BioSquare

Nome Progetto: BioSquare

Il progetto BioSquare si concentra sulla coltivazione idroponica urbana con l'obiettivo di aumentare la consapevolezza e promuovere la sostenibilità. Mira a combinare innovazioni tecnologiche con pratiche sostenibili per creare un sistema di agricoltura urbana efficiente e scalabile. Di seguito viene fornita una descrizione dettagliata del progetto, includendo riferimenti a prassi e tecnologie innovative.

Riassunto Esecutivo

Modello di business: Coltivazione idroponica urbana in container marittimi riciclati
Obiettivo: Massimizzare la produzione di ortaggi per metro quadrato utilizzando zero terra e minimizzando lo spreco di acqua, eliminando l'uso di additivi chimici e pesticidi.
Ubicazione: Ambienti urbani, con potenziali applicazioni sia in grandi aree metropolitane che in comunità urbane più piccole.
Mercato di riferimento: Consumatori urbani alla ricerca di verdure di alta qualità coltivate localmente; ristoranti e negozi focalizzati su prodotti biologici e di provenienza locale.

Visione

BioSquare si impegna a trasformare il concetto di agricoltura in ambiente urbano, utilizzando pratiche sostenibili e tecnologie innovative per fornire prodotti freschi e organici direttamente alle comunità locali. La visione include l'educazione della popolazione urbana sui benefici dell'agricoltura idroponica e la promozione di un sistema alimentare più resiliente e meno dipendente dalle importazioni e dai trasporti a lungo raggio.

Produzione Locale e a Metro Zero: Utilizzando container riciclati, BioSquare implementa serre idroponiche verticali nei centri urbani. Questo sistema permette di coltivare ortaggi ad alta resa tutto l'anno, indipendentemente dalle condizioni meteorologiche esterne, che negli ultimi anni si sono mostrate sempre

più volatili. I prodotti sono venduti direttamente ai consumatori tramite un sistema di abbonamento, mercati locali e attraverso collaborazioni con ristoranti e negozi di alimentari che valorizzano il principio del chilometro zero.

Educazione, Trasparenza e Coinvolgimento Comunitario: BioSquare pone una forte enfasi sulla trasparenza e l'educazione del consumatore riguardo le tecniche di coltivazione idroponica e i benefici associati, come la riduzione dell'impatto ambientale e il miglioramento della sicurezza alimentare. Organizzando eventi educativi, workshop e tour guidati delle loro installazioni, BioSquare mira a costruire una comunità informata e impegnata. Questi eventi sono anche opportunità per raccogliere feedback diretti dai consumatori, fondamentali per l'evoluzione del modello di business.

Sostenibilità e Innovazione Tecnologica: Le installazioni di BioSquare utilizzano tecnologie all'avanguardia per massimizzare l'efficienza e minimizzare gli sprechi:

Sostenibilità e Impatto Ambientale di BioSquare

Il progetto BioSquare si distingue per il suo approccio integrato alla sostenibilità e alla riduzione dell'impatto ambientale. Analizziamo in dettaglio i vari aspetti della sostenibilità che caratterizzano questa iniziativa.

Utilizzo di Container Riciclati

BioSquare utilizza container marittimi dismessi per costruire le sue fattorie urbane. Questa scelta consente di ridurre i costi strutturali e di promuovere il riciclo di materiali che altrimenti andrebbero persi. L'utilizzo di container riciclati permette di riutilizzare infrastrutture esistenti, riducendo il consumo di nuove risorse e l'impatto ambientale associato alla produzione di nuovi materiali.[1,2]

Risparmio di Acqua

La coltivazione idroponica utilizzata da BioSquare consuma fino al 90% in meno di acqua rispetto all'agricoltura tradizionale. L'acqua, arricchita di nutrienti, viene riciclata continuamente all'interno del sistema, eliminando praticamente gli sprechi. Questo metodo è cruciale in un'era in cui la scarsità d'acqua è una crescente preoccupazione globale.

[1] https://vegetablegrowersnews.com/news/square-roots-opens-grand-rapids-michigan-farm-facility
[2] https://indoor.ag/10-ways-square-roots-farm-tech-platform-empowers-the-next-generation-of-farmers

Energia Rinnovabile
BioSquare prevede l'installazione di pannelli solari per alimentare le sue operazioni. Questa strategia non solo riduce la dipendenza da fonti energetiche non rinnovabili, ma contribuisce anche a ridurre i costi operativi a lungo termine. L'uso di luci LED a basso consumo energetico, ottimizzate per la crescita delle piante, permette di utilizzare l'energia in modo efficiente.

Zero Pesticidi e Additivi Chimici
Uno degli aspetti chiave del modello di BioSquare è l'eliminazione di pesticidi e fertilizzanti chimici. Coltivando le piante in un ambiente controllato e privo di terra, si riduce il rischio di contaminazione e si garantisce un prodotto finale pulito e sano. Questo approccio non solo migliora la qualità del cibo, ma protegge anche il suolo e le risorse idriche dalle contaminazioni chimiche.

Riduzione delle Emissioni di CO2
BioSquare posiziona le sue fattorie direttamente nelle aree urbane, vicino ai consumatori finali. Questo riduce drasticamente le "food miles", ovvero la distanza che il cibo deve percorrere per arrivare ai consumatori, diminuendo le emissioni di CO2 legate al trasporto. Inoltre, la freschezza del prodotto viene mantenuta, riducendo gli sprechi alimentari.

Certificazioni e Sicurezza Alimentare
Tutte le fattorie di BioSquare sono conformi alle buone pratiche agricole armonizzate (BPA), garantendo sicurezza sia per i lavoratori che per i prodotti. Le pratiche di sicurezza includono anche protocolli rigorosi per la gestione di potenziali contaminazioni e per il mantenimento delle condizioni ottimali di crescita.

Attività per Aumentare la Consapevolezza
Per sensibilizzare il pubblico e promuovere il modello di agricoltura sostenibile di BioSquare, possono essere implementate diverse attività:

- *Workshop Educativi:* organizzare visite guidate e workshop presso le fattorie urbane per educare il pubblico su idroponica e sostenibilità.
- *Collaborazioni con Scuole e Università:* creare programmi didattici in collaborazione con istituti scolastici e universitari per insegnare le tecniche di agricoltura urbana.
- *Eventi di Comunità:* partecipare a mercati agricoli locali e festival della sostenibilità per aumentare la visibilità e l'interazione diretta con i consumatori.
- *Campagne sui Social Media:* utilizzare piattaforme social per condividere storie di successo, video educativi e aggiornamenti sulle pratiche sostenibili di BioSquare.

- *Partnership con Ristoranti Locali:* collaborare con ristoranti e negozi di alimentari per promuovere i prodotti coltivati localmente, evidenziando i benefici della filiera corta e del cibo fresco.

Attraverso queste iniziative, BioSquare non solo rafforza il suo impegno verso la sostenibilità, ma costruisce anche una comunità di consumatori consapevoli e sostenitori dell'agricoltura urbana

Innovazione Tecnologica

Sistemi Idroponici Avanzati:
BioSquare utilizza un sistema idroponico chiuso che impiega soluzioni nutritive riciclate. Questo sistema è notevolmente più efficiente rispetto alla coltivazione in terra, riducendo il consumo d'acqua fino al 90%. Il riciclo dell'acqua non solo riduce la necessità di rifornimenti freschi, ma minimizza anche il deflusso di nutrienti, un problema comune nell'agricoltura tradizionale. Un impianto idroponico di dimensioni medie può costare tra i 10.000 e i 100.000 euro, a seconda della tecnologia e della capacità (fino ad arrivare a +1M euro per i sistemi industriali). Le piante che si adattano bene a questo sistema includono lattuga, basilico, coriandolo e spinaci, che sono ideali per la crescita rapida e le brevi stagioni di raccolto.

Monitoraggio IoT:
Il sistema IoT di BioSquare consente un monitoraggio costante delle variabili ambientali come pH, temperatura, concentrazione di nutrienti e umidità. Sensori intelligenti raccolgono dati che vengono poi analizzati per ottimizzare le condizioni di crescita e prevenire eventuali malattie delle piante. Questo sistema tecnologico può variare molto nel prezzo, ma una configurazione base per un singolo container si aggira intorno ai 5.000 euro. Questa tecnologia è fondamentale per mantenere la qualità del raccolto e ridurre gli sprechi di risorse.

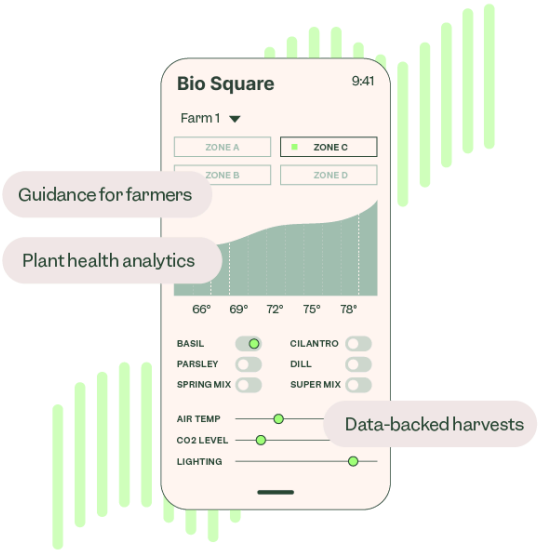

Figura 1: *App di gestione container*

Illuminazione LED Specifica per la Coltura:
Le luci LED sono centrali nel sistema di BioSquare poiché permettono di ottimizzare la fotosintesi in un ambiente senza luce solare naturale.
Possono essere programmate per emulare il ciclo naturale del sole, essenziale per ottimizzare la crescita delle piante. Un impianto LED adeguato per un container può costare circa 5.000 euro.
Gli studi hanno dimostrato che le luci LED possono migliorare la crescita delle piante aumentando la produzione di biomassa fino al 40% rispetto a sistemi di illuminazione tradizionali.[3]

[3] https://mdpi-res.com/bookfiles/book/7924/The_Impact_of_LED_LightEmitting_Diode_Spectra_on_Plant_Growth_and_Quality.pdf?v=1715303018

Questi dettagli tecnologici non solo mostrano l'impegno di BioSquare verso un'agricoltura sostenibile e tecnologicamente avanzata, ma dimostrano anche l'efficienza e la scalabilità del modello proposto.

L'integrazione dell'agricoltura urbana è in grado di diminuire significativamente l'impronta carbonica delle città, migliorando contemporaneamente la sicurezza alimentare urbana attraverso la riduzione della dipendenza da catene di approvvigionamento lunghe e vulnerabili.[4,5]

Si evidenzia anche un crescente interesse da parte dei consumatori e delle autorità locali per le "urban farm" in Europa e negli Stati Uniti. Mostrando anche una preferenza per i prodotti coltivati senza pesticidi e in sistemi chiusi.[6,7]

Da questo sistema ne scaturisce un impatto economico positivo, per i miglioramenti significativi nella sostenibilità urbana, rendendo le comunità più verdi e meno dipendenti da risorse esterne "vulnerabili".
Con il continuo sviluppo tecnologico e il sostegno comunitario, BioSquare si posizionerebbe come un pioniere nell'ambito dell'agricoltura urbana innovativa.

[4] https://www.fao.org/urban-peri-urban-agriculture/en
[5] https://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/spi/scpi-home/managing-ecosystems/integrated-pest-management/ipm-how/en/
[6] https://www.theguardian.com/technology/2015/sep/13/future-of-food-how-we-grow
[7] https://www.theguardian.com/environment/2019/feb/10/urban-farming-feeding-cities-of-the-future

Struttura Operativa

BioSquare si avvale di una struttura operativa organizzata e altamente efficiente per massimizzare la produzione di ortaggi in un ambiente urbano ristretto. La struttura del container è suddivisa in tre aree principali: Germinazione, Crescita e Fioritura, e Ossigenazione e Nutrienti. Ogni area è progettata per svolgere specifiche funzioni critiche nel ciclo di coltivazione idroponica.

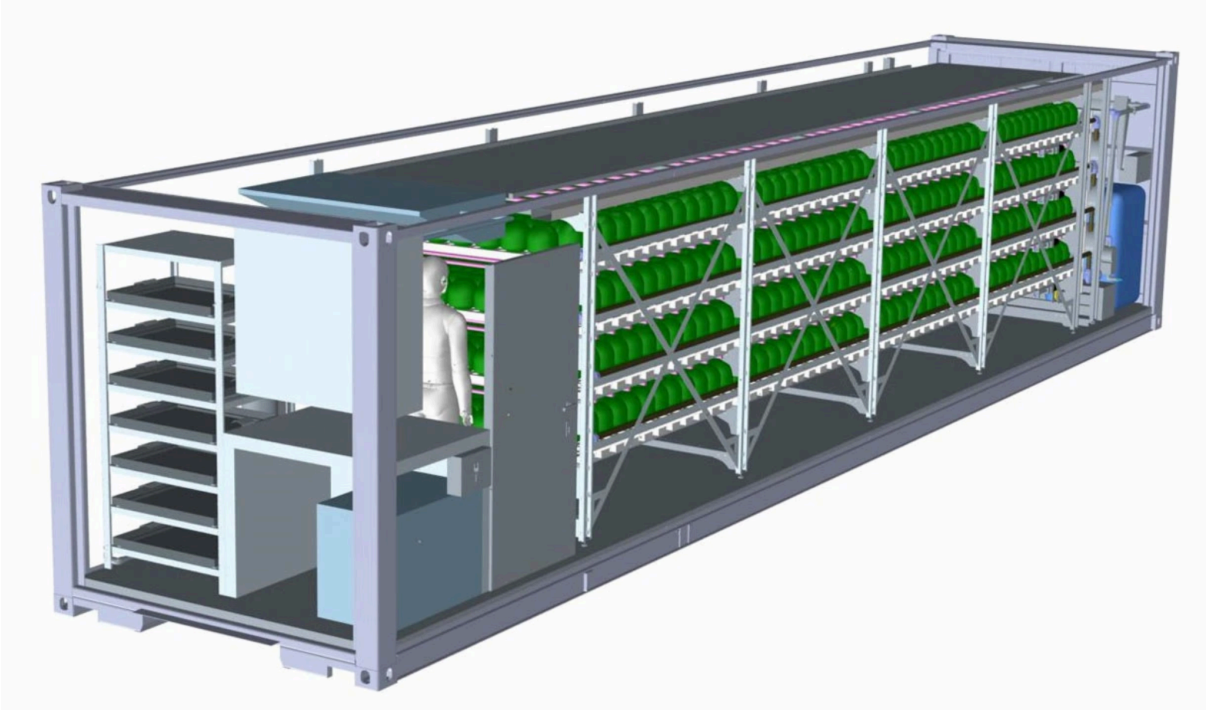

Figura 2: *Container con sistema idroponico. È possibile notare una divisione dei vari reparti (Germinazione, Crescita e Nutrienti)*

Area di Germinazione

L'area di germinazione occupa i primi due metri del container, dove i semi vengono piantati e iniziano il loro sviluppo in condizioni altamente controllate.

- **Preparazione dei Semi:** i semi vengono selezionati e preparati per la semina. Per ottimizzare la germinazione, possono essere utilizzate tecniche come il pre-trattamento con acqua o soluzioni nutrienti.

- **Vassoi di Germinazione:** i semi vengono piantati in vassoi speciali riempiti con substrati inerti come lana di roccia o fibra di cocco, che forniscono supporto fisico senza interferire con l'assorbimento di nutrienti.

- **Illuminazione:** l'illuminazione è garantita da luci LED a spettro completo, che simulano la luce naturale e favoriscono la fotosintesi. Il ciclo di luce tipico in questa fase è di circa 18 ore di luce e 6 ore di buio.

- **Irrigazione:** i vassoi sono irrigati con una soluzione nutritiva a bassa concentrazione per evitare il rischio di bruciare i germogli. La frequenza e la quantità di irrigazione sono attentamente controllate attraverso sistemi automatizzati.

- **Monitoraggio delle Condizioni:** sensori IoT monitorano costantemente parametri critici come temperatura, umidità, pH e conducibilità elettrica della soluzione nutritiva. Questi dati vengono inviati a una piattaforma di gestione che può essere controllata da remoto tramite un'app o una web app.

Area di Crescita e Fioritura

Questa è la sezione più ampia del container, dedicata alla crescita e allo sviluppo delle piante fino alla maturazione.

- **Trasferimento delle Piantine:** dopo circa 10-14 giorni, le piantine germogliate vengono trasferite dai vassoi di germinazione ai pannelli verticali. Questa operazione deve essere eseguita con attenzione per evitare danni alle radici giovani.

- **Sistemi Verticali:** le piante sono inserite in pannelli verticali che massimizzano l'uso dello spazio. Questi pannelli sono dotati di canali che distribuiscono uniformemente la soluzione nutritiva.

- **Illuminazione a LED:** luci LED specificamente progettate per la crescita delle piante sono installate lungo i pannelli verticali, con un ciclo di luce ottimizzato di circa 14 ore di luce e 10 ore di buio.

- **Nutrizione:** la soluzione nutritiva è arricchita con macro e micronutrienti essenziali per la crescita delle piante, come azoto, fosforo, potassio, calcio, magnesio e oligoelementi. La concentrazione di nutrienti è regolata automaticamente in base alle esigenze specifiche delle piante.

- **Circolazione dell'Aria:** sistemi di ventilazione assicurano che l'aria all'interno del container sia costantemente rinnovata, prevenendo l'accumulo di umidità eccessiva e migliorando l'assorbimento di CO_2 da parte delle piante.

Area di Ossigenazione e Nutrienti

L'ultima parte del container è dedicata alla gestione della soluzione nutritiva e all'ossigenazione, elementi cruciali per la salute delle piante.

- **Serbatoio della Soluzione Nutritiva:** un grande serbatoio contiene la soluzione nutritiva che viene continuamente ricircolata attraverso il sistema. La composizione della soluzione è monitorata e regolata costantemente.
- **Ossigenazione:** la soluzione nutritiva è arricchita con ossigeno tramite l'uso di aeratori, che assicurano che le radici ricevano una quantità adeguata di ossigeno, essenziale per il metabolismo e la crescita delle piante.
- **Filtrazione e Riciclo:** L'acqua è filtrata per rimuovere impurità e detriti prima di essere ricircolata nel sistema. Questo processo riduce gli sprechi e assicura che le piante ricevano acqua pulita e ricca di nutrienti.

Figura 3: *informazioni raccolte e disponibili a monitor nel container*

Piante Coltivabili

BioSquare può coltivare una vasta gamma di piante grazie alla flessibilità del sistema idroponico. Alcuni esempi includono:

Lattuga: cresce rapidamente e richiede un'illuminazione moderata.
Basilico: richiede un'illuminazione intensa e un'attenzione particolare alla gestione dei nutrienti.
Coriandolo: beneficia di una buona circolazione dell'aria e un'illuminazione moderata.
Spinaci: richiede un'illuminazione moderata e una soluzione nutritiva ben bilanciata.
Germogli Vari: crescono rapidamente e richiedono condizioni di umidità controllate.

BioSquare vuole dimostrare come un approccio integrato e tecnologicamente avanzato possa massimizzare la produzione agricola in un contesto urbano, mantenendo al contempo un'impronta ecologica minima.

Analisi del Mercato

Panorama del Mercato

Il mercato globale dell'agricoltura urbana sta vivendo una crescita significativa, stimolata da vari fattori economici, sociali e ambientali. Nel 2023, il valore del mercato è stato stimato a circa 146 miliardi di dollari, e si prevede che raggiungerà i 160 miliardi di dollari nel 2024, con un tasso di crescita annuale composto (CAGR) del 9,4%. Entro il 2028, si prevede che il mercato raggiungerà 220 miliardi di dollari, mantenendo un CAGR dell'8%.[8]

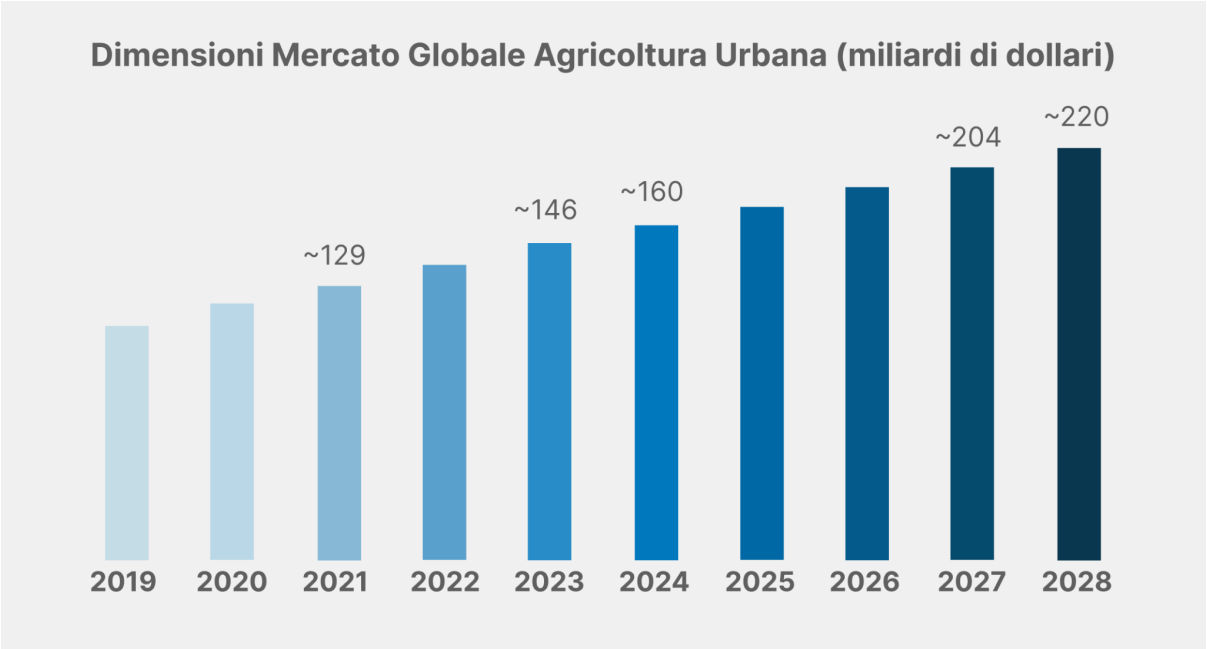

Grafico 1: *Rappresentazione grafica delle previsioni di crescita dell'agricoltura urbana*

Fattori di Crescita

Aumento della Popolazione Urbana: l'urbanizzazione crescente e l'incremento della popolazione urbana stanno spingendo la domanda di soluzioni agricole che possano operare in spazi ristretti e soddisfare la domanda locale di prodotti freschi.

Consapevolezza Ambientale e Cambiamenti Climatici: le preoccupazioni per l'ambiente e i cambiamenti climatici stanno spingendo verso l'adozione di tecniche agricole sostenibili, come l'agricoltura idroponica e verticale, che riducono l'uso di acqua e pesticidi.

[8] https://www.businessresearchinsights.com/market-reports/urban-farming-market-102796

Supporto Governativo e Politiche di Sostenibilità: diversi governi stanno implementando politiche e incentivi per promuovere l'agricoltura urbana. Ad esempio in alcuni paesi vengono attuate iniziative per promuovere l'agricoltura urbana a livello di quartiere, riducendo l'uso di pesticidi e promuovendo la produzione alimentare locale.[9,10]

Tecnologie Innovative
Centri di Coltivazione connessi al Cloud: aziende come Infarm utilizzano la tecnologia IoT e l'apprendimento automatico per creare centri di coltivazione modulari ad alta capacità, che possono essere monitorati e gestiti da remoto, migliorando l'efficienza e la resa. Questi sistemi possono essere fino a 400 volte più efficienti rispetto all'agricoltura tradizionale su suolo.
Illuminazione a LED: gli sviluppi nella tecnologia LED stanno riducendo i costi operativi e aumentando i rendimenti. Gli impianti LED sono fondamentali per l'agricoltura indoor, consentendo la coltivazione durante tutto l'anno e migliorando il ritorno sugli investimenti (ROI) per gli agricoltori.

Mercato dell'Agricoltura Idroponica

L'agricoltura idroponica sta vedendo una rapida crescita grazie ai suoi numerosi vantaggi. Nel 2023, il mercato globale dell'idroponica è stato valutato a circa 7 miliardi di dollari e si prevede che crescerà a un CAGR del 20,1% fino a raggiungere quasi 21 milioni di dollari entro il 2032.[11]

Principali Segmenti di Colture
Pomodori: rappresentano la coltura più diffusa nell'idroponica, occupando il 44,2% del mercato. I pomodori idroponici offrono rendimenti elevati, crescita rapida e qualità costante.
Basilico, Germogli, Lattuga e Verdure a Foglia: la lattuga e i germogli stanno registrando il CAGR più rapido del 15,4% grazie alla loro domanda crescente nei mercati nordamericani e asiatici.[12,13]

Sistemi Idroponici
Sistemi Liquidi: questo segmento è previsto crescere al tasso più rapido (CAGR del 14,2%) grazie alla loro capacità di fornire nutrienti direttamente alle radici delle piante, accelerando la crescita e massimizzando i rendimenti.
Sistemi Aggregati: rappresentano il 43,5% del mercato e sono apprezzati per la loro versatilità nella gestione delle soluzioni nutritive.[14]

---

[9] https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/urban-farming-global-market-report
[10] https://www.usdanalytics.com/industry-reports/urban-farming-market
[11] https://www.expertmarketresearch.com/reports/hydroponics-market
[12] https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/hydroponics-market
[13] https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/hydroponics-market
[14] https://www.futuremarketinsights.com/reports/hydroponics-market

Regional Insights
Europa: detiene la quota di mercato più grande grazie all'alto tasso di adozione delle tecniche idroponiche in Paesi come Francia, Paesi Bassi e Spagna. L'uso di tecniche avanzate per migliorare la qualità e la quantità delle colture sta guidando la crescita del mercato europeo.
Asia Pacifico: previsto crescere al tasso più rapido, con Cina, Giappone, India e Australia come principali mercati. La crescente urbanizzazione e la scarsità di terreni coltivabili stanno spingendo l'adozione dell'idroponica.
Nord America: con una quota di mercato di circa 28% nel 2023, il Nord America è leader nell'innovazione idroponica, supportato da un robusto ecosistema di ricerca e sviluppo. In questo campo si stanno concentrando diversi imprenditori tra cui anche Kimbal Musk (fratello di Elon Musk)

Analisi della Concorrenza

Anche in Italia, l'agricoltura vede la competizione tra aziende tradizionali e innovative:

Aziende Tradizionali: queste aziende spesso si basano su metodi di coltivazione convenzionali e hanno un'ampia distribuzione, ma possono essere limitate da costi operativi elevati e dipendenza da condizioni climatiche favorevoli.

Aziende Innovative: alcuni esempi includono fattorie verticali e iniziative di agricoltura idroponica che stanno guadagnando popolarità. Aziende come Planet Farms e *CityFarmers* utilizzano tecnologie avanzate per coltivare prodotti in ambienti controllati, riducendo la dipendenza dalle condizioni climatiche e migliorando la sostenibilità.

- *Planet Farms:* leader nella coltivazione verticale e idroponica in Lombardia, utilizza tecnologie avanzate per ottimizzare la produzione.
- *Agricoltura Sinergica:* focus sulla permacultura per la coltivazione urbana e suburbana, contribuendo a un ecosistema agricolo sostenibile.
- *CityFarmers:* Operano principalmente a Milano, offrendo soluzioni di agricoltura verticale e idroponica per ristoranti e supermercati locali.

A livello globale, i principali attori nel mercato dell'agricoltura urbana e idroponica includono *Bowery Farming*, *Plenty Unlimited Inc.*, e *Gotham Greens*. Queste aziende spingono l'innovazione attraverso tecnologie avanzate e acquisizioni strategiche per espandere le loro operazioni e migliorare le capacità di produzione.

Piano Finanziario

L'investimento iniziale coprirà l'acquisizione dei container, l'installazione dei sistemi, le configurazioni operative e i primi mesi di avvio alla produzione.[15]

Costi Fissi

Per una comprensione più dettagliata delle tecnologie utilizzate in BioSquare, esploriamo ulteriormente i dettagli specifici dei sistemi idroponici, dell'illuminazione LED e dei componenti IoT, inclusi i costi stimati per l'implementazione in un singolo container da 40 piedi. Questa analisi sarà focalizzata sul mercato italiano, considerando i prezzi e le tecnologie disponibili localmente.

Componenti Idroponici:

- Pompe d'acqua: per la circolazione dell'acqua nutriente.
- Tubi e connettori: per distribuire la soluzione nutriente.
- Serbatoi per soluzioni nutritive: dove si miscelano e conservano i nutrienti.
- Sistemi di supporto per piante: strutture dove le piante vengono collocate.
- Numero di unità per container: 2 pompe, 1 set di tubi e connettori, 2 serbatoi, 4 sistemi di supporto.

Costo totale per i sistemi idroponici per container:
2 pompe x €200 + 1 set di tubi e connettori x €100 + 2 serbatoi x €150 + 4 sistemi di supporto x €500 = €2.800

Componenti LED:

- Luci LED: specificamente progettate per la fotosintesi.
- Numero di unità per container: 40 metri di strisce LED, 1 controller.

Costo totale per l'illuminazione per container:
50 metri x €30 = €1.500

Componenti IoT:

- ***Sensori di temperatura e umidità:***
    - *Funzione:* monitorano la temperatura e l'umidità all'interno del container per mantenere le condizioni ottimali per la crescita delle piante
    - *Quantità necessaria per container:* circa 2-3 per garantire una copertura adeguata e ridondante.

[15] Tutti i costi e i ricavi riportati sono stime approssimative. Prima di procedere con l'implementazione del piano, è essenziale effettuare un'analisi approfondita del mercato nella zona circostante il container per garantirne la fattibilità e l'efficacia.

- ***Sensori di pH e nutrienti:***
    - *Funzione:* misurano il pH dell'acqua e la concentrazione di nutrienti per assicurare che le soluzioni idroponiche siano bilanciate e adatte alla crescita delle piante.
    - *Quantità necessaria per container:* 1-2 sensori combinati di pH e nutrienti.

- ***Sensori di Livello dell'Acqua:***
    - *Funzione:* rilevano il livello dell'acqua nel sistema idroponico per prevenire l'overflow o il sotto-dosaggio dell'acqua.
    - *Quantità necessaria per container:* 1 per ogni serbatoio d'acqua.

- ***Controller per Sistema di Illuminazione:***
    - *Funzione:* regola l'illuminazione LED in base ai cicli di crescita delle piante e ai dati ambientali raccolti.
    - *Quantità necessaria per container:* 1 controller può gestire tutte le luci di un container.

- **Gateway IoT per l'aggregazione dei dati:**
    - *Funzione:* raccoglie dati da tutti i sensori e li trasmette a una piattaforma centralizzata per l'analisi.
    - *Quantità necessaria per container:* 1 gateway è sufficiente per un container.per raccogliere e inviare i dati ai dispositivi mobili.

Numero di unità per container: 2 sensori di temperatura e umidità, 2 sensori di pH e nutrienti, 2 sensori di livello dell'acqua, 1 controller illuminazione e 1 centralina.
Costo totale per il monitoraggio IoT per container:
(2 x €75) + (2 x €100) + (2 x €50) + €50 + €300 = €800

Sistemi di Ricircolo d'Aria:

- Ventole per il ricircolo d'aria: essenziali per mantenere un ambiente ottimale per la crescita delle piante. Costo: €100 per ventola.
- Filtro dell'aria: per assicurare che l'aria circolante sia pulita e priva di contaminanti. Costo: €50 per filtro.

Numero di unità per container: 4 ventole, 2 filtri.
Costo totale per il ricircolo d'aria per container:
4 ventole x €100 + 2 filtri x €50 = €500

Altri Costi:

- *Container riciclato, trasporto & modifica:* €2.500.
- *PC & Software:* computer e software/tools vari per la gestione dell'intera serra (1.500€)
- *Sistema di irrigazione automatica:* per garantire che le piante ricevano la quantità adeguata di acqua e nutrienti (€300).

- *Pannelli solari:* per ridurre i costi energetici a lungo termine. Costo: circa €1,000 per pannello. Numero di pannelli: 2.
- *Sistema di backup energetico:* batterie o generatori per assicurare l'operatività durante eventuali interruzioni di corrente (€500).
- *Display:* 2 o 3 monitor per mostrare i dati in tempo reale (€200 l'uno).
- *Installazione e setup:* include il montaggio e la configurazione di sistemi idroponici e di illuminazione, stimato a circa €1.500.
- *Consumabili iniziali:* soluzioni nutritive, semi, substrato per la crescita iniziale delle piante, ecc., stimati a circa €1.000.

Costo totale aggiuntivo: €9.700

Riepilogo Costi Totali per un Container
Sistemi Idroponici: €2.800
Illuminazione LED: €1.500
Monitoraggio IoT: €800
Sistema Ricircolo Aria: €500
Altri Costi: €9.700
Costo Totale Approssimativo: €15.300 per container

Tabella di Riepilogo Costi Fissi

Categoria	**Componente**	**Quantità**	**Costo Unitario**	**Costo Totale**
Sistemi Idroponici	Pompe d'acqua	2	€200	€400
	Tubi e connettori	1 set	€100	€100
	Serbatoi per soluzioni nutritive	2	€150	€300
	Sistemi di supporto per piante	4	€500	€2.000
Illuminazione LED	Strisce LED (per metro)	50 m	€30	€1.500
Monitoraggio IoT	Sensori di temperatura e umidità	2	€75	€150
	Sensori di pH e nutrienti	2	€100	€200
	Sensori di Livello dell'Acqua	2	€50	€100
	Controller Sistema Illuminazione	1	€50	€50
	Gateway IoT	1	€300	€300

Sistema per Ricircolo d'Aria	Ventole	4	€100	€400
	Filtri dell'aria	2	€50	€100
Altri Costi	Container riciclato	1	€2.500	€2.500
	PC & Software	1	€1500	€1500
	Sistema di irrigazione automatica	1	€300	€300
	Pannelli solari	2	€1.000	€2.000
	Sistema di backup energetico	1	€500	€500
	Display	2	€200	€400
	Installazione e setup	1	€1.500	€1.500
	Consumabili iniziali (nutrienti, semi)	1	€1.000	€1.000
Totale				**€15.300**

Tabella 1: *costi fissi iniziali*

Questa stima fornisce una panoramica dei costi necessari per avviare un'unità di coltivazione idroponica in un container, offrendo un'opzione sostenibile e ad alta efficienza per l'agricoltura urbana in ambienti ristretti come quelli urbani. Questo modello può essere replicato o espanso a seconda delle esigenze specifiche e della risposta del mercato.

A questi costi fissi iniziali dovranno essere stanziati preventivamente circa €50/€100 euro mensili come costi di manutenzione annuale; inclusi interventi tecnici e sostituzione di parti.

Tutti prezzi indicati possono variare leggermente a seconda delle offerte dei fornitori e delle specifiche tecniche aggiuntive richieste per componenti particolarmente avanzati.

Per una gestione più accurata del budget di un'unità idroponica urbana, è importante includere i costi variabili come quelli per l'energia, i semi e i nutrienti, oltre a considerare altri costi ricorrenti. Qui di seguito, sono presentati in dettaglio i costi con una struttura tabellare per una chiara visualizzazione, basandosi sui prezzi correnti disponibili sul mercato italiano.

Costi Variabili

1. **Energia Elettrica:**
   - *Luci LED e pompe:* stimato circa 800 kWh al mese per un container.
   - *Costo dell'energia:* approssimativamente €0,22 per kWh in Italia.
   - *Costo mensile:* 1.000 kWh x €0,22 = €220. Arrotondato a €250.

1. ***Semi:***
   - *Tipi di semi:* lattuga, basilico, coriandolo, spinaci e germogli vari.
   - *Costo per pianta:* stimato a circa €0,05 per seme.
   - *Numero di piante per ciclo* (400 piante + 100 margine per mancata germinazione): 500 x €0,05 = €25 per ciclo.
   - *Cicli annuali* (considerando cicli di 30 giorni): 12 cicli/anno.

2. **Soluzioni Nutritive:**
   - *Costo mensile:* dipende dalla composizione e dalla concentrazione, ma generalmente si stima un costo di circa €100 al mese per nutrienti e pH balancer per un container.

Altri Costi Ricorrenti

3. **Manutenzione:**
   - *Pulizia e controllo tecnico* dei sistemi idroponici e delle luci LED.
   - Costo mensile stimato: €100

4. **Amministrazione e Varie:**
   - *Contabilità, assicurazione, licenze e tasse.*
   - Costo mensile stimato: €200

5. **Marketing e Vendita:**
   - *Promozione, sito web, gestione dei social media.*
   - Costo mensile stimato: €250

6. **Salari & Stipendi:**
   - *Costo del personale.*
   - Costo mensile stimato: €2.000

Totale Costi Mensili Variabili: ~€2.875

I costi di Marketing e Vendita saranno relativamente inconsistenti nelle prime fasi perché si punterà molto alla pubbliche relazioni grazie ad un network di associazioni territoriali. Una volta raggiunta una certa consapevolezza nel territorio Ravennate/Romagnolo si valuterà di aumentare notevolmente questi costi.

Tabella di Riepilogo Costi Variabili

Categoria	**Costo Unitario/Ciclo**	**Quantità**	**Costo Mensile**	**Note**
Energia Elettrica	€0,22 per kWh	1.000 kWh	~€250	Luci LED e pompe
Semi	€0,05 per seme	500 semi	€25 per ciclo	12 cicli/anno
Soluzioni Nutritive			€100	Costo mensile per container
Manutenzione			€50	Pulizia e manutenzione tecnica
Amministrazione e Varie			€200	Contabilità, assicurazione, tasse
Marketing e Vendita			€250	Promozione e gestione social media
Salari & Stipendi			€2.000	Costo del personale
Totale			**~€875 al mese**	

Tabella 2: *costi variabili*

Questa tabella fornisce una panoramica chiara dei costi operativi mensili e per ciclo per mantenere l'operatività dell'unità, aiutando a pianificare e gestire il budget in modo efficace.

Analisi dei Ricavi

Selezione delle Colture

Per ottimizzare i profitti di BioSquare, è fondamentale scegliere le colture più redditizie da coltivare all'interno dei container. Dopo un'attenta analisi, le colture selezionate includono lattuga, basilico, coriandolo e germogli vari. Queste piante sono scelte per la loro rapida crescita, elevato valore di mercato e forte domanda tra i consumatori urbani. Questa analisi dettagliata esaminerà i potenziali ricavi, i tempi di crescita e il ritorno sugli investimenti (ROI) per determinare quali piante offrono i profitti maggiori.

Prezzi di Mercato e Consumo

I prezzi di mercato per queste colture variano in base alla stagionalità, alla domanda e all'offerta locale. Attualmente, in Italia, i prezzi medi per queste colture sono i seguenti[16,17,18]:

Pianta	Prezzo al Kg (in Italia)	Prezzo BioSquare al Kg (Emilia-Romagna)	Durata Ciclo in Giorni	Consumo Pro Capite (annuo)
Lattuga	€0,66 - €3,10	€1	30-45	6 Kg
Basilico	€15	€10	45-60	0,50 Kg
Coriandolo	€20	€15	30-40	0,20 Kg
Spinaci	€1,50 - €3,00	€1	30-40	3 Kg
Germogli Vari	€12	€10	7-14	1 Kg

Tabella 3: *La tabella rappresenta i prezzi medi al kg nel territorio italiano, la durata del ciclo dei vari ortaggi e il consumo pro capite annuale. È stato inserito anche un ipotetico prezzo di listino di BioSquare (iva non inclusa).*

I tempi di crescita sono un fattore cruciale per determinare i cicli produttivi annuali e, quindi, i potenziali ricavi.
Bisogna tenere a mente che i prezzi degli ortaggi, nell'arco dei mesi, possono variare in quanto sono suscettibili alla stagionalità. Di volta in volta BioSquare rivedrà i prezzi per adeguarsi all'andamento del mercato.

[16] https://www.selinawamucii.com/insights/prices/italy/lettuce/
[17] https://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/508
[18] https://www.andmi.it/

Produzione

Assumendo un'area coltivabile di 28 metri quadrati per container e un ciclo di coltivazione continuo, possiamo stimare i ricavi annuali per ortaggio come segue:

Pianta	Produzione per Ciclo	Cicli per Anno	Prezzo Per Kg (BioSquare)	Ricavi annuali	Media Ricavi Mensili
Lattuga	280 kg	8	€1	€2.240	€187
Basilico	200 kg	6	€10	€12.000	€1.000
Coriandolo	200 kg	8	€15	€24.000	€2.000
Spinaci	280 kg	8	€1	€2.240	€187
Germogli Vari	300 kg	24	€8	€57.600	€4.800

Tabella 4: *Panoramica ricavi annuali per ortaggio*

Domanda e Consumo Pro Capite

Il consumo pro capite di questi ortaggi in Italia fornisce un'idea del potenziale mercato di sbocco. La seguente tabella dà un'idea del possibile assorbimento dell'offerta di BioSquare da parte della domanda.[19]

Pianta	Consumo Pro Capite (annuo)	Ricavi annuali	Standardiz. (Kg*Ricavi)	St. Mensile
Lattuga	6 Kg	€2.240	13.440	1.120
Basilico	0,50 Kg	€12.000	6.000	500
Coriandolo	0,20 Kg	€24.000	4.800	400
Spinaci	3 Kg	€2.240	6.720	560
Germogli Vari	1 Kg	€57.600	57.600	4.800

Tabella 5: *Consumo pro-capite, Ricavi annuali e Standardizzazione rispetto alla velocità di assorbimento della domanda*

[19] http://www.maas.ccr.it/Agrital/consumi.html

È stata fatta una standardizzazione, ovvero pianta pro capite consumata (kg) per il ricavo, per capire meglio il livello di assorbimento dell'offerta da parte dei consumatori.

Analizzando i dati sopra riportati, i Germogli Vari risultano la coltura più redditizia, seguito dal Coriandolo. Entrambe le colture beneficiano di prezzi di mercato elevati e cicli di crescita relativamente brevi, permettendo più raccolti annuali.
La lattuga è invece l'alimento più mangiato tra quelli elencati, ciò consente una vendita più facile e veloce.

In un ambiente urbano piccolo, come potrebbe essere quello Ravennate, con scarsa domanda, ancora legato a tradizioni forse obsolete, si potrebbe valutare di produrre ortaggi a più largo consumo come possono essere "Lattuga" e "Spinaci". Mano a mano che BioSquare viene conosciuta e si impone sul territorio si potrebbe optare di coltivare unicamente piante a più alta redditività.

Break-Even

Per determinare il punto di pareggio (Break-Even Point) del progetto BioSquare, è necessario analizzare i costi totali associati al setup e alle operazioni annuali del container, confrontandoli con i ricavi generati dalle colture prodotte.
Il break-even point si raggiunge quando i ricavi totali eguagliano i costi totali. Utilizzando i dati dei prezzi di mercato italiani e le previsioni di produzione, forniremo una panoramica dettagliata dei tempi necessari per raggiungere il break-even point.

Ricapitolando,

Costi:
- costi fissi iniziali (Tabella 1) pari a €15.300
- costi variabili mensili €2.875
- costi di manutenzione circa €100 mensili

Ricavi:
- Container produttore di Germogli Vari, €4.800 mensili

In questa analisi non vengono prese in considerazione le spese di locazione legate allo spazio in cui viene collocato il container e i possibili ricavi/risparmi derivanti dai pannelli fotovoltaici.

Tempo	Costi	Costi Cumulati	Ricavi	Ricavi Cumulati	Profitto Cumulato
Mese 0	-	-	-	-	-
Mese 1	€ 18.275,00	€ 18.275,00	€ 4.800,00	€ 4.800,00	€ -13.475,00
Mese 2	€ 2.975,00	€ 21.250,00	€ 4.800,00	€ 9.600,00	€ -11.650,00
Mese 3	€ 2.975,00	€ 24.225,00	€ 4.800,00	€ 14.400,00	€ -9.825,00
Mese 4	€ 2.975,00	€ 27.200,00	€ 4.800,00	€ 19.200,00	€ -8.000,00
Mese 5	€ 2.975,00	€ 30.175,00	€ 4.800,00	€ 24.000,00	€ -6.175,00
Mese 6	€ 2.975,00	€ 33.150,00	€ 4.800,00	€ 28.800,00	€ -4.350,00
Mese 7	€ 2.975,00	€ 36.125,00	€ 4.800,00	€ 33.600,00	€ -2.525,00
Mese 8	€ 2.975,00	€ 39.100,00	€ 4.800,00	€ 38.400,00	€ -700,00
Mese 9	**€ 2.975,00**	**€ 42.075,00**	**€ 4.800,00**	**€ 43.200,00**	**€ 1.125,00**
Mese 10	€ 2.975,00	€ 45.050,00	€ 4.800,00	€ 48.000,00	€ 2.950,00
Mese 11	€ 2.975,00	€ 48.025,00	€ 4.800,00	€ 52.800,00	€ 4.775,00
Mese 12	€ 2.975,00	€ 51.000,00	€ 4.800,00	€ 57.600,00	€ 6.600,00

Tabella 13: *Proiezione costi, ricavi e costi nei prossimi 12 mesi*

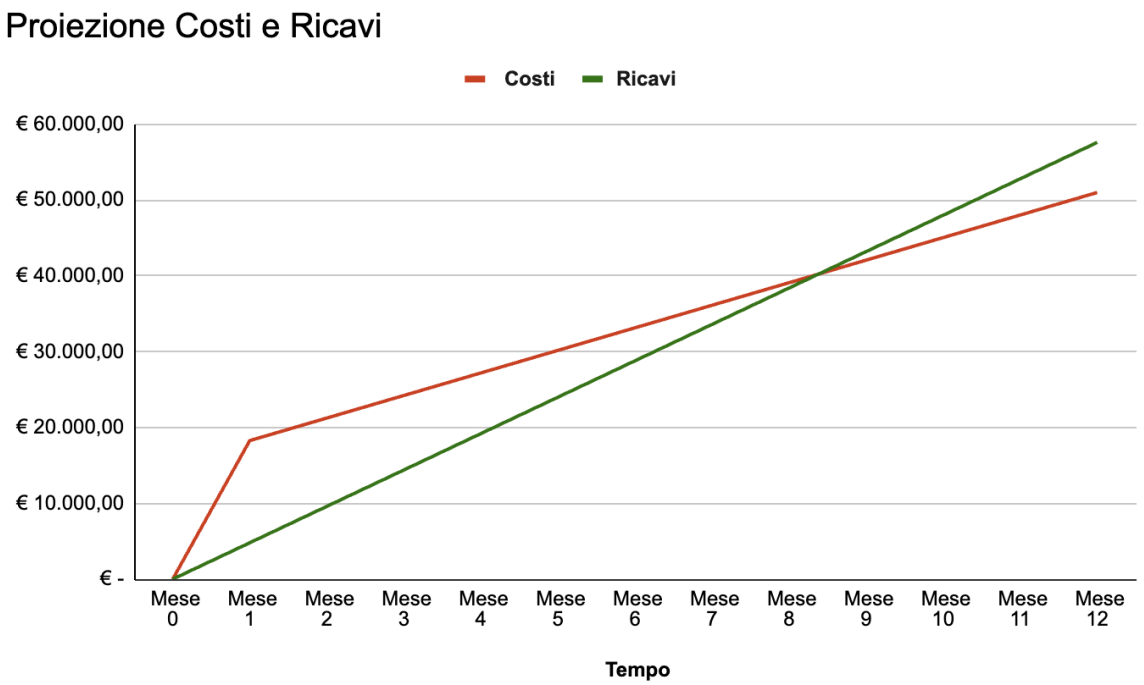

Grafico 2: *Proiezione dei costi e ricavi cumulati per i successivi 12 mesi e rappresentazione del punto di pareggio durante il quarto mese di attività*

Tempo per il BE Point = Costi Iniziali / (Ricavi Annuali−Costi Operativi Annuali)
= €15.300 / (€57.600-€35.700)
= €15.300 / (€52.800-€35.700)
= €15.300 / €21.900
≈ 0,7 anni
≈ 8 mesi e mezzo

Formula 1: *calcolo del tempo necessario per raggiungere il Break-Even Point*

Le proiezioni finanziarie suggeriscono di raggiungere il pareggio entro 9 mesi, considerando la rapida crescita e l'alta domanda nel mercato idroponico urbano; rendendo BioSquare altamente redditizio.

Sovvenzioni pubbliche potrebbero andare a coprire alcuni costi, andando a ridurre il periodo di tempo per raggiungere il punto di break-even.
Per ulteriori ottimizzazioni, si possono considerare:

1. **Riduzione dei Costi Energetici:** incrementare l'uso di pannelli solari per ridurre ulteriormente i costi energetici.
2. **Automatizzazione:** investire in tecnologie di automazione per ridurre i costi del personale.
3. **Diversificazione dei Prodotti:** esplorare altre colture ad alto valore per aumentare i ricavi.
4. **Ottimizzazione produzione:** tramite i dati che vengono rilevati dai dispositivi IoT, è possibile ottimizzare la produzione ulteriormente.
5. **Scalabilità:** incrementare il numero dei container consentirebbe di spalmare il costo del personale su più container, diminuendo notevolmente il costo su un unico container.

Questa analisi fornisce una guida per la realizzazione e gestione di un container di coltivazione idroponica, evidenziando la sostenibilità e la redditività del progetto BioSquare.

Conclusione

Il progetto rappresenta una soluzione innovativa e sostenibile per affrontare le sfide dell'agricoltura urbana. Integrando tecnologie avanzate come i sistemi idroponici e IoT, non solo massimizza l'efficienza produttiva, ma minimizza anche l'uso di risorse preziose come acqua ed energia. L'analisi dettagliata dei costi e dei ricavi ha dimostrato che, attraverso una gestione ottimale delle colture e una pianificazione strategica, è possibile raggiungere il break-even point in soli sette mesi, rendendo l'investimento iniziale altamente redditizio.

Questo modello di coltivazione è simile a quello adottato da altre realtà, che utilizzano tecnologie avanzate per ottimizzare l'uso dello spazio e delle risorse in ambiente urbano. L'efficacia di questi sistemi idroponici è ben documentata, offrendo esempi concreti di come tali tecnologie possano essere implementate efficacemente per una produzione agricola urbana sostenibile e di alto rendimento.

Il modello di business scalabile permette di replicare il successo in diverse aree urbane, contribuendo significativamente alla riduzione dell'impronta ecologica e al miglioramento della sicurezza alimentare. Coltivando prodotti ad alto valore come i germogli vari, il coriandolo e il basilico, il progetto si posiziona strategicamente per rispondere alla crescente domanda di alimenti freschi e di alta qualità.

Oltre ai benefici economici, il progetto ha un forte impegno sociale e culturale. La creazione di spazi verdi urbani migliora la qualità della vita nelle città, promuovendo la sostenibilità e l'educazione ambientale tra i cittadini. La possibilità di coltivare cibo localmente riduce la dipendenza dalle importazioni, rafforzando l'autosufficienza delle comunità locali. Inoltre, l'implementazione di tecnologie verdi e sostenibili educa le nuove generazioni sull'importanza della sostenibilità e dell'innovazione tecnologica nell'agricoltura.

Investire in questa iniziativa significa non solo puntare su un progetto economicamente vantaggioso, ma anche contribuire a un futuro più verde e sostenibile. Con una solida pianificazione finanziaria e operativa, il progetto è pronto a rivoluzionare il modo in cui pensiamo e pratichiamo l'agricoltura nelle città moderne, avendo un impatto positivo sia sull'economia che sulla società.

In sintesi, il progetto non solo rappresenta un'opportunità di investimento fruttuosa, ma promuove anche un cambiamento culturale verso un'urbanizzazione più sostenibile e socialmente consapevole.