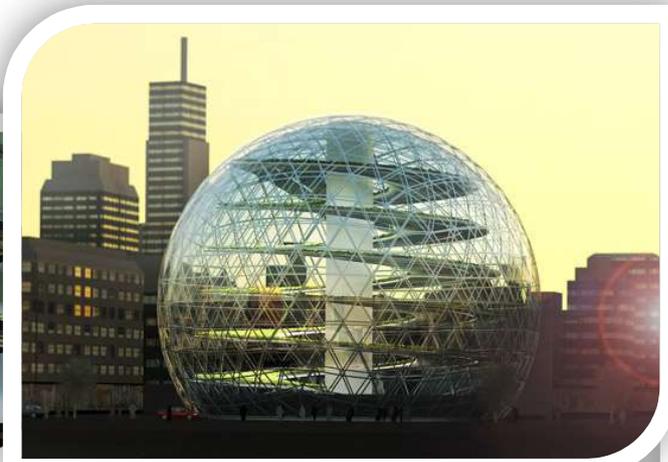




AGRICOLTURA 20
ECOLOGIA APPLICATA

ACQUAPONICA LA REDDITIVITA' CHE NON AVETE MAI VISTO

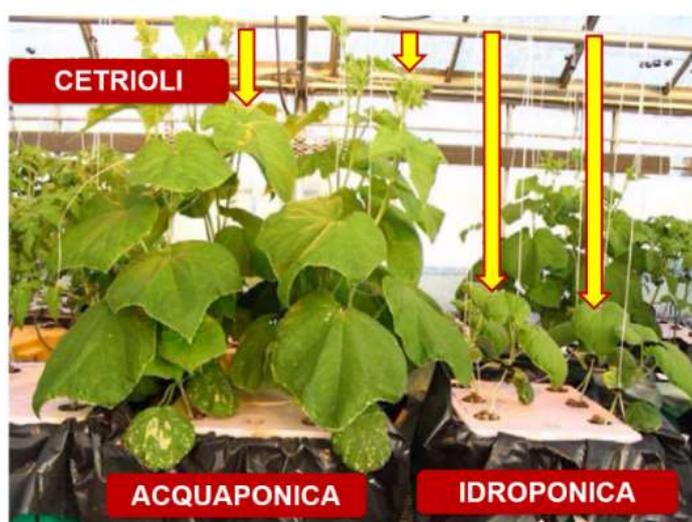




I FATTI DELL'ACQUAPONICA

L'acquaponica usa meno acqua, energia, lavoro e produce più cibo e meno carbonio delle coltivazioni tradizionali. L'acquaponica vince sui metodi di coltivazione tradizionali su tutti i fronti. Scegliere l'acquaponica è la scelta migliore per il pianeta e per il proprio futuro finanziario.

- Permette di coltivare **diverse coltivazioni all'interno di una piccola area** (efficiente e efficace sul costo) – impossibile con i tradizionali metodi di coltivazione
- **90 % in meno di acqua** rispetto alla coltivazione tradizionale. Riciclo dell'acqua con pochissimo dispendio nel processo di evaporazione
- **Le piante crescono fino al 50% più velocemente** rispetto ai metodi di coltivazione tradizionali
- **Le coltivazioni arrivano più velocemente alla fase di maturazione e fruttificazione** ma anche che il **periodo di fruttificazione si allunga per una coltivazione più grande (da 8 a 10 volte maggiore)**. Si stima che per ogni 453 gr di pesce prodotto si ottengono dai 6 agli 11 kg di verdura)
- L'acquaponica usa un terzo dell'energia della coltivazione tradizionale perché non c'è utilizzo di chimica e fonti fossili
- 40% in meno di manodopera
- **Basso consumo di carbonio** perché non usa suolo. Nei metodi di coltivazione tradizionali nei soli Stati Uniti, si perdono circa 21 megatoni di carbonio dal suolo che si disperdono nell'aria o nell'acqua
- Comparazione dei costi. L'acquaponica è più conveniente. **Il ritorno dell'investimento per un sistema di acquaponica grande è di 2-3 anni** mentre una Azienda agricola tradizionale, richiede un minimo di 8 anni prima che i coltivatori possano aspettarsi di vedere una parte dei profitti che i coltivatori in acquaponica, avranno già ricevuto per 5 o più anni
- L'acquaponica è una scelta sensata dal punto di vista economico, un modo per **produrre cibo organico** rispettando l'ambiente





APPLICAZIONI DELL'ACQUAPONICA

La tecnica di coltivazione fuori dal suolo in ecosistema Acquaponico, permette di crescere piante 100% organiche con diversi metodi applicativi a seconda delle coltivazioni desiderate.

Letti di crescita:

Ambiente di coltivazione ad altezza uomo con substrato poroso (lapillo vulcanico, argilla espansa, zeolite, pietra pomice) con flusso e reflusso dell'acqua.



Nutrient Film Technique:

In canaline/tubi in disposizione verticale od orizzontale le piante hanno dei posti pianta predefiniti subordinati alla coltivazione prescelta. Le piante possono avere un substrato di germinazione o un vaso retinato per favorire il contatto con l'acqua.



Deep Water Culture:

Le piante sono alloggiare su zattere galleggianti all'interno di una vasca di riciclo dell'acqua. Questo utilizzo viene solitamente utilizzato per monocolture e consente sia di poter coltivare tutte le piante contemporaneamente con la stessa maturità, oppure di creare scaglioni di coltivazioni per avere una maturità scaglionata della coltivazione e di non attendere l'intero ciclo di vita per la raccolta.



Coltivazione Verticale:

La coltivazione verticale aumenta la convenienza del costo pianta sullo spazio a disposizione, ottimizzando il costo lavoro umano.

È possibile utilizzare la coltivazione verticale per stagionalizzare o destagionalizzare la produzione di piante vegetali (condizioni di luce ed ambiente controllato).





“ACQUAPONICA: TRA REDDITIVITÀ ED ECO SOSTENIBILITÀ, ANALISI DI UNA RISPOSTA INNOVATIVA AL PROBLEMA AGRICOLO E AMBIENTALE.”

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE

Dal punto di vista colturale e qualitativo le coltivazioni fuori dal suolo possono offrire: (Resh, 2004; Leoni, 2003)

- ✓ Rendimenti incrementali grazie alla possibile pratica in ambienti protetti, nei quali è più facile controllare i parametri climatici e velocizzare la crescita
- ✓ Mancanza di competizione per i nutrienti tra le colture erbacee
- ✓ Controllo sull'apporto di nutrienti in relazione alla fase di crescita delle colture
- ✓ Qualità incrementata delle produzioni e migliori qualità organolettiche e nutrizionali, dovuta al bilanciamento dei nutrienti nelle piante
- ✓ Riduzione nell'uso dei pesticidi permesso dal controllo climatico e dalla lotta integrata o quando possibile biologica
- ✓ Mancanza di rotazione delle colture, evitando la “stanchezza dei suoli”
- ✓ Migliore controllo dell'insorgere di nuove malattie tramite fisico annullamento dei micro-organismi

La crescita molto veloce delle colture e delle specie acquatiche e la costanza nelle qualità organolettiche e dimensionali, rendono possibile l'affermazione di produzioni acquaponiche in contesti altamente competitivi di grandi dimensioni.... Ad Alberta (Canada) sono evidenziati prezzi di vendita molto alti per soprattutto per le erbe officinali e culinarie, con entrate vendi volte superiori a produzioni di lattuga, pomodori o cocomeri.

Lo zafferano verrà piantato a settembre, il raccolto avverrà nei mesi di ottobre e novembre.

I Bulbi di zafferano per metro quadro sono 200 in un impianto di coltivazione acquaponica ed ogni bulbo può generare 2 fiori.

Da zafferanomontefeltro.com si ricava che 10.000 fiori possono produrre 200grammi di zafferano, considerando una perdita possibile del 20% dalla raccolta.

Il prezzo di vendita dello zafferano può variare ampiamente in un range di valori riferiti ad un grammo tra gli €8 ed i €30/€35, riferendosi i valori più alti a zafferani certificati come BIO, DOP, IGP, per uno zafferano di qualità ma non certificato possiamo considerare ragionevolmente un prezzo di vendita di €18 al grammo.

Il presente paragrafo è un estratto dello studio dell'Università di Firenze.



LA SOSTENIBILITÀ DELLA VITIVINICOLTURA ACQUAPONICA

La valutazione dell'impronta ambientale della filiera vite-vino, è definitivamente un criterio che oltre a riportare i dati reali dell'impatto ambientale, può contemporaneamente avere un miglioramento dei processi, delle rese e delle proprietà organolettiche.

Negli Stati Uniti nel 2012 è stata creata una mappa (**USDA Plant Hardiness Zone Map**: <http://planthardiness.ars.usda.gov/PHZMWeb/>) per aiutare gli agricoltori a comprendere quali piante potessero coltivare a secondo delle località geografiche. Per fare un esempio delle coltivazioni le varietà di vitigni americani (**Vitis labrusca**) e vitigni europei (**Vitis vinifera**), così come ibridi delle due specie, possono essere coltivate nelle zone di rusticità del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti da 4 a 10.

L'innovazione e la sperimentazione con l'Acquaponica offrono la possibilità di coltivare viti, senza doversi preoccupare della qualità del suolo e della corretta fornitura dei nutrienti.

Il primo risultato è stato quello di vedere una crescita **più vigorosa delle viti**, grazie ai costanti e continui nutrienti a disposizione delle piante, (**ciclo dell'azoto – batteri nitrificanti**) e di dover irrobustire i tralci per permettergli di sostenere il nuovo peso del raccolto.

Il Canada ha avviato una sperimentazione per la coltivazione del vino "indoor", uno degli obiettivi è quello di poter avere una produzione di vini con **antiossidanti** più elevati o **composti fenolici** che aumentano la salute, oltre alla potenzialità di poter coltivare varietà che attualmente sono proibitive a causa del clima.

"Abbiamo scoperto che le viti possono crescere due o tre volte più velocemente che possono crescere all'aperto. Possiamo anche simulare l'equivalente di due o tre stagioni di crescita all'anno, in modo che possiamo portare nuove viti in produzione in solo uno o due anni", spiega. **Questo raddoppia o addirittura triplica i rendimenti annuali**, che compenseranno il costo aggiuntivo della serra necessaria per la produzione interna." *Di Lilian Schaer per AgInnovation Ontario*

(fonte: (1) [Ag Innovation Ontario](#) (2) <http://www.hortidaily.com/article/28143/Canada-Moving-wine-production-indoors>)

L'Acquaponica offre la possibilità di far incontrare la **sostenibilità organica delle produzioni naturali** con la massima resa in termini di fasi fenologiche e superiore capacità di produzione, per tutte le fasi della produzione, partendo dalla talea, fino ad arrivare al frutto.

La maturità anticipata e contemporanea che caratterizza la fruttificazione delle piante in acquaponica, con la maggiore resa di produzione ed il miglioramento organolettico, può essere un valido strumento per gli agricoltori, **escludendo a priori trattamenti chimici, fertilizzanti e pesticidi.**

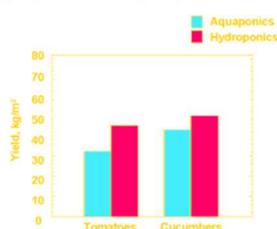


STUDI SCIENTIFICI SULL'ACQUAPONICA

Il [Dr. Nick Savidov, \(of the Crop Diversification Center South, Alberta Agriculture Food and Rural Development at Brooks, Alberta, Canada report in the Aquaponics Journal, 2nd Quarter, 2005\)](#) dimostra come l'Acquaponica rappresenti un ecosistema che insieme alla pianta si comporta come un Sistema immunitario e garantisce una migliore produzione in termini di qualità e quantità.

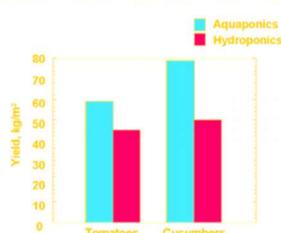
Video YouTube in Italiano con la ricerca scientifica: <https://www.youtube.com/watch?v=tXZxBtkiRiE>

Aquaponics vs. hydroponics. Yield 2003



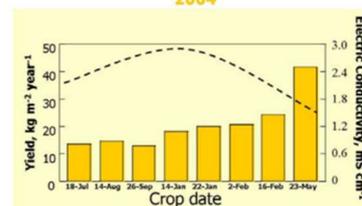
1° Anno

Aquaponics vs. hydroponics. Yield 2004



2° Anno

Gradual increase of Genovese basil production in aquaponics in 2003-2004



Esempio Basilico





Acquaponica Coltivazione Verticale

ZipGrow è una tecnologia idroponica verticale brevettata, che rende dalle 2 alle 7,5 volte in più dello standard dell'industria agricola.

Le torri verticali sono costituite da un involucro rigido che contiene il multifunzionale Matrix Media. Si tratta di un substrato di coltivazione, nonché un filtro meccanico e biologico.

Come tutti gli impianti realizzati da ImpattoZero per l'acquaponica, le plastiche di alta qualità sono sicure per tutte le

applicazioni alimentari e non contengono sostanze chimiche emollienti come ftalati o il Bisfenolo A (BPA), utilizzati per rendere il PVC morbido (ad esempio negli impermeabili). Il PVC è un materiale plastico estremamente stabile impiegato in un'ampia varietà di applicazioni: dai tubi dell'acqua ai tubi bypass per il cuore, e torri ZipGrow. I contenitori in PVC sono resistenti ai raggi UV.



Il substrato di coltivazione è fatto da PET riciclato-1 (un tipo di poliestere ottenuto da bottiglie di plastica riciclata) ed è rivestito con un legante di ossido di silicone per evitare la degradazione. È riutilizzabile e progettato per durare a lungo, mentre ospita una moltitudine di comunità microbiche benefiche. Il substrato ha uno spazio aereo del 93% che permette un buon movimento dell'acqua ed elevata superficie biologica (BSA). Il colore scuro fornisce il controllo delle alghe. Il substrato è venduto con garanzia di 1 anno, ogni inserto in genere dura 2-3 anni, ma può variare a seconda del tipo di coltura. Alcuni impianti hanno utilizzato lo stesso substrato per sette anni.

Il substrato combina 4 funzioni: substrato di coltivazione, areazione, filtro meccanico e filtro biologico.





Quanto produce la coltivazione Acquaponica verticale?

- ✓ Lattuga: 95 kg/m² ogni anno
- ✓ Bietola: 75 kg/m² ogni anno
- ✓ Fragole: 4,9Kg/m² ogni mese (Seascape)
- ✓ Basilico: 1.88 kg/m² a settimana Vs 0.15 kg/m² della coltivazione a terra!



Per meglio comprendere i vantaggi della tecnica in coltivazione verticale a mezzo torri di crescita in un impianto acquaponico, si riportano di seguito grafici esemplificativi.

La prima rappresentazione grafica si riferisce alla produzione di basilico espressa in Kg/m² in tecnica torri di crescita verticale con impianto acquaponico, paragonata con altre tecniche di coltivazione con impianto idroponico e in coltivazione nel suolo.

La prima colonna del grafico sottostante rappresenta la produzione di basilico in Kg/m² secondo gli studi del Dott. Nate Storey, dottore e ricercatore in agronomia presso l'Università del Wyoming ed oggi designer di innovazioni nel campo. Il Dott. Storey ha ottenuto una resa di 1,88 Kg/m² di basilico a settimana in tecnica torri di crescita verticali. Un valore senz'altro sorprendente, soprattutto se paragonato ai dati successivamente esposti!

Infatti, nello stesso periodo di tempo e all'interno dello stesso spazio, in tecnica zattera Acquaponica, la produzione di basilico in Kg/m² arriva solamente ad un massimo di 0,81, come sperimentato dal Dott. Nick Savidov, meglio noto come lo Yoda dell'Acquaponica, e ad un massimo di soli 0,48 Kg/m², secondo il padre dell'Acquaponica moderna, James Rakocy.

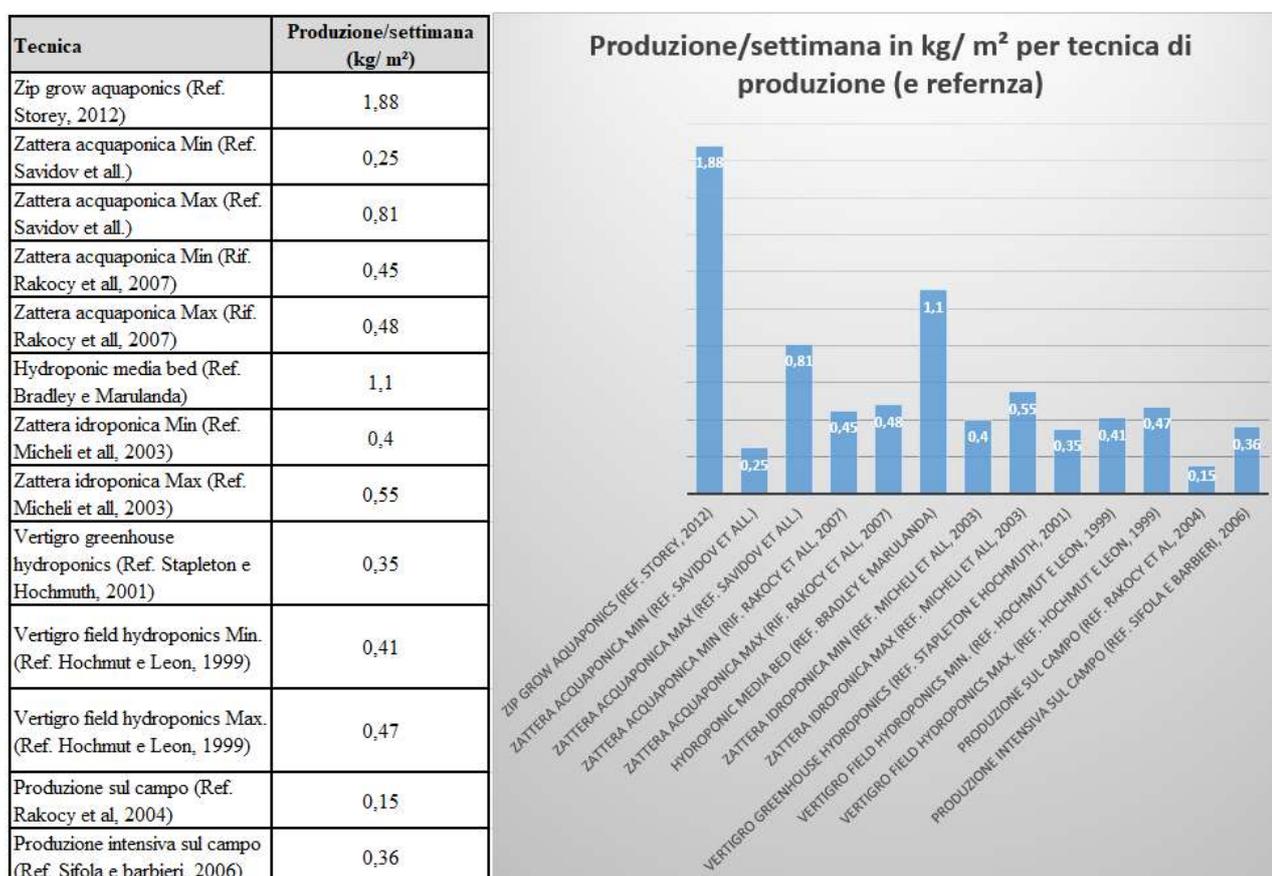
Comparando questi risultati con la coltivazione idroponica, si veda come i valori di produzione scendano notevolmente (colonne n. 6-11 nel grafico sottostante).

In una coltivazione idroponica, si avrà una produzione settimanale di basilico pari a 1,1 Kg/m² in tecnica letti di crescita e da 0,4 a 0,55 Kg/m² in zattera idroponica. Si tenga conto che quest'ultimo valore, 0,55 Kg/m² di basilico a settimana, è il valore massimo raggiungibile in coltivazione idroponica, considerando che le successive tecniche (colonne n. 9-11) esprimono valori oscillanti tra lo 0,35 Kg/m² e lo 0,47 Kg/m².



Comparando nuovamente tutti i risultati di cui sopra con la coltivazione in suolo, è evidente come il valore di riferimento scenda drasticamente (colonne n. 12, 13 nel grafico sottostante):
in produzione sul campo, si può produrre un minimo di 0,15 Kg/m² di basilico settimanalmente fino ad un massimo di soli 0,36 Kg/m².

BASILICO (paragone tra resa di ZipGrow e altre tecniche di coltivazione) 1.88 kg_{m2} di basilico a settimana Vs 0.15 kg_{m2} della coltivazione a terra!





Analizziamo ora, facendo riferimento al grafico seguente, la produzione in Kg di verdure dopo 5 settimane dal primo innesto nelle torri.

La produzione della lattuga oscilla tra un min di 1,8 Kg ad un max di 2,7 Kg (colonna n. 1 e 2 nel grafico).

La bietola raggiunge 1,8 Kg di produzione, 1,4 Kg il crescione ed il cavolo riccio (colonne n. 3-5).

La resa massima, invece, è senz'altro quella del cavolo cinese, che oscilla tra 2,7 e 3,2 Kg di prodotto dopo solo 5 settimane dal primo innesto.

VERDURE

95 kg/m² di lattuga ogni anno

75 kg/m² di bietola ogni anno

Kg di produzione su rotazione di 5 settimane

Coltivazione	Rotazione di 5 settimane
Lattuga Min	1,8
Lattuga Max	2,7
Bietola	1,8
Crescione	1,4
Cavolo riccio	1,4
Cavolo cinese Min	2,7
Cavolo cinese Max	3,2

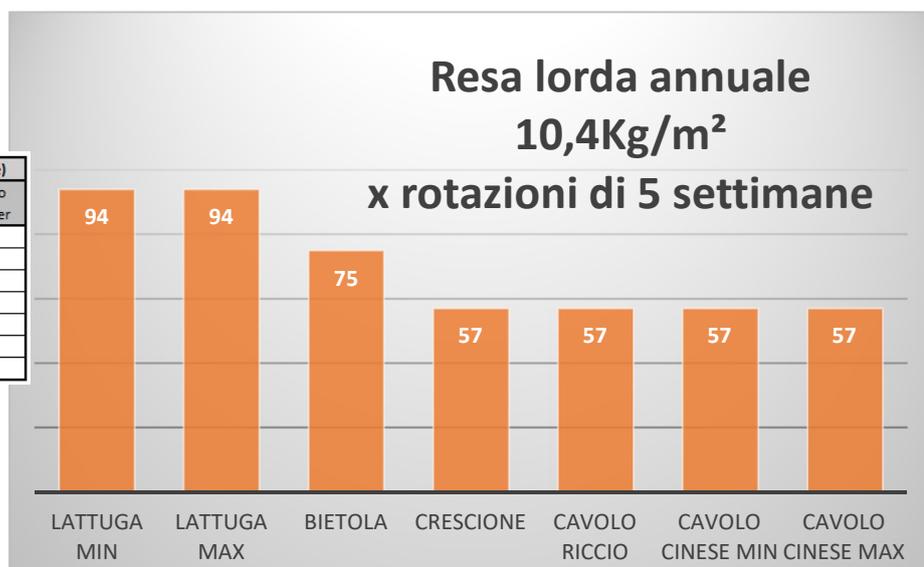




Dai dati sopra espressi, è possibile ricavare la resa lorda annuale dei citati prodotti, espressa in Kg/m².

Considerando che un m² è la capienza di ben 4 torri di crescita (o 3 se si vuole agevolare il passaggio di una persona tra le stesse), avremo una resa annuale lorda di 94 Kg/m² di lattuga, 75 Kg/m² di bietola e 57 Kg/m² di crescione, cavolo riccio e cavolo cinese.

Resa annuale in Kg per m ² (10,4 x rotazioni di 5 settimane)	
Coltivazione	Rendimento lordo (basato sullo spazio occupato dalle torri, 4 per
Lattuga Min	94
Lattuga Max	94
Bietola	75
Crescione	57
Cavolo riccio	57
Cavolo cinese Min	57
Cavolo cinese Max	57



In termini di resa annua lorda in Kg/m² per le erbe aromatiche, ci si riferisce, nel grafico seguente, al caso in cui siano installate 4 torri per m².

Il basilico dolce avrà una produzione lorda annuale di ben 116 Kg/m², seguono il prezzemolo e l'erba cipollina, rispettivamente 83 e 80 Kg/m²; 71 Kg/m² la resa annua lorda di finocchio e coriandolo; 67 Kg/m² l'origano; 24 Kg/m² la salvia e 20 Kg/m² il rosmarino.

ERBE AROMATICHE

116 kg/m² di basilico ogni anno

Resa annua in Kg/m ²	
	Resa lorda (basata su spazio occupato dalle torri, 4 per m ²)
Basilico dolce	116
Origano	67
Erba cipollina	80
Rosmarino	20
Salvia	24
Finocchio	71
Prezzemolo	83
Coriandolo	71





Comparando i dati appena esposti per le stesse colture, con il caso in cui siano installate 3 torri a m² (per meglio facilitare il passaggio di una persona tra le stesse) e calcolando la resa annuale netta, si veda come i risultati siano estremamente soddisfacenti!

Con una torre a m² in meno, avremo 87 Kg/m² di resa annuale netta di basilico dolce, 62 Kg/m² di prezzemolo, 59 Kg/m² di erba cipollina, 53 Kg/m² di finocchio e coriandolo, 50 Kg/m² di origano, 18 Kg/m² di salvia e 15 Kg/m² di rosmarino.

Ciò significa che, un impianto acquaponico di colture come da esempio, con 3 torri di crescita a m², produce annualmente una media di 16,9 Kg/m² complessivi di prodotti in meno, rispetto ad una valutazione lorda con 1 torre a m² in più.

Resa annua in Kg/m ²	
	Resa netta (basata sullo spazio totale, 3 torri per m ²)
Basilico dolce	87
Origano	50
Erba cipollina	59
Rosmarino	15
Salvia	18
Finocchio	53
Prezzemolo	62
Coriandolo	53



Si analizza, di seguito, la resa in Kg di erbe aromatiche per torre di crescita dopo 20, 23 e 26 settimane dal primo innesto.

I primi due grafici seguenti, fanno riferimento al medio periodo di 20 e 23 settimane successive al primo innesto.

Per torre, si avrà una resa di 1,1 Kg di origano, 1,8 Kg di erba cipollina, 0,4 Kg di rosmarino e salvia.

Resa in Kg per torre ziptower da 5"	
Settimana	20
Origano	1,1
Erba cipollina	1,8
Rosmarino	0,4
Salvia	0,4



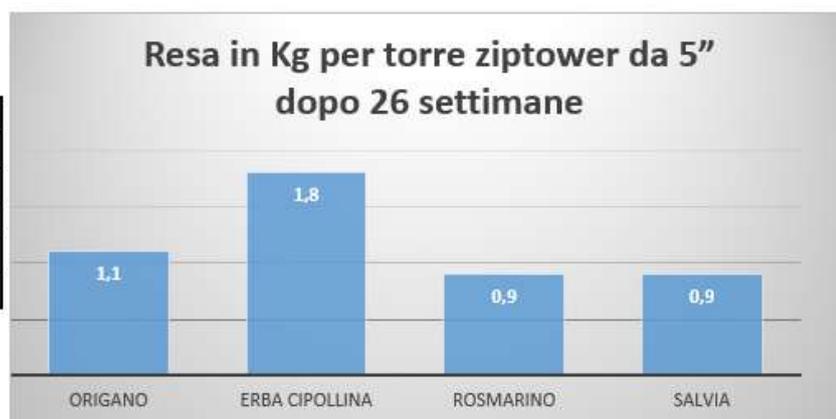


Resa in Kg per torre ziptower da 5"	
Settimana	23
Origano	1,1
Erba cipollina	1,8
Rosmarino	0,4
Salvia	0,9



Dopo 26 settimane, si avranno 0,9 Kg di rosmarino per torre, ovvero 0,5 Kg di prodotto in più in sole 3 settimane (confrontando il dato nella terza colonna del grafico precedente e di quello sottostante).

Resa in Kg per torre ziptower da 5"	
Settimana	26
Origano	1,1
Erba cipollina	1,8
Rosmarino	0,9
Salvia	0,9



Analizziamo ora la capacità di produzione espressa in Kg/m² nel breve periodo (5 settimane dal primo innesto) comparando diverse tecniche di coltivazione.

Con impianto acquaponico e tecnica torri di crescita, secondo il Dott. Storey, dopo 5 settimane si avrà una resa di 9,4 Kg/m² di prodotto, pari a 1,88 Kg/m² a settimana.

In tecnica zattera di acquaponica, la resa in Kg/m² scende dal minimo di 1,5 al massimo di 4,5 per Savidov e dal minimo di 2,21 al massimo di 2,40 per Rakocy.

In un impianto idroponico, la resa in Kg/m² in 5 settimane oscilla tra 1,6 (in Vertigo greenhouse) ad un massimo di 5,49 (in tecnica letti di crescita).

Il dato più basso si raggiunge nel caso di coltivazione in suolo, ove dopo 5 settimane dal primo innesto la resa massima sarà appena di 0,75 Kg/m² e 1,78 Kg/m² in produzione intensiva.



Tecnica	Tempo di crescita	Produzione (kg/ m ²)	Produzione/settimana (kg/ m ²)	Referenza (guarda appendice)
Zip grow aquaponics	5 settimane dopo trapianto	9.4 kg	1.88 kg	Storey, 2012
Zattera acquaponica	5 settimane dopo il trapianto	Da 1.25 a 4.5 kg	Da 0.25 a 0.81 kg	Savidov et all.
Zattera acquaponica	5 settimane dopo il trapianto	Da 2.21 a 2.40 kg	Da 0.45 a 0.48 kg	Rakocy et all, 2007
Hydroponic media bed	5 settimane dopo il trapianto	5.49 kg	1.1 kg	Bradley e Marulanda
Zattera idroponica	5 settimane dalla semina	Da 2 a 2.7 kg	Da 0.4 a 0.55 kg	Micheli et all, 2003
Vertigro greenhouse hydroponics	5 settimane dopo il trapianto	1.6 kg	0.35 kg	Stapleton e Hochmuth, 2001
Vertigro field hydroponics	5 settimane dopo il trapianto	Da 2 a 2.36 kg	Da 0.41 a 0.47 kg	Hochmut e Leon, 1999
Produzione sul campo	5 settimane dopo il trapianto	0.75 kg	0.15 kg	Rakocy et al, 2004
Produzione intensiva sul campo	5 settimane dopo il trapianto	1.78 kg	0.36 kg	Sifola e barbieri, 2006

In ultima analisi, ci si sofferma sulla produzione mensile di fragole, comparando la resa per varietà di prodotto e tecnica applicata.

Si veda come, la varietà di fragole Seascape in tecnica torri verticale di crescita acquaponica sia senz'altro la più produttiva: da 4,3 a 4,9 Kg/m² al mese, ovvero ben 6,9 Kg di produzione per m² (Storey).

Seguono, in termini di produzione mensile a m², la varietà Chandler in tecnica NFT, la cui produzione oscilla tra 1,1 e 1,6; fino a 1,7 Kg per la varietà Sweet Charlie e la Chandler in torre idroponica.

I dati di produzione successivi sono tutti inferiori al Kg/m².

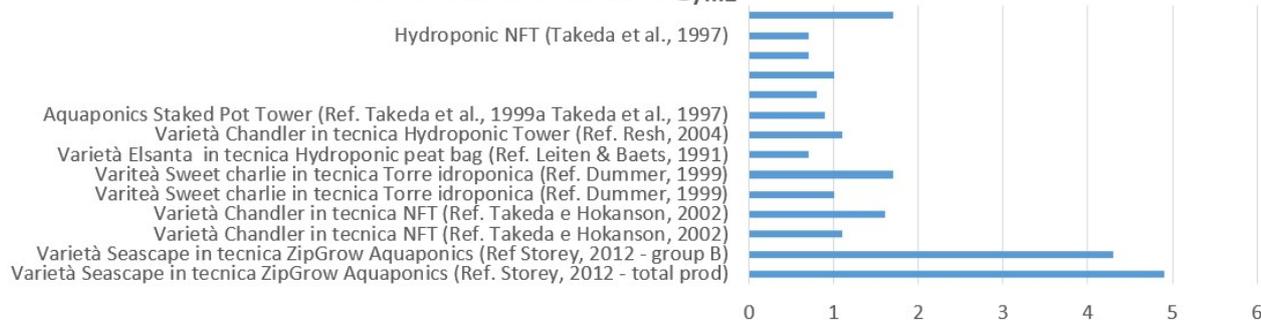


FRAGOLE

Risultato della coltivazione Verticale: 4,9Kg/m² di fragole Seascape ogni mese

Varietà	Tecnica	Densità pianta per m ²	Prod° per pianta (kg)	Prod° per m ² (kg)	Period di crescita	Prod° per mese e m ²	Riferimenti (guarda appendice)
Seascape	ZipGrow Aquaponics	35.3	-	6.9 kg	1,4 mesi	4.9 kg	Storey, 2012 (total prod)
Seascape	ZipGrow Aquaponics	35.3	-	6.9 kg	1,4 mesi	4.3 kg	Storey, 2012 (group B)
Chandler	NFT	10.8	Da 0.6 a 0.9 kg	Da 6.5 a 9.7 kg	6 mesi	Da 1.1 a 1.6 kg	Takeda e Hokanson, 2002
Sweet charlie	Torre idroponica	32	Da 0.23 a 0.37 kg	Da 4.5 a 7.8 kg	4,5 mesi	Da 1 a 1.7 kg	Dummer, 1999
Elsanta	Hydroponic peat bag	8.5	-	8 kg	12 mesi	0.7 kg	Leiten & Baets, 1991
Chandler	Aquaponics Staked Pot Tower	28	0.195 kg	5.4 kg	5 mesi	1.1 kg	Takeda et al., 1999a Takeda et al., 1997
Sweet Charlie		28	0.167 kg	4.7 kg	5 mesi	0.9 kg	
Oso grand		28	0.138 kg	3.9 kg	5 mesi	0.8 kg	
Chandler	Hydroponic NFT	14	0.370 kg	5.2 kg	5 mesi	1 kg	Takeda et al., 1997
Sweet Charlie		14	0.261 kg	3.7 kg	5 mesi	0.7 kg	
Oso grand		14	0.253 kg	3.5 kg	5 mesi	0.7 kg	
chandler	Hydroponic Tower	40	0.5 kg	20 kg	12 mesi	1.7 kg	Resh, 2004

PRODUZIONE MESE kg/m²





APPENDICE

Referenze:

- Bradley, P. and C. Marulanda. 2001. Simplified hydroponics to reduce global hunger. *Acta Horticulturae*. 554:289-296.
- Crites, R., E. Middlebrooks, and S. Reed. 2006. *Natural Wastewater Treatment Systems*. Taylor and Francis Group, Boca Raton, Florida, USA
- Durner, E. 1999. Winter greenhouse strawberry production using conditioned plug plants. *HortScience* 34(4): 615-616.
- Hochmuth, R. and L. Leon. 1999. Comparison of six soilless media in a vertical production system (VertiGro™) for basil. University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences Publication 99-05.
- Lieten, F. and W. Baets. 1991. Greenhouse strawberry culture in peat bags. *Advances in Strawberry Production* 10:56-57.
- Micheli, A., A. Moncada, F. Vetrano, and F. D'Anna. 2003. First results on yield and quality response of basil (*Ocimum basilicum* L.) grown in a floating system. *Proc. IS on Greenhouse Salinity, Acta Horticulturae (ISHS)* 609:377-381.
- Rakocy, J., R. Schultz, D. Bailey, and E. Thoman. 2004. Aquaponic production of tilapia and basil: comparing a batch and staggered cropping system. *Proceedings of the South Pacific Soilless Culture Conference*, *Acta Horticulturae (ISHS)* 648: 69-69.
- Resh, H. 2004. *Hydroponic crop production*, sixth edition. Taylor and Francis, Boca Raton, FL
- Savidov, N., E. Hutchings and J. Rakocy. 2007. Fish and plant production in a recirculating aquaponic system: a new approach to sustainable agriculture in Canada. *Proceedings of the International Conference and Exhibition on Soilless Culture, Acta Horticulturae (ISHS)* 742:209-222.
- Sifola, M., and G. Barbieri. 2006. Growth, yield and essential oil content of three cultivars of basil grown under different levels of nitrogen in the field. *Scientia Horticulturae* 108(4):408-413.
- Somerville, C., Cohen, M., Pantanella E., Stankus, A., and Lovatelli, A., *Small-scale aquaponic food production Integrated fish and plant farming*, *FAO FISHERIES AND AQUACULTURE TECHNICAL PAPER* 589, 2014. (ISSN 2070-7010), p58.
- Stapleton, S. and R. Hochmuth. 2001. Greenhouse production of several fresh-cut herbs in vertical hydroponic systems in north central Florida. *Proc. Fla. Hort. Soc.* 114:332-334.
- Storey, N. 2012. *Vertical aquaponic crop production towers and associated produce sales and distribution models: design, development and analysis*. (Doctoral Dissertation) University of Wyoming. University of Wyoming ProQuest/UMI.
- Takeda, F., P. Adler, and D. Glenn. 1997. Strawberry production linked to aquaculture wastewater treatment. *ISHS* 439(2):673-677.
- Takeda, F. 1999a. Strawberry production in soilless culture systems. *Proceedings of the international Symposium on Growing Media and Hydroponics, Acta Horticulturae (ISHS)* 481:289-295.
- Takeda, F. and S. Hokanson. 2002. Effects of transplant conditioning on 'Chandler' strawberry performance in a winter greenhouse production system. P. 132-135. In: S. Hokanson and A. Jamieson (eds.) *Strawberry Research in 2001*. ASHS Press, Alexandria, Virginia.



AGRICOLTURA 20 punto 0

ECOLOGIA APPLICATA

ImpattoZero S.r.l.

Sede legale & Operativa: Via Casilina Sud, Km 141,700 – 03043 Cassino (FR)

Sede Operativa: PTP Science Park - Viale Albert Einstein, 26900 Lodi LO

Mobile: 331 8344974 - **Tel.:** 0776 313926

email: info@agricoltura2punto0.it

www.agricoltura2punto0.it

www.agricolturadacompetizione.it

www.youtube.com/c/Agricoltura2punto0It

www.facebook.com/acquaponica

twitter.com/Agricoltura2p0