

## PARTE 4. AE Space Herbs

*L'eccessivo utilizzo di fertilizzanti e pesticidi, la costante diminuzione di risorse idriche e la limitatezza dei terreni coltivabili sono alcune delle problematiche che affliggono il moderno settore dell'agricoltura e toccano tutti noi da vicino. Abbiamo approfondito queste tematiche ricercando una soluzione.*

*AE Space Herbs, impresa formativa simulata dell'Istituto Fermi di Mantova, ha come scopo la costruzione di un modulo di coltivazione, adattabile anche per coltivazioni in home garden, che consenta la coltivazione diretta di ortaggi, piccoli frutti ed aromatiche, tramite il principio dell'aeroponica. Questa soluzione permette di eliminare o limitare l'impiego di prodotti chimici, di risparmiare il 90% di acqua rispetto alle colture tradizionali e di non utilizzare alcun terreno.*



*Per informazioni e contatti sul progetto:*

*<http://aespace.fermimn.gov.it/>*

*AE Space Herbs - [aespaceherbs@gmail.com](mailto:aespaceherbs@gmail.com)*

*Marco Battisti - [marco.battisti99@gmail.com](mailto:marco.battisti99@gmail.com)*

## 4. AE SPACE HERBS: IL FUTURO IN AEROPONICA

Attraverso l'esperienza di IFS, **Impresa Formativa Simulata**, cioè un'azienda virtuale animata dagli studenti, che svolge un'attività di mercato e che trasforma gli studenti in giovani imprenditori e consente loro di acquisire lo spirito di iniziativa e di imprenditorialità con gli strumenti cognitivi di base in campo economico e finanziario, è nata **AE Space Herbs s.r.l.**, con lo **scopo di creare un modulo di coltivazione che implementa Aeroponica e Vertical Farmings**: sostituendo i fertilizzanti classi-

ci con alternative biologiche, diminuendo la richiesta idrica tramite coltivazioni idroponiche e aeroponiche, riducendo il consumo di suolo attraverso le coltivazioni verticali classiche.

Il modulo è **adattabile anche per coltivazioni in home garden**, consentendo la coltivazione diretta di ortaggi, piccoli frutti ed aromatiche a basso impatto ambientale in termini di consumo idrico e utilizzo di pesticidi.

### AEROPONICA E IDROPONICA

Il mondo è in continuo cambiamento, l'attenzione mondiale infatti si sposta sempre più sui **problemi internazionali**. Gli **sconvolgimenti climatici** causati dall'inquinamento e dall'uomo si traducono in pericoli che derivano dalle differenti **attività antropiche**, compresi **pesticidi ed eccesso di fertilizzanti**, che vanno ad intaccare le falde acquifere presenti nei territori.

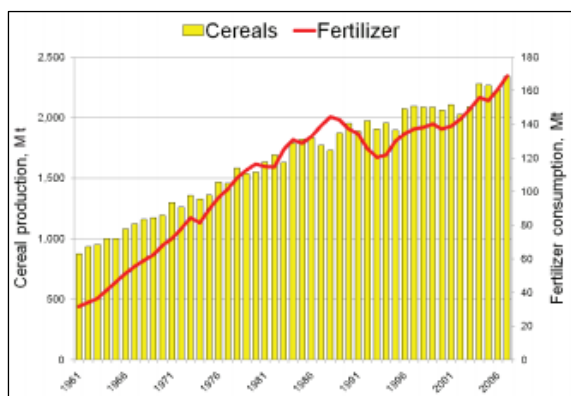


Figura 1 – Produzione mondiale di cereali e di fertilizzanti dal 1961 al 2007- Tratta da: IFA Statistics, 2007; FAOSTAT, 2008.

A ciò si aggiungono la **scarsità d'acqua**, soprattutto nei paesi in via di sviluppo, l'**insufficienza di terreni coltivati** e l'ottenimento di prodotti biologici, poiché risulta importante avere a disposizione ali-

menti dotati di maggiori proprietà benefiche, liberi da sostanze dannose e indesiderate, attraverso, anche, diverse metodologie della coltivazione quali idroponica e aeroponica.

#### ▪ L'aeroponica.

L'aeroponica è una tecnica in cui le **radici** sono, continuamente o periodicamente, **immerse in un ambiente saturato di aerosol composto da sostanze nutritive**. Le piante risultano quindi inserite in un ambiente controllato nel quale vengono alimentate da un nebulizzato, che ne consente la crescita senza l'utilizzo di terra, con un **risparmio di acqua fino al 90%** rispetto alle coltivazioni tradizionali.

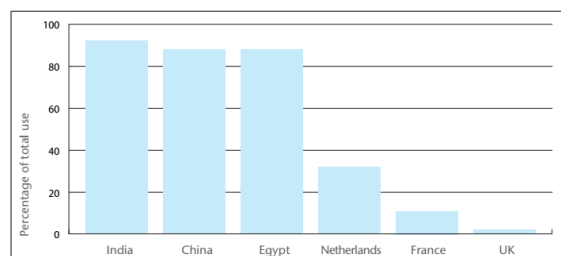


Figura 2 – Percentuale di acqua usata per l'irrigazione. Tratta da: "Global Water Crisis, the Major Issue of the 21st Century", Saeijs, H.F.L. & Van Berkel, M.J., European Water Pollution Control, 1995. Vol. 5.4 pp. 26-40; cited by Corporate Water Policies, Dec. 2003.

Il **punto di forza principale** è la possibilità di una crescita di specie arboree **anche in ambienti del tutto innaturali** come rocce o terreni eccessivamente aridi o sabbiosi mediante l'utilizzo di substrati artificiali. L'aeroponica utilizza infatti una soluzione carica di nutrienti, seppure in diversi stati fisici, quale sostentatore della crescita delle piante, e l'assoluta limitazione di fertilizzanti ed erbicidi, o pesticidi, che modificano la struttura sia fisica sia biologica della pianta, rendendola meno vulnerabile agli attacchi

patogeni esterni ma esponendo i suoi frutti a un'intensa carica di agenti chimici.

Il **principale svantaggio** dell'aeroponica consiste nell'**impossibilità di coltivare estensivamente** colture come grano e mais.

#### ▪ L'idroponica.

L'idroponica è una pratica di crescita di piante che **utilizza solamente acqua** come substrato con l'aggiunta dei nutrienti essenziali allo sviluppo.

	AEROPONICA	IDROPONICA
<b>VANTAGGI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nessun utilizzo di terreni.</li> <li>▪ Risparmio idrico del 90% rispetto alle colture tradizionali e del 65% rispetto all'idroponica.</li> <li>▪ Maggiore velocità di crescita.</li> <li>▪ Abbatte l'uso di sostanze nocive.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nessun utilizzo di terreni.</li> <li>▪ Risparmio idrico del 83% rispetto alle colture tradizionali.</li> <li>▪ Abbatte l'uso di sostanze nocive.</li> </ul>
<b>SVANTAGGI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se le radici delle piante non vengono irrorate nuovamente ogni 4 ore, queste potrebbero soffrire l'assenza di umidità e morire.</li> <li>▪ Impossibile l'utilizzo per le coltivazioni che richiedono grande sviluppo vegetativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equilibrio bio-chimico molto delicato e precario.</li> <li>▪ Malattie facilmente trasmissibili lungo le tubazioni.</li> <li>▪ Richiesta energetica per movimentare le masse d'acqua che potrebbero ristagnare.</li> </ul>

Tabella 1 - Le principali differenze tra i metodi dell'aeroponica e dell'idroponica.

## IL MODULO DI COLTIVAZIONE

Il prototipo si sviluppa grazie ad una **struttura principale a torre iperbolica** scelta per la sua **alta resistenza meccanica** e completamente realizzata in **legno**. Una **tubazione** avvolge completamente la struttura collegando **due serbatoi**: uno posto superiormente e l'altro inferiormente. Utilizza un sistema ad alta pressione garantito da una **pompa a immersione** che lavora a 2,8 bar. Essa pompa il liquido in un tubicino posto all'interno della tubazione, per tutta la sua lunghezza, con **ugelli a intervalli regolari**. La funzione di questi ultimi è quella di creare l'aerosol spruzzando la soluzione suddividendola in **micro-gocce dell'ordine dei 3-5 micrometri**.



Figura 3 – Il modulo di coltivazione.

Le radici delle piante vengono investite di **nebulizzato** e quando questo arriva al secondo serbatoio viene abbattuto, cioè **ri-trasformato in liquido** per poi essere

nuovamente trasferito nel serbatoio principale. È stato dotato di un pannello **fotovoltaico** per soddisfare le richieste del sistema.

## STEP DI COLTIVAZIONE

Gli step di coltivazione vengono così riassunti: alcuni semi vengono adagiati in capsule Petri per favorire la **germinazione**. Nella fase successiva alla germinazione le piante vengono destinate ad un **cubo di lana di roccia** trattato a pH basico o pH

acido per una migliore resa. Il cubo di lana di roccia contenente il **germoglio** viene immerso in un vasetto e successivamente nel sistema aeroponico dove inizia la reale fase di studio e di raccolta dei dati.

## PRIMA

### ▪ **Materiali e metodologia**

Sono state condotte sperimentazioni su due **tipi di piante**: *lactuca sativa* e *Cichorium intybus*. Quattro semi di lattuga e quattro di cicoria (otto sementi in totale) sono state poste in **capsule Petri** contenenti cotone e carta assorbente imbibita di acqua distillata il 23/12/2016. Sono state subito **incubate** ad una **temperatura di 35-37 °C** in un germinatore fino alla comparsa di un germoglio. Tra il 05/01/2017 i **germogli** sono rimasti su cotone e garza bagnate periodicamente ogni giorno con un'**illuminazione artificiale** di luce bianca fredda (6500 K, 1180 lumen) fino al 10/01/17 quando sono stati posti in cubi di solido amorfo da noi utilizzato e comunemente chiamato **lana di roccia**. Il giorno successivo le piantine erano già state suddivise per seguire **test in parallelo in aeroponica e in idroponica**. Due germogli di lattuga e due di cicoria sono stati utilizzati per l'aeroponica mentre altri due di cicoria e due di lattuga sono stati posti in idroponica. Abbiamo deciso di analizzare due semi per ogni tipo di pianta poiché sono stati destinati ad una lana di roccia con un pH leggermente acido mentre altri ad

## SPERIMENTAZIONE

una lana di roccia dal pH lievemente basico.



Figura 4 – Uno dei germogli collocati nella lana di roccia.

### ▪ **Analisi dei dati**

Per ognuna delle piante coltivate sono state considerate **nell'analisi solamente le prime tre foglie germogliate**. Sui dati raccolti sono state poi determinate lunghezza e larghezza medie della foglia per ogni pianta effettuando una media semplice giornaliera dei tre valori a disposizione,

alla quale è stato associato il relativo errore.

#### ▪ Risultati

I risultati ottenuti fanno sperare nella continua ricerca di una coltivazione innovativa. Dai primi dati si nota che le specie di *Lactuca sativa* coltivate in aeroponica, nelle prime settimane di vita, sono cresciute più velocemente rispetto a quelle in idroponica. Ci si aspetta però che queste ultime raggiungano e superino le prime in modo significativo notando lo sviluppo esponenziale dell'ultimo periodo.

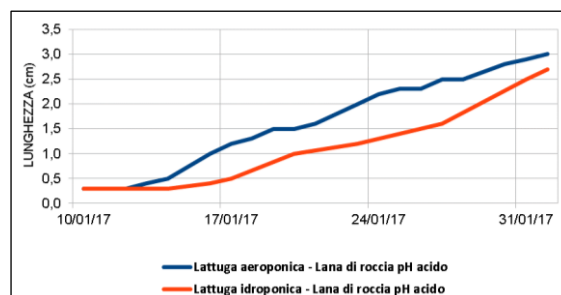


Figura 5 – Lunghezza media delle foglie (cm).

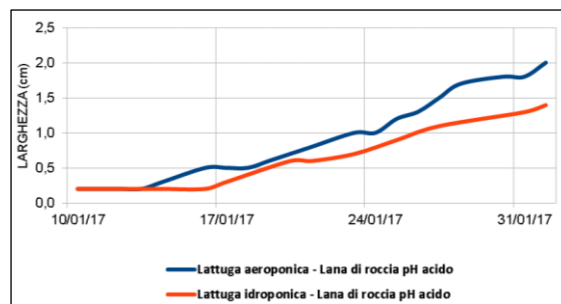


Figura 6 – Larghezza media delle foglie (cm).

## SECONDA SPERIMENTAZIONE

#### ▪ Materiali e metodologia

È stata condotta una nuova sperimentazione ad opera di confronto tra idroponica e aeroponica, attraverso la coltivazione di *Raphanus Sativus*. **20 sementi** sono state poste in **capsule Petri** contenenti cotone e carta assorbente inibita di acqua distillata l'08/04/2017, introdotte poi in un **germinatore a 35-37 °C** fino alla comparsa di un germoglio. Il 12/04/2017 le sementi sono state poste in cubi di **lana di roccia**, inserite **in vasetti** e immessi nei due moduli specifici per i **test**, così divise: 10 germogli in aeroponica e altri 10 in idroponica. La sperimentazione in aeroponica è stata condotta usufruendo dell'ultimo prototipo sopra descritto.

#### ▪ Analisi dei dati

Per ognuna delle piante coltivate in modalità **aeroponica** l'analisi è stata effettuata

prendendo solo le **prime quattro foglie** germogliate dall'inizio della sperimentazione. Ognuna delle piante coltivate in **idroponica** invece sono state considerate **solo tre foglie**. Al fine di determinare lunghezza e larghezza media per pianta è stata effettuata una media semplice sui dati raccolti giorno per giorno. A tale valore è stato associato il relativo errore sulla media.

#### ▪ Risultati

L'analisi dei dati non ha rivelato **alcuna grande differenza** tra le due strategie di coltivazione, ma, grazie al tipo di analisi scelta, le foglie germinate periodicamente non hanno in alcun modo influenzato la curva di crescita. Quindi l'analisi ottenuta ha completamente abbinato le previsioni teoriche.

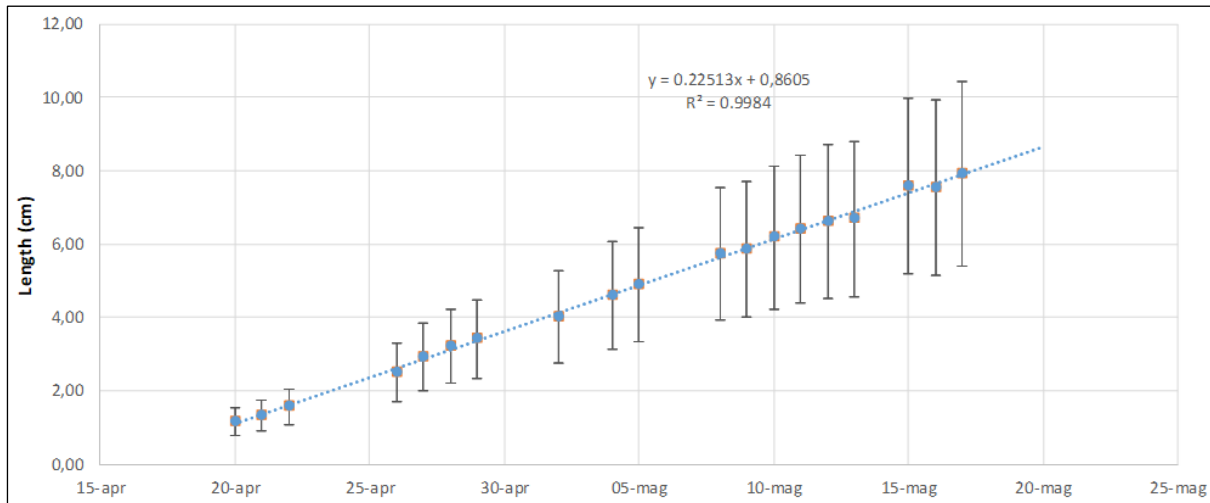


Figura 7 – Lunghezza media delle foglie in aeroponica.

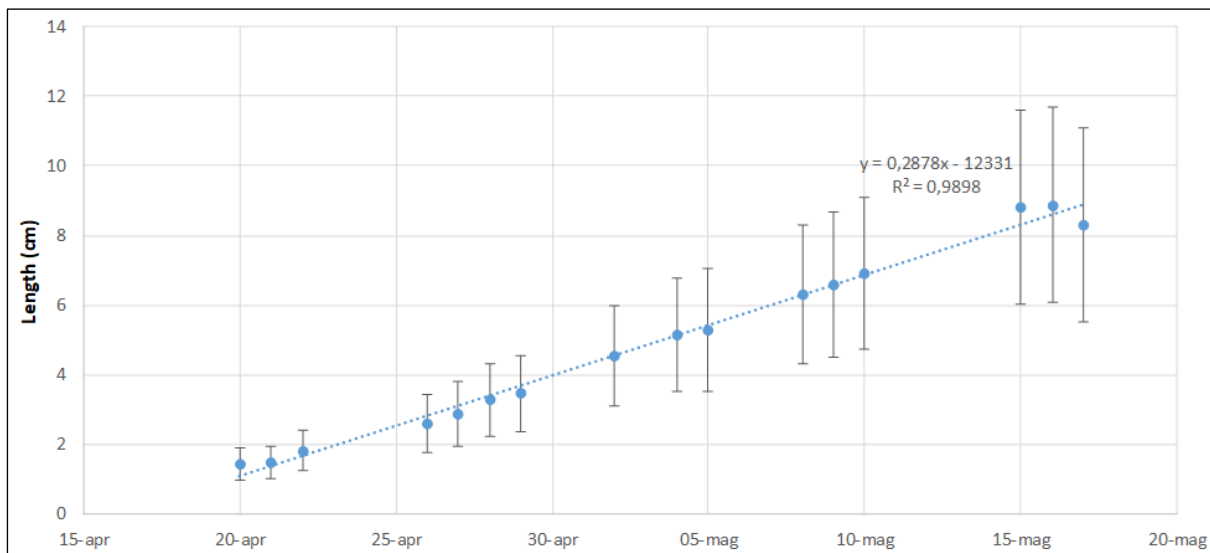


Figura 8 – Lunghezza media delle foglie in idroponica.

## CONCLUSIONI

A causa del notevole avanzamento tecnologico l'uomo sta perdendo sempre più il suo legame con l'ambiente che lo ha distinto per moltissimi anni. Oggi, a causa di questo, l'uomo tende ad ignorare i rischi che derivano da prodotti coltivati in maniera non sana, ricchi di sostanze nocive contenute nei fertilizzanti e nei pesticidi che vengono periodicamente e costantemente utilizzati per aumentare la produttività e per evitare le malattie che la vegetazione può contrarre.

La limitazione e, nel futuro, la completa eliminazione di questi prodotti è una sfida che proietta AE Space Herbs nel futuro della sostenibilità ambientale, con l'intento di costruire moduli di coltivazione attenti ai bisogni umani e accessibili a famiglie e a coloro che desiderano prodotti coltivati nelle proprie abitazioni senza l'uso di pesticidi e con un ridottissimo consumo d'acqua, liberi da sostanze dannose per l'organismo e sempre a portata di mano.

## BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Edwin D. Ongley. Control of water pollution from agriculture. FAO FIAT PANIS, 1996.

Kane, Chad D., et al. Nutrient solution and solution pH influences on onion growth and mineral content. *Journal of plant nutrition* 29.2 (2006): 375-390.

Janet Cadogan. Can food production be sustainably increased? *The Geography Magazine* (2009).

Wen Jun Zhang, Fu Bin Jiang, Jian Feng Ou. Global pesticide consumption and pollution: with China as a focus. *Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences* 1.2 (2011): 125.

T.L. Roberts. The Role of Fertilizer in Growing the World's Food. *Better Crops* 93.2 (2009): 12-15.

Heidi A. Kratsch, William R. Graves, Richard J. Glendon. Aeroponic system for control of root-zone atmosphere. *Environmental and Experimental Botany* 55 (2006) 70-76.

Richard W. Zobel, Peter Del Tredici and John G. Torrey. Method for Growing Plants Aeroponically. *PlantPhysiol.* (1976) 57, 344-346.

[www.coltivazioneindoor.it](http://www.coltivazioneindoor.it)

[www.idroponica.it](http://www.idroponica.it)

<http://homeguides.sfgate.com/differences-between-hydroponics-aeroponics-79010.html>

<http://www.simplyhydro.com/whatis.htm>

<http://www.pyramidgarden.com/>.