharuck S, Khongdee N, Man A, Syahputra WNH, Yalangkan P, Chaiphak P, Chaichana C. (2024). Vertical farming for lettuce production in limited space: a case study in Northern Thailand. *PeerJ* 12:e17085 <https://doi.org/10.7717/peerj.17085>

Wildeman, R. (2020). Vertical Farming: a future perspective or a mere conceptual idea? A comprehensive Life Cycle Analysis on the environmental impact of a vertical farm compared to rural agriculture in the US, Master Thesis, University of Twente. <https://essay.utwente.nl/83529/1/Wildeman%2C%20R.%20openbaar.pdf>

Zelkind, M., Livingston, T., & Verlage, V. (2022). Indoor production of tomatoes. In *Plant Factory Basics, Applications and Advances* (pp. 295–305). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-85152-7.00008-2>