



VFARM

Vertical Farming Sostenibile

D4.5 ANALISI STRATEGICA



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	D4.5 Analisi strategica
Work Package:	WP4
Partner responsabile:	Alma Mater Studiorum – Università di Bologna
Autori principali:	Simone Amadori, Giulia Stanzani, Arianna Dell'Olio, Simone Prospero, Andrea Vicinanza, Alessandra D'Alessio, Matteo Vittuari
Altri autori:	Francesco Orsini
Numero di pagine:	26



Indice dei contenuti

1. Introduzione.....	3
1.1 Obiettivi del progetto	3
2. Analisi Strategica	4
2.1 Hotspot del Vertical Farming	4
2.2 Il Vertical Farming nel contesto italiano	6
2.3 Iniziative internazionali per promuovere il Vertical Farming	7
2.3.1 Misure economiche e finanziarie	8
2.3.2 Misure legate alla pianificazione urbana e rurale.....	9
2.3.3 Regolamenti e certificazioni	9
2.3.4 Ricerca, formazione e altre misure.....	10
3. Potenzialità di applicazione delle politiche in Italia	12
3.1 I trade-off delle politiche di sostegno economico	12
3.2 I trade-off delle politiche regolatorie	13
3.3 I trade-off delle politiche basate su formazione e informazione.....	14
4. Conclusioni e raccomandazioni	16
5. Bibliografia e sitografia.....	19



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 (VF)*, implementando un approccio interdisciplinare 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 VF 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 VF (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* 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 *vertical farm* di piccola scala realizzate all’interno di container sia a quelle a grande scala realizzate all’interno di magazzini industriali (WP5).



2. Analisi Strategica

Dopo aver analizzato gli hotspot ambientali, economici e sociali (D4.3) e analizzato il contesto di mercato (D4.5) del VF in Italia, questo deliverable completa la prospettiva con una disamina dell'attuale contesto politico e normativo relativo al settore del VF. Si pone particolare attenzione al quadro politico italiano, letto nel più ampio contesto europeo e globale, identificando politiche, strategie e incentivi chiave che possano sostenere efficacemente lo sviluppo, l'adozione e la diffusione del VF. In particolare, il deliverable si propone di esaminare i quadri politici e normativi esistenti a livello locale, nazionale e internazionale, evidenziando le barriere e le opportunità per il VF. Sono inoltre state identificate le misure e gli incentivi che hanno avuto finora un ruolo chiave nella promozione del VF in altri Paesi, valutandone le possibilità di implementazione e di successo in Italia.

2.1 Hotspot del Vertical Farming

Il VF rappresenta una possibile risposta alle sfide dell'agricoltura tradizionale, prevedendo la coltivazione di piante in strutture verticali e ambienti controllati, utilizzando sistemi idroponici o aeroponici con illuminazione artificiale (Oh e Lu, 2022). Rispetto all'agricoltura convenzionale, il VF può ridurre il consumo di acqua fino al 95% (Gurley, 2020), minimizzare l'uso del suolo (Kozai, 2020) e consentire produzioni prive di pesticidi (Avgoustaki et al., 2020).

Un ulteriore vantaggio è la possibilità di localizzare le coltivazioni in contesti urbani, riducendo i costi e le emissioni legate al trasporto (Lipinski et al., 2013). Tuttavia, il VF presenta anche numerose criticità, come l'elevato consumo energetico per l'illuminazione artificiale e i costi iniziali di allestimento, che possono raggiungere costi pari a 2.600 dollari per metro quadrato di superficie coltivabile (NuLeaf Farms, 2024). Le *vertical farms* commerciali sono impegnate nella ricerca di strategie per mitigare l'impatto energetico attraverso l'adozione di fonti rinnovabili e tecnologie avanzate per l'ottimizzazione della fotosintesi. Un'ulteriore sfida riguarda la necessità di una forza lavoro



specializzata con competenze multidisciplinari che comprendano agronomia, ingegneria e gestione ambientale.

Secondo Ijichi (2018), l'energia (21%), la manodopera (28%) e gli ammortamenti (21%) rappresentano le principali spese operative, anche se all'aumentare del grado di meccanizzazione si può avere un impatto minore sui costi di manodopera.

Anche l'accettazione da parte del pubblico è un punto fondamentale per il successo e la sostenibilità del VF, poiché la percezione e la disponibilità dei consumatori ad acquistare questi prodotti possono direttamente influenzare la redditività del mercato. Molti consumatori esprimono preoccupazioni legate alla qualità e alla sicurezza dei prodotti coltivati in VF, spesso percepiti come meno naturali a causa dell'assenza di suolo e della dipendenza da ambienti artificiali. Allo stesso tempo, il VF può offrire prodotti privi di pesticidi e un controllo preciso dei nutrienti contribuendo a migliorare la sicurezza e la qualità degli alimenti (Kalantari e Akhyani, 2021).

L'accettazione da parte dei consumatori è profondamente influenzata dalla percezione della sostenibilità e della fattibilità economica. Le ricerche dimostrano che gli individui siano più propensi a sostenere il VF quando ne comprendono i vantaggi ambientali (Jürkenbeck et al., 2019). Allo stesso tempo, gli elevati costi di produzione associati al VF spesso portano a un prezzo più elevato rispetto ai prodotti ottenuti con metodi di coltivazione tradizionali, il che può scoraggiare alcuni acquirenti. I consumatori sono più propensi a pagare prezzi più elevati quando comprendono i benefici del VF, come una freschezza superiore, la provenienza locale dei prodotti e un minore impatto ambientale (Coyle e Ellison, 2017).

Anche i valori culturali e le norme sociali giocano un ruolo importante. Nelle aree dove l'agricoltura tradizionale è fortemente radicata, il VF potrebbe suscitare scetticismo. Tuttavia, la crescente attenzione alla sostenibilità e l'influenza sociale, soprattutto tra le nuove generazioni, possono favorirne



l'adozione, poiché questi gruppi tendono a privilegiare le tematiche ambientali (Perambalam et al., 2021).

In effetti, la sostenibilità, insieme alla diminuzione dei terreni disponibili, all'assenza di pesticidi, e all'efficienza d'uso delle risorse, sono tra i principali fattori di diffusione del VF. Nel 2022, il mercato del VF ha raggiunto circa 5,6 miliardi di dollari, ma si prevede che il suo valore aumenterà fino a oltre 35 miliardi di dollari entro il 2032 (Shahbandeh, 2023). Per lo sviluppo e la scalabilità del VF sono necessari, inoltre, sforzi istituzionali e infrastrutturali, oltre all'ottimizzazione dei processi per creare modelli di business sostenibili. È quindi fondamentale definire luoghi ottimali, percorsi normativi, standard e metodi condivisi (Van Delden, et. Al, 2021). Si tratta di una questione intrinsecamente trasversale, che coinvolge stakeholder di vari settori, tra cui imprese private, istituzioni pubbliche e società civile. Tale diversità richiede l'inclusione di attori con priorità e capacità diverse per garantire un approccio efficace alle complessità della sfida.

2.2 Il Vertical Farming nel contesto italiano

In Europa, attualmente il VF non è esplicitamente incluso tra le principali strategie politiche dell'UE, come la PAC e la strategia Farm to Fork (inclusa nel Green Deal europeo); inoltre, la recente Visione per il Cibo e l'Agricoltura, pubblicata il 19.02.2025 dalla Commissione Europea, non include alcun riferimento diretto e specifico al settore del VF, nonostante il nuovo focus su competitività e semplificazione all'accesso al credito per gli investimenti. Le difficoltà di targetizzazione politiche sono acuite dal fatto che il VF si posiziona tra pianificazione urbana e rurale, ricerca e sviluppo e politiche agricole. Il settore del VF in Italia è in crescita, sebbene resti in una fase iniziale rispetto ad altri Paesi. Attualmente, il numero di aziende operanti nel settore non è ancora elevato, ma il mercato si sta espandendo grazie all'interesse crescente di startup e imprenditori per l'agricoltura urbana e la sostenibilità. Le imprese italiane si concentrano principalmente sulla coltivazione di ortaggi, microgreens ed erbe aromatiche, con operatori di spicco come Agricola



Moderna, Planet Farms e Kilometro Verde, che investono in strutture ad alta tecnologia per una produzione sostenibile.

Nel 2022, gli investimenti nel settore tecnologico agroalimentare hanno raggiunto i 156 milioni di euro, salendo a 238 milioni nel 2023 (+53%). Di questa cifra, oltre il 40% è stato destinato al VF. Tuttavia, sebbene il volume degli investimenti sia aumentato, la crescita è stata trainata principalmente dai prestiti istituzionali, mentre gli investimenti privati hanno registrato una flessione del 9% (The Food Cons, 2023). Un importante passo avanti è stato compiuto nel dicembre 2023 con l'approvazione in prima lettura del disegno di legge sulla concorrenza, che ha incluso un emendamento al DL Sostegni (maggio 2023). Questo provvedimento ha classificato ufficialmente i prodotti VF come Ready-to-Eat (IV Gamma), consentendone la commercializzazione diretta senza ulteriori processi di lavaggio o asciugatura. La misura ha contribuito a ridurre ulteriormente il consumo di acqua e suolo, abbassando i costi di produzione e rendendo le operazioni delle *vertical farm* più efficienti e sostenibili. Inoltre, il riconoscimento dei prodotti VF come pronti al consumo ne accresce l'attrattiva per i consumatori attenti alla salute e alla praticità.

2.3 Iniziative internazionali per promuovere il Vertical Farming

Il riconoscimento del potenziale del VF nell'affrontare questioni critiche come la sicurezza alimentare, la sostenibilità e le sfide dell'urbanizzazione, ha portato all'emergenza di numerose politiche a sostegno del VF. A Singapore, dove i terreni coltivabili scarseggiano, il governo ha adottato un approccio proattivo inserendo il VF nella sua strategia nazionale di sicurezza alimentare, delineando l'obiettivo "30 by 30", secondo il quale Singapore mira a produrre localmente il 30% del fabbisogno nutrizionale del Paese entro il 2030 (FHA, 2024). Anche in Cina, il governo sostiene i sistemi di VF per affrontare i problemi di sicurezza alimentare della sua popolazione in crescita, che si prevede raggiungerà 1,5 miliardi entro il 2030, attraverso iniziative come il "14°



Piano quinquennale di sviluppo agricolo nazionale verde” e il “Piano strategico di rivitalizzazione rurale” (Thorpe, n.d.; FAO, 2021). Analogamente, negli Stati Uniti il VF è sostenuto da incentivi federali e statali come il Vertical Farm System. Le diverse politiche pubbliche sono analizzate nel dettaglio nei paragrafi successivi: a misure di supporto economico, si affiancano strategie più complesse di pianificazione urbana e rurale; certificazioni, regolamentazioni e finanziamenti a ricerca e sviluppo completano il quadro politico-legislativo.

2.3.1 Misure economiche e finanziarie

A **Singapore**, la Singapore Food Agency (SFA) ha incoraggiato attivamente le imprese locali ad avventurarsi nel VF attraverso sussidi e finanziamenti. Nel 2021, la SFA ha istituito il Fondo per la Trasformazione dei Cluster Agroalimentari (ACT), con un budget di 60 milioni di dollari di Singapore, per favorire la trasformazione del settore (Loh, 2024). Il Fondo ACT fornisce un cofinanziamento per l'adozione di tecnologie e sistemi agricoli avanzati e volti a ottimizzare l'uso di risorse come l'acqua e l'energia. Questi aiuti hanno portato allo sviluppo del VF, che produce già il 10% degli ortaggi a foglia verde al chiuso (Benke e Tomkins 2017).

Anche in **Giappone**, il governo ha fornito sussidi e programmi di sostegno per promuovere la creazione di *vertical farm*. Il sostegno fornito comprende l'assistenza finanziaria per la costruzione di impianti, lo sviluppo tecnologico e i costi operativi.

In **Cina**, il Piano nazionale per la costruzione dell'agricoltura moderna (2023-2030), emanato congiuntamente dal Ministero dell'Agricoltura e degli Affari Rurali (MARA) e da altre agenzie governative, promuove lo sviluppo di modelli di coltivazione multistrato, tra cui il VF. Il piano ha delineato politiche di sostegno come tariffe elettriche preferenziali, prestiti senza interessi, iniziative di gestione del territorio, sovvenzioni per i macchinari e sussidi operativi (Virtosu e Li, 2024).



Negli **Stati Uniti**, l'USDA Rural Development Programs offre vari programmi di sovvenzioni e prestiti per sostenere lo sviluppo economico delle aree rurali. I progetti di VF nelle regioni rurali possono essere sottoposti a programmi come il Value-Added Producer Grant (VAPG) o il Rural Energy for America Program (REAP), che sostiene i sistemi di energia rinnovabile e i miglioramenti dell'efficienza energetica per aziende e fattorie (USDA, 2024).

2.3.2 Misure legate alla pianificazione urbana e rurale

Lo sviluppo del VF può anche essere incentivato attraverso azioni legate alla pianificazione urbana.

Negli **Stati Uniti**, nel 2022, il governo ha sostenuto l'iniziativa Urban, Indoor, and Other Emerging Agricultural Systems (UIE), che promuove lo sviluppo di sistemi agricoli innovativi adatti agli ambienti urbani e interni (USDA, 2022).

Singapore ha adottato un approccio proattivo per integrare il VF nel suo quadro di pianificazione urbana. L'Autorità per la Riqualificazione Urbana (URA) sostiene l'agricoltura urbana come parte della strategia nazionale per migliorare la produzione alimentare locale. Ad esempio, il cluster agroalimentare di Lim Chu Kang è stato concepito come un polo high-tech per una produzione alimentare efficiente dal punto di vista delle risorse, mentre l'Eco-Distretto di Sungei Kadut combina attività industriali e residenziali per sostenere sia i lavoratori che le comunità circostanti. Inoltre, l'Agri-Food Innovation Park (AFIP), di 18 ettari, è destinato a guidare i progressi dell'ecosistema agro-tecnologico, contribuendo in modo significativo all'agricoltura indoor e garantendo l'accesso a cibo sano e sicuro per la popolazione (Urban Redevelopment Authority, 2021; IBTEKR, 2023).

2.3.3 Regolamenti e certificazioni

Negli **Stati Uniti**, il National Organic Program (NOP) dell'USDA, nel 2017, ha avviato un processo di revisione dei propri regolamenti per consentire ai sistemi idroponici di essere certificati come biologici, a condizione che rispettino criteri specifici. Questi includono: l'utilizzo di input biologici come



sementi certificate, fertilizzanti naturali e sostanze approvate per il controllo dei parassiti, nonché il mantenimento delle risorse naturali e dell'equilibrio ecologico. Questo sostegno normativo è stato ulteriormente rafforzato nel 2022, quando la Corte d'Appello ha confermato una sentenza che permetteva ai prodotti idroponici di essere etichettati come biologici (Birkby e Soto-Velez, 2024).

Inoltre, In **Giappone**, sebbene i prodotti da VF non siano riconosciuti come biologici, sono stati compiuti sforzi per garantirne la qualità attraverso un sistema di certificazione dedicato. Il Ministero dell'Agricoltura, delle Foreste e della Pesca (MAFF) ha introdotto nel 2019 il JAS (Japanese Agricultural Standard) 0012, ossia la prima certificazione al mondo incentrata esclusivamente sul VF. Come standard specifico JAS, JAS 0012 valuta l'igiene e le pratiche di coltivazione delle verdure a foglia coltivate in VF con illuminazione artificiale, garantendo standard di alta qualità per i consumatori (JAS, 2019).

2.3.4 Ricerca, formazione e altre misure

Negli **Stati Uniti**, l'Agricultural Marketing Service (AMS) dell'USDA amministra programmi volti a sostenere i sistemi alimentari locali e regionali, che includono iniziative per il VF come il Farmers Market Promotion Program (FMPP) e il Local Food Promotion Program (LFPP), che mirano a rafforzare le opportunità di mercato per i produttori locali, fornendo sovvenzioni per la formazione e l'assistenza tecnica (USDA, n.d). Inoltre, l'USDA National Institute of Food and Agriculture (NIFA) finanzia attività di ricerca, istruzione ed estensione. A **Singapore**, la SFA (Singapore Food Agency) offre risorse tecniche e programmi di formazione per dotare gli agricoltori di competenze essenziali in materia di agricoltura sostenibile, tecnologie agricole avanzate e standard di sicurezza alimentare (Singapore Food Agency, n.d.). Inoltre, il governo sostiene programmi di ricerca e sviluppo come il Singapore Food Story 2.0



R&D Programme, che finanzia progetti volti a migliorare la produzione alimentare urbana sostenibile. (FHA, 2024).

In **Cina**, ci sono diversi esempi di ricerca per far progredire il VF e altre innovazioni agricole. L'Accademia cinese di scienze agricole (CAAS), affiliata al Ministero dell'agricoltura e degli affari rurali (MARA), conduce ricerche e sviluppi tecnologici all'avanguardia (Natrajan, 2021). Tra i progetti più importanti c'è la prima *vertical farm* senza pilota al mondo, una struttura di 20 piani sviluppata dall'Istituto di Agricoltura Urbana di Chengdu (Sharma, 2023). Un altro esempio è la Vertical Farm Beijing, un centro di produzione verticale situato nel campus del CAAS. Questa struttura funge anche da laboratorio universitario, mostrando metodi di produzione alimentare urbana sostenibile (Metalocus, 2024).

Anche il **Giappone** ha investito nell'agricoltura verticale attraverso iniziative finanziate dal Ministero dell'Agricoltura, delle Foreste e della Pesca (MAFF) e dal Ministero dell'Economia, del Commercio e dell'Industria (METI), che forniscono sovvenzioni per la ricerca, formazione, e sensibilizzazione del pubblico. Università come l'Università di Osaka e l'Università di Chiba hanno ricevuto finanziamenti per il VF sia dal MAFF che dal METI, mentre istituzioni come l'Università Meiji, l'Università Shinshu e l'Università Shimane sono state sostenute principalmente dal METI per la ricerca sul VF (Kozai, 2016).

In **Corea del Sud**, il Ministero dell'Agricoltura, dell'Alimentazione e degli Affari Rurali ha istituito le Smart Farm Innovation Valleys (SFIV) per promuovere la crescita dell'agricoltura avanzata, compreso il VF. Entro il 2022 sono stati pianificati quattro SFIV. Questi SFIV sono cluster agricoli basati sulle TIC e mirano a promuovere i giovani talenti, a guidare l'innovazione tecnologica e a sostenere la collaborazione tra governo, organizzazioni del settore privato e istituti di ricerca (Changhoo, 2022).



3. Potenzialità di applicazione delle politiche in Italia

3.1 I trade-off delle politiche di sostegno economico

Una politica di sostegno economico presenta sfide significative per l'attuazione nella misura in cui richiede investimenti finanziari sostanziali per sostenere lo sviluppo del VF. Tuttavia, un ostacolo importante è rappresentato dalla mancanza di finanziamenti diretti da parte dell'Unione Europea per il VF. Stabilire meccanismi finanziari efficaci richiede una supervisione continua e quadri di riferimento solidi, anche se strumenti simili sono stati impiegati con successo in altre aree politiche. Se realizzato in modo efficace, il Green Fund europeo può avere un impatto profondo sull'industria del VF. Ad esempio, la politica potrebbe incoraggiare gli investimenti da fonti nazionali e internazionali, limitando la dipendenza dai prestiti bancari tradizionali e consentendo alle imprese di scalare le operazioni in modo più efficace. Questo, a sua volta, faciliterebbe l'adozione di tecnologie avanzate, creando un effetto a catena in tutto il settore. Tuttavia, sostenere una politica di questo tipo nel lungo periodo rappresenta una sfida significativa, soprattutto in considerazione degli elevati costi associati alle tecnologie.

La sostenibilità di un fondo pubblico dipende in larga misura dalla sua gestione ottimale e dal successo del coinvolgimento di iniziative private nel settore. Senza questi elementi critici, la stabilità dei finanziamenti per il VF potrebbe essere compromessa. Nonostante queste sfide, l'impatto economico di questa politica sarebbe ampiamente positivo. Garantendo l'accesso a finanziamenti favorevoli, la politica potrebbe stimolare la crescita economica e generare occupazione non solo all'interno del settore del VF, ma anche lungo la più ampia catena del valore. Ciò include i fornitori di materiali, gli installatori dei sistemi di produzione e le imprese di costruzione. In un Paese in cui il settore agricolo genera un valore aggiunto relativamente basso, un settore innovativo come quello del VF potrebbe favorire la diversificazione economica e diventare



una risorsa preziosa per il rafforzamento dell'economia nazionale. La creazione di nuovi posti di lavoro in questo settore contribuirebbe anche al benessere sociale e aumenterebbe l'accettazione pubblica del VF.

Tuttavia, l'allocatione di risorse sostanziali a un settore relativamente nuovo e considerato come non essenziale potrebbe incontrare delle resistenze, soprattutto in tempi di instabilità economica. Il malcontento potrebbe derivare dal dirottamento di fondi da altre aree considerate critiche suscitando l'opposizione di alcuni stakeholder e segmenti dell'opinione pubblica.

3.2 I trade-off delle politiche regolatorie

Le politiche normative, pur essendo per certi versi meno impegnative da attuare rispetto alle politiche monetarie, richiedono comunque notevoli sforzi amministrativi e logistici per stabilire un quadro completo che disciplini uniformemente il settore del VF. Il coordinamento tra le autorità nazionali e locali, il coinvolgimento di diversi stakeholder e la creazione di un organismo dedicato alla supervisione della conformità sono aspetti essenziali della questione.

In Italia, il panorama normativo pone ulteriori sfide a causa della natura decentrata della governance, dove le autorità regionali possono adottare approcci diversi. Mentre alcune regioni possono implementare normative di supporto, altre possono essere in ritardo, con conseguenti disparità e condizioni diseguali in tutto il Paese. Tuttavia, un quadro normativo ben progettato ha il potenziale per essere d'impatto. Standard uniformi possono fornire garanzie di qualità e sicurezza ai consumatori, aumentando la loro fiducia nei prodotti VF e la loro disponibilità a pagare prezzi più alti. Questo, a sua volta, aumenta i margini di profitto per le aziende e incoraggia nuovi investimenti, soprattutto se le norme facilitano l'ottimizzazione dei costi e l'adozione di tecnologie avanzate. L'integrazione di standard normativi e adeguamenti urbanistici può garantire la crescita e la sostenibilità a lungo termine del VF. Una volta implementati, tali regolamenti comportano costi minimi e forniscono una base stabile per l'espansione del settore. Tuttavia, la



durata di questi quadri può essere influenzata dalle dinamiche politiche, in quanto i cambiamenti nelle priorità possono portare a modifiche normative nel tempo, potenzialmente minando la stabilità necessaria per una crescita sostenuta. Sebbene le misure normative incoraggino l'integrazione del VF nel contesto urbano, il loro impatto economico immediato potrebbe non tradursi nella creazione di nuove imprese. È probabile invece che le imprese esistenti vedano benefici più immediati grazie a certificazioni che ne migliorano la commerciabilità, i ricavi e il vantaggio competitivo. Possono sorgere anche resistenze locali alle normative, influenzate dalla percezione pubblica del VF e dei suoi potenziali effetti sulle comunità locali. Le preoccupazioni per l'estetica, il rumore e l'uso alternativo di certi spazi (ad esempio per lo sviluppo residenziale) possono generare opposizione. L'accettazione sociale del VF dipenderà dall'efficacia con cui verranno affrontate queste preoccupazioni e dalla capacità di comunicare al pubblico i benefici del VF.

3.3 I trade-off delle politiche basate su formazione e informazione

Una politica basata su iniziative di formazione risulta coerente e facilmente integrabile con le iniziative di sostenibilità già attive in Italia. Molte attività di ricerca e sviluppo in questo settore ricevono finanziamenti dall'Unione Europea, rendendo la creazione di un gruppo di ricerca dedicato economicamente sostenibile. La creazione di partnership con aziende private e università porterebbe un forte valore aggiunto. Il successo di questa politica dipende dalla sua capacità di sensibilizzare efficacemente l'opinione pubblica sulle potenzialità e i vantaggi del VF. Tuttavia, il suo impatto immediato potrebbe essere limitato dalla lentezza del cambiamento culturale, soprattutto in un Paese con tradizioni di produzione alimentare profondamente radicate. Nonostante questa sfida, esiste un'opportunità di trasformazione, in quanto le generazioni più giovani sono sempre più attente ai temi della sostenibilità ambientale. Nel tempo, questa crescente consapevolezza potrebbe favorire un



cambiamento culturale a favore del VF. Inoltre, programmi educativi mirati potrebbero preparare una forza lavoro specializzata per il settore, aumentare la consapevolezza dei consumatori e migliorare le capacità di gestione aziendale.

Con i consumatori sempre più informati sui vantaggi ambientali ed economici del VF, è probabile che la domanda di questi prodotti aumenti, stimolando ulteriormente la crescita del settore. Investendo nell'istruzione e nella ricerca, questa politica getta le basi per un'industria sostenibile e innovativa che potrebbe offrire diversi vantaggi, anche se c'è il rischio che non ottenga risultati soddisfacenti nel breve o nel lungo periodo. Dati i costi relativamente bassi per l'Italia e la compatibilità con le iniziative di sostenibilità e di sensibilizzazione esistenti, è improbabile che incontri un'opposizione significativa.



4. Conclusioni e raccomandazioni

Le politiche analizzate dimostrano diversi livelli di potenziale, il cui successo dipende da una complessa interazione di fattori economici, sociali, ambientali e istituzionali. Nessuna politica si distingue come universalmente superiore; la strategia più efficace consiste invece nell'integrare i punti di forza di più approcci per ottenere il beneficio maggiore. Questa metodologia è stata impiegata con successo in altri Paesi, dove una combinazione di misure economiche, normative ed educative ha accelerato l'adozione di tecnologie innovative come il VF. Alla luce di queste evidenze, la raccomandazione finale sarebbe quella di adottare un approccio globale e integrato che incorpori diversi elementi chiave.

In primo luogo, le certificazioni di qualità dovrebbero essere introdotte come elementi essenziali per garantire standard elevati nella produzione e costruire la fiducia dei consumatori. In secondo luogo, il VF dovrebbe essere integrato nei quadri di pianificazione urbana per riutilizzare spazi abbandonati, ridurre i vincoli edilizi e contribuire alla rigenerazione urbana. Terzo, i sussidi per la ricerca e lo sviluppo dovrebbero essere prioritari attraverso partnership con le principali aziende italiane per promuovere l'innovazione e aumentare la competitività del settore. In quarto luogo, è necessario sviluppare risorse online di alta qualità, poiché sono fondamentali per la formazione di manager e imprenditori nel settore del VF. Queste risorse dovrebbero essere integrate da campagne mirate sui social media per sensibilizzare il pubblico e generare interesse per questa tecnologia. Infine, per dare un aiuto fiscale ma contenendo i costi pubblici, i decisori politici dovrebbero aumentare gli sgravi fiscali per gli investitori privati per aumentare gli investimenti e offrire prestiti a basso costo, così da incentivare l'accesso al credito.

Attuando queste misure, l'Italia potrebbe creare un ambiente favorevole allo sviluppo del VF. Questo approccio promuove l'innovazione, la sostenibilità ambientale e l'inclusione sociale. Attraverso l'integrazione strategica di questi



elementi e la collaborazione tra settore pubblico e privato, il VF ha il potenziale per affrontare le sfide critiche della sicurezza alimentare, dello sviluppo urbano e della diversificazione economica, garantendo un futuro sostenibile.

Policy	Descrizione	Punti di forza	Sfide
Economico-finanziarie	Investimenti economici da parte di enti nazionali e internazionali a sostegno del VF	<ul style="list-style-type: none"> – Limitata dipendenza da prestiti bancari tradizionali – Facilitata adozione di tecnologie avanzate 	<ul style="list-style-type: none"> – Costi elevati – Necessità di una supervisione continua
	Fondo pubblico per il VF	<ul style="list-style-type: none"> – Generazione di occupazione – Incentivo alla crescita e diversificazione economica – Aumentata accettazione pubblica del VF 	<ul style="list-style-type: none"> – Coinvolgimento di iniziative private nel settore
Regolatorie	Normative nazionali a supporto del VF	<ul style="list-style-type: none"> – Sviluppo di standard uniformi a vantaggio di qualità, sicurezza e fiducia del consumatore 	<ul style="list-style-type: none"> – Mancanza di stabilità politica nella definizione delle priorità
	Normative di integrazione del VF nel contesto urbano	<ul style="list-style-type: none"> – Ritorno economico 	<ul style="list-style-type: none"> – Resistenze locali di tipo estetico-organizzativo nella gestione degli spazi
Formazione e informazione	Programmi educativi mirati	<ul style="list-style-type: none"> – Facile realizzazione per coerenza con iniziative esistenti per la sostenibilità – Costi di attuazione relativamente bassi – Creazione di partnership pubblico-private e università – Potenziale sensibilizzazione dell'opinione pubblica sul VF, con potenziale aumento della domanda dei prodotti da VF 	<ul style="list-style-type: none"> – Lentezza del cambiamento culturale in relazione all'alimentazione

5. Bibliografia e sitografia

Association for Vertical Farming (n.d.). Home - Association for Vertical Farming. Available at: <https://vertical-farming.net/>

Association Française d'Agriculture Urbaine (n.d.). Home - Association Française d'Agriculture Urbaine Professionnelle. Available at: <https://www.afaup.org/>

Avgoustaki, D.D. and Xydis, G. (2020). 'Plant factories in the water-food-energy Nexus era: a systematic bibliographical review', *Food Security*, 12, pp. 253–268. doi: 10.1007/s12571-019-01003-z.

A*STAR (n.d.). Agritech and Aquaculture. Available at: <https://www.a-star.edu.sg/htco/agritech-and-aquaculture>

Benke, K., and B. Tomkins. 2017. Future food-production systems: vertical farming and controlled-environment agriculture. *Sustainability: Science, Practice and Policy* 13(1):13-26. <https://doi.org/10.1080/15487733.2017.1394054>

Birkby, J. and Soto-Velez, G. (2024). Vertical Farming. NCAT Agriculture. Available at: <https://attra.ncat.org/wp-content/uploads/2024/12/vertical-farming-2.pdf>

Butturini, M., & Marcelis, L.F.M. (2019). Vertical farming in Europe: present status and outlook. In *Plant Factory - An Indoor Vertical Farming System for Efficient Quality Food Production* (2nd ed., p. 77). Academic Press - Elsevier. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816691-8.00004-2>

Changhoo (2022). PFAL business and R&D in Asia and North America: status and perspectives chapter 3 Editor(s): Toyoki Kozai, Genhua Niu, Joseph Masabni, *Plant Factory Basics, Applications and Advances* Academic Press,

2022, ISBN 9780323851527, <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85152-7.20001-3>.

(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323851527200013>)

CNA (2023). La bilancia commerciale italiana nel 2022. Report. Available at: www.cna.it/wp-content/uploads/2023/05/La_bilancia_commerciale_italiana_nel_2022.pdf

Coldiretti (2024). Giornata Ambiente: 28% Italia a rischio desertificazione. Coldiretti. Available at: <https://www.coldiretti.it/ambiente-e-sviluppo-sostenibile/giornata-ambiente-28-italia-a-rischio-desertificazione#:~:text=Oltre%20un%20quarto%20del%20territorio...>

Coyle, B.D. and Ellison, B. (2017). Will Consumers Find Vertically Farmed Produce “Out of Reach”? *Choices*, 32(1), pp.1–8. Available at: <http://www.jstor.org/stable/90014636>

Despommier, D. (2012). ‘Advantages of the Vertical Farm’, in *Sustainable Environmental Design in Architecture*. doi: 10.1007/978-1-4419-0745-5_16.

European Commission. (2022). *European Green Deal: A Roadmap Towards a Sustainable Europe*. Brussels: European Union.

European Commission (2023). *CORDIS: Project Reporting (ID 967978)*. Available at: <https://cordis.europa.eu/project/id/967978/reporting>

European Parliament (2022). *What if vertical farming?* Available at: https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2022/737130/EPRS_ATAG_737130_What_if_vertical_farming_final.pdf

FAO (2021). *FAOLEX Database: Plan to Advance Agricultural and Rural Modernization during the 14th Five-Year Plan Period (2021-2025)*. Available at: <https://www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC208362/>

FAO (2021). FAOLEX Database: 14th Five-year National Agricultural Green Development Plan. Available at: <https://www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC205820/#:~:text=The%20overall%20development%20goal%20has,and%20the%20green%20transformation%20of>

FAO. (2022). The Future of Food and Agriculture: Trends and Challenges. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO (2024). The State of Food Security and Nutrition in the World 2024 – Financing to end hunger, food insecurity and malnutrition in all its forms. Rome. Available at: <https://doi.org/10.4060/cd1254en>

Farm Tech Society (n.d.). Home - Farm Tech Society. Available at: <https://farmtechsociety.org/>

FHA FOOD & BEVERAGE (2024). 30 by 30 Singapore: Why is the 30 by 30 goal important? Available at: <https://fhafnb.com/blog/30-by-30-singapore/#why-is-the-30-by-30-goal-important>

Graamans, L., van den Dobbelen, A., Meinen, E., Stanghellini, C., 2017. Plant factories; crop transpiration and energy balance. *Agric. Syst.* 153, 138–147. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.003>.

Gurley, T.W. (2020). *Aeroponics: Growing Vertical*. CRC Press.

IBTEKR (2023). Agri-Food Innovation Park. Available at: <https://ibtekr.org/en/cases/agri-food-innovation-park/>

Ijichi, H. (2018). Plant factory business in Japan. *Agric. Biotechnol*, 2(6), 19-23.

ISPRA (2023). Emissioni in agricoltura. Dati anno 2021. Available at: https://emissioni.sina.isprambiente.it/wp-content/uploads/2023/04/Emissioni-Agricoltura-Anno-2021_def.pdf

ISTAT (2022). 7° Censimento generale dell'Agricoltura 2021: primi risultati. Available at: https://www.istat.it/it/files/2022/06/REPORT-CENSIAGRI_2021-def.pdf

ISTAT (2023). Andamento dell'economia agricola 2022. Available at: https://www.istat.it/it/files/2023/06/REPORT_ANDAMENTO_ECONOMIA_AGRICOLA_2023.pdf

Japan Agricultural Standards (2019). JAS Standards for Organic Agricultural Products. Available at: http://www.famic.go.jp/english/jas/_doc/jas0012.pdf

Jürkenbeck, K., Heumann, A., and Spiller, A. (2019). Sustainability Matters: Consumer Acceptance of Different Vertical Farming Systems. *Sustainability*, 11(15), p.4052. Available at: <https://doi.org/10.3390/su11154052>

Kalantari, F., and Akhyani, N. (2021). Community acceptance studies in the field of vertical farming—A critical and systematic analysis to advance the conceptualisation of community acceptance in Kuala Lumpur. *International Journal of Urban Sustainable Development*, 13(10), pp.1–16. Available at: <https://doi.org/10.1080/19463138.2021.2013849>

Kalantari, F., Tahir, O.M., Joni, R.A., and Fatemi, E. (2018). Opportunities and challenges in sustainability of vertical farming: A review. *J. Landscape Ecol. (Czech Rep.)* 11(1), 35–60. <https://doi.org/10.1515/jlecol-2017-0016>.

Kozai, T., Amagai, Y., Hayashi, E., 2019. Towards sustainable plant factories with artificial lighting (PFALs). In: Marcelis, L., Heuvelink, E. (Eds.), Chapter 6: Achieving Sustainable Greenhouse Cultivation, Burleigh Dsugureta Odds Science, pp. 177-202.

Kozai (2016). PFAL business and R&D in Asia and North America: status and perspectives chapter 3 Editor(s): Toyoki Kozai, Genhua Niu, Joseph Masabni, Plant Factory Basics, Applications and Advances Academic Press, 2022, ISBN 9780323851527, <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85152-7.20001-3>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323851527200013>)

Kozai, T. (2020). Contribution of PFALs to the sustainable development goals and beyond. Plant Factory Basics, Applic. Adv. 57–79. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85152-7.00016-1>.

Lipinski, B., Hanson, C., Lomax, J., Kitinoja, J., Waite, R., Searchinger, T. (2013). Reducing Food Loss and Waste, Working Paper. World Resources Institute, 31 pages. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>.

Loh, R. (2024). With several farms closing or struggling to break even, what is the future for agriculture in Singapore? Channel News Asia. Available at: <https://www.channelnewsasia.com/today/big-read/high-tech-low-returns-farming-4684566>

METALOCUS (2024). First vertical production center in China. Vertical Farm Beijing by van Bergen Kolpa Architects" <https://www.metalocus.es/en/news/first-vertical-production-center-china-vertical-farm-beijing-van-bergen-kolpa-architects> ISSN 1139-6415

Morrison, O. (2024). Japan Wants to Promote Smart Agriculture Fast. Available at: <https://www.agtechnavigator.com/Article/2024/03/27/Japan-wants-to-promote-smart-agriculture-fast/>

Natrajan, S. (2021). Urban Agriculture, Food Security and Sustainable Urban Food Systems in China. Institute of Chinese Studies. Available at: <https://icsin.org/uploads/2021/06/04/168cd8317c20be6b09da4e5b1329f08e.pdf>

NuLeaf Farms (2024). The economics of commercial vertical farming: Cost-effective solutions for fresh produce. Available at: <https://nuleaffarms.ca/blog/the-economics-of-commercial-vertical-farming-cost-effective-solutions-for-fresh-produce>

Oh, S. and Lu, C. (2022). 'Vertical farming - smart urban agriculture for enhancing resilience and sustainability in food security', *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 98(2), pp. 133–140. doi: 10.1080/14620316.2022.2141666.

Ritchie, H. (2019) What are the environmental impacts of food and agriculture? Published online at [OurWorldinData.org](https://ourworldindata.org). Available at: <https://ourworldindata.org/env-impacts-of-food>

Shahbandeh, M. (2023). Projection of the Vertical Farming Market Worldwide. Statista. Available at: <https://www-statista-com.ezproxy.unibo.it/statistics/487666/projection-vertical-farming-market-worldwide/>

Sharma, S. (2023). China unveils vertical farm powered by AI. Interesting Engineering. Available at: <https://interestingengineering.com/innovation/china-unveils-vertical-farm-ai>

Singapore Food Agency (n.d.). Agriculture Technologies. Available at: <https://www.sfa.gov.sg/food-science-and-technology/technology/agriculture-technologies>



The Food Cons (2023). Investimenti nell'AgriFood-Tech in Italia 2023. Available at: <https://drive.google.com/file/d/16Ap2OtqRQjIRNSZSqwFapwzHbDmHe1c-/view>

Thorpe, D. (n.d.). How China Leads the World in Indoor Farming. Smart Cities Dive. Available at: <https://www.smartcitiesdive.com/ex/sustainablecitiescollective/chinas-indoor-farming-research-feed-cities-leads-world/409606>

UK Urban AgriTech (n.d.). Home - UK Urban AgriTech. Available at: <https://ukuat.org/>

United Nations. (2023). Sustainable Development Goals Report 2023. New York: United Nations.

United Nations (2024). World Population Prospects 2024: Summary of Results. UN United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019). World Urbanization Prospects 2018: Highlights (ST/ESA/SER.A/421). Available at https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/files/documents/2020/Feb/un_2018_wup_highlights.pdf

United States Department of Agriculture, National Institute of Food and Agriculture (2022). Urban, Indoor, and Emerging Agriculture. Available at: <https://www.nifa.usda.gov/grants/funding-opportunities/urban-indoor-emerging-agriculture>

United States Department of Agriculture (n.d.). USDA Grants and Opportunity. Available at: <https://www.ams.usda.gov/services/grants>

United States Department of Agriculture (2024). Rural Energy for America Program - Energy Audit and Renewable Energy Development Assistance Grants. Available at: <https://www.rd.usda.gov/programs-services/energy->

programs/rural-energy-america-program-energy-audit-renewable-energy-development-assistance-grants

United States Department of Agriculture (2024). USDA Rural Development Announces Open Application Window for FY24 VAPG Program. Available at: <https://www.rd.usda.gov/newsroom/news-release/usda-rural-development-announces-open-application-window-fy24-vapg-program>

Urban Redevelopment Authority (2021). Long-Term Plan Review 2021. Available at: https://www.ura.gov.sg/-/media/Corporate/Planning/LTPR21/LTPR_publication.pdf

Van Delden, S.H., SharathKumar, M., Butturini, M., Graamans, L.J.A., Heuvelink, E., Kacira, M., Kaiser, E., Klamer, R.S., Klerkx, L., Kootstra, G., Loeber, A., Schouten, R.E., Stanghellini, C., Van Ieperen, W., Verdonk, J.C., Violet-Chabrand, S., Woltering, E.J., Van de Zedde, R., Zhang, Y., and Marcelis, L.F.M. (2021). Current status and future challenges in implementing and upscaling vertical farming systems. *Nature Food* 2(12), 944–956. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00402-w>.

Virtosu, I. and Li, C. (2024). Vertical Farming Perspective and Challenges: A Comparative Review between China and the EU. *Proceedings of the Central and Eastern European eDem and eGov Days 2024 (CEEeGov '24)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, pp. 1–12. Available at: <https://doi.org/10.1145/3670243.3670265>