

Situazione attuale ed evoluzione dei substrati nel vivaismo orticolo

Current status and evolution of substrates in horticultural nursery production

Costantino Cattivello

International Society for Horticultural Science (ISHS)

Tomato World 2026 – Piacenza 20 febbraio 2026

Il mercato mondiale dei substrati: volumi e dinamiche



*The Global Growing Media Market:
Volumes and Dynamics*

Materie prime	Volumi disponibili (Mm ³)	
<i>Raw materials</i>	<i>Volume availability (Mm³)</i>	
	2022	2050
Torba Peat	59,1	53-63
Cocco Coir	12,5	64
Fibra di legno Wood fibre	6	29,5
Corteccia Bark	17	35
Compost Compost	8,5	37
Perlite Perlite	2,3	21
Lana di roccia Rock wool	6,8	15
Suoli/tufo Soils/Tuff	3,8	9
Nuove matrici New matrices*		22-32
TOTALE	116	295



Nuove matrici*: sfagno coltivato, miscanto, juta, canapa, scagliola, biochar, substrati esausti reimpiegati etc.

New matrices: cultivated Sphagnum, Miscanthus, Jute, Hemp, Canary Grass, Biochar, Reused Spent Substrates*

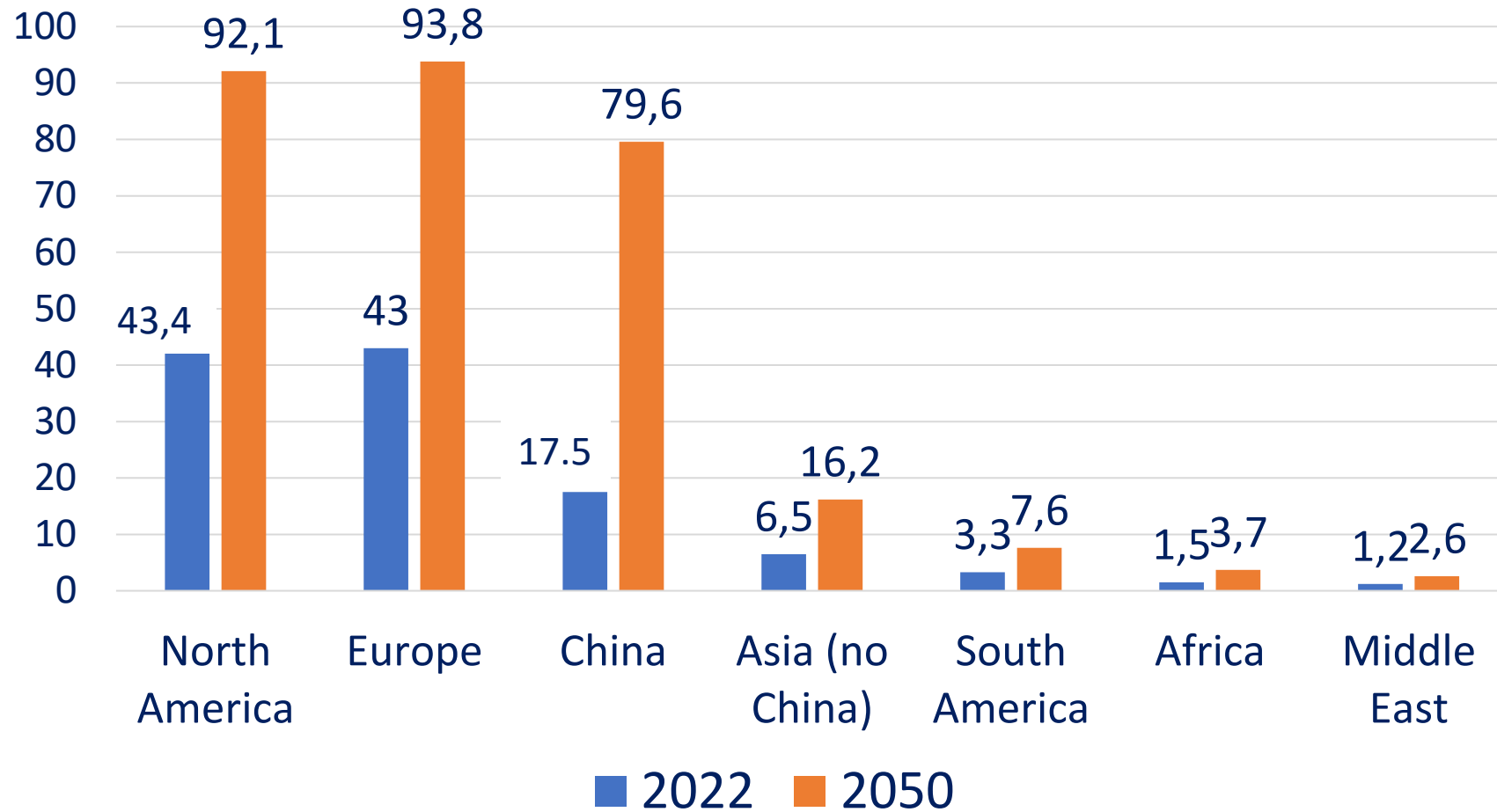
Source : Nguyen et al. (2025)

Materie prime <i>Raw materials</i>	Quota per matrice <i>Share by raw materials (%)</i>	
	2022	2050
Torba Peat	51	21
Cocco Coir	11	22
Fibra di legno Wood fibre	5	10
Corteccia Bark	15	12
Compost Compost	7	13
Perlite Perlite	2	7
Lana di roccia Rock wool	6	5
Suoli/tufo Soils/Tuff	3	3
New matrices nuove matrici		7



Volumi divisi per area geografica (Mm³)

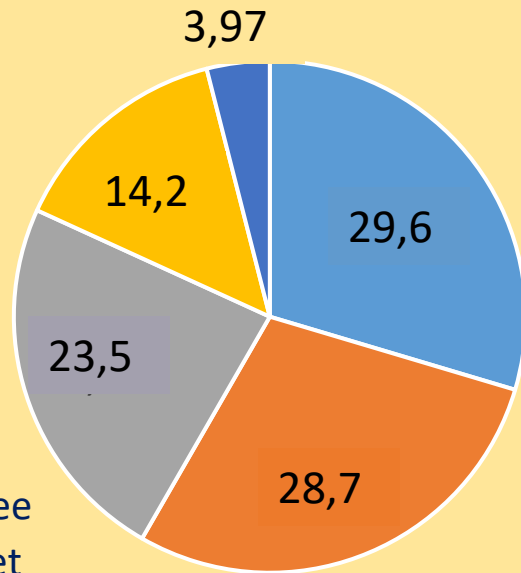
Volumes by geographical areas (Mm³)



Volumi di substrati consumati nel mondo per segmento di mercato nel 2022 e 2050 (%)

Growing media volume in 2022 and 2050 by market segments (%)

2022

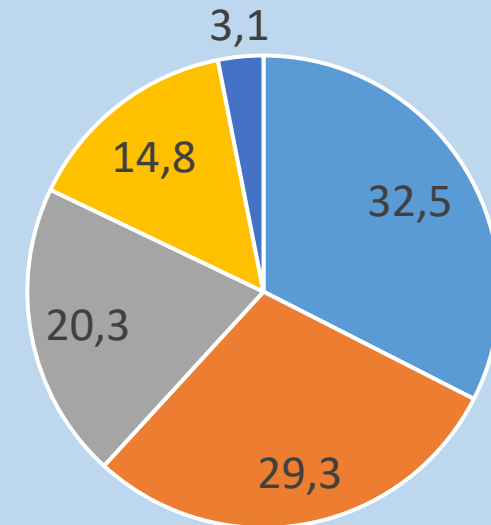


- Piante arboree
- Hobby market
- Piante alimentari
- Ornamentali
- Mushroom casings Sub. funghi

Source : Nguyen et al. (2025)



2050

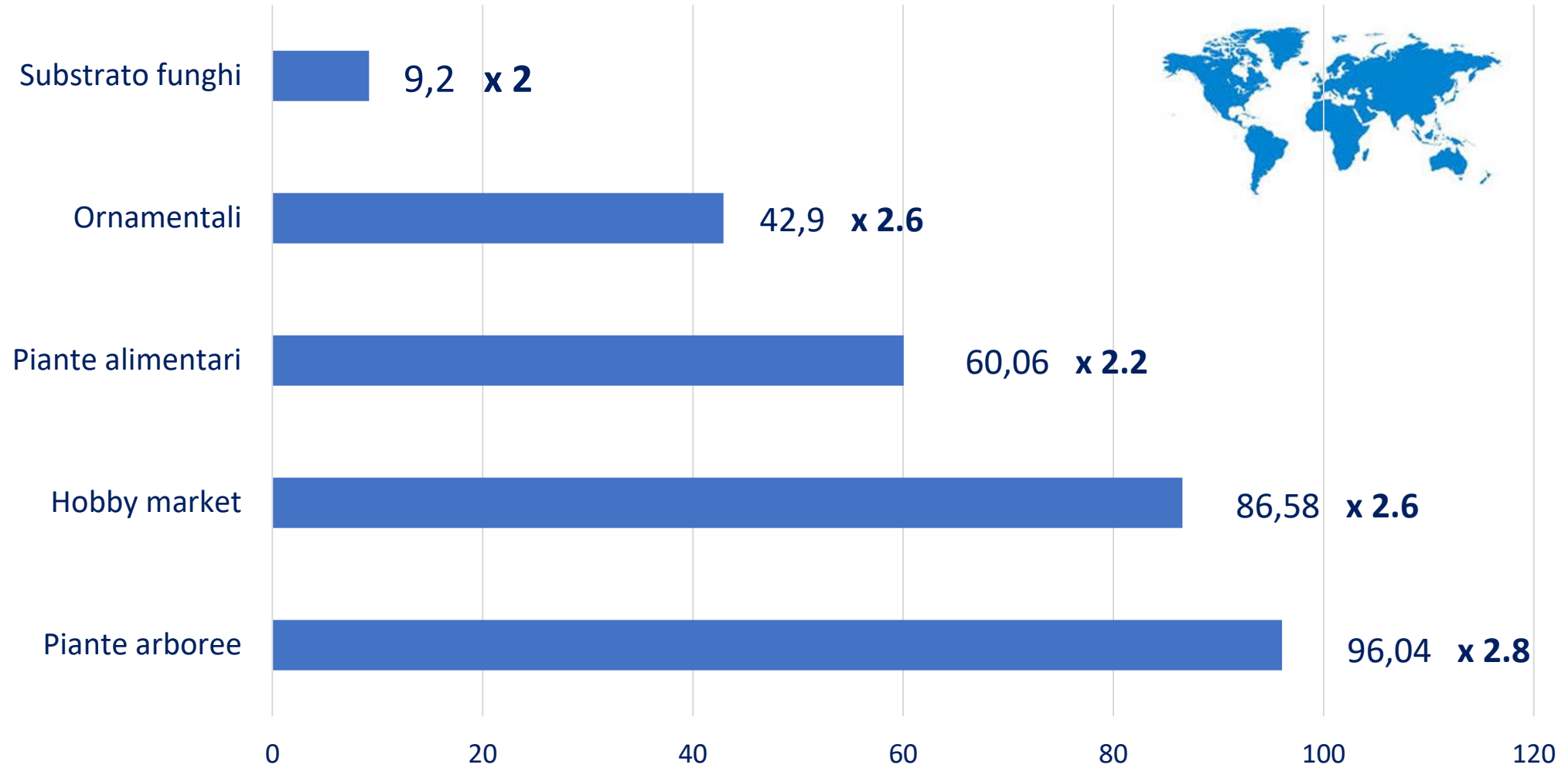


- Piante arboree
- Hobby market
- Piante alimentari
- Ornamentali
- Substrato funghi

Source : Nguyen et al. (2025)

Volumi impiegati nel 2050 divisi per segmento di mercato Mm³

Growing media volumes in 2050 by market segment - Mm³



Il mercato dei substrati in Europa

The growing media market in Europe



Paese	Volumi (m³/anno)
Germania	9.020.000
Italia	5.273.000
Paesi Bassi	4.855.000
Francia	4.346.000
Regno Unito	3.250.000
Spagna	2.430.000
<i>Altri paesi EU</i>	7.952.230
Totale	37.126.230



Source: Italian Association of Substrate and Amendment Producers (AIPSA) 2022

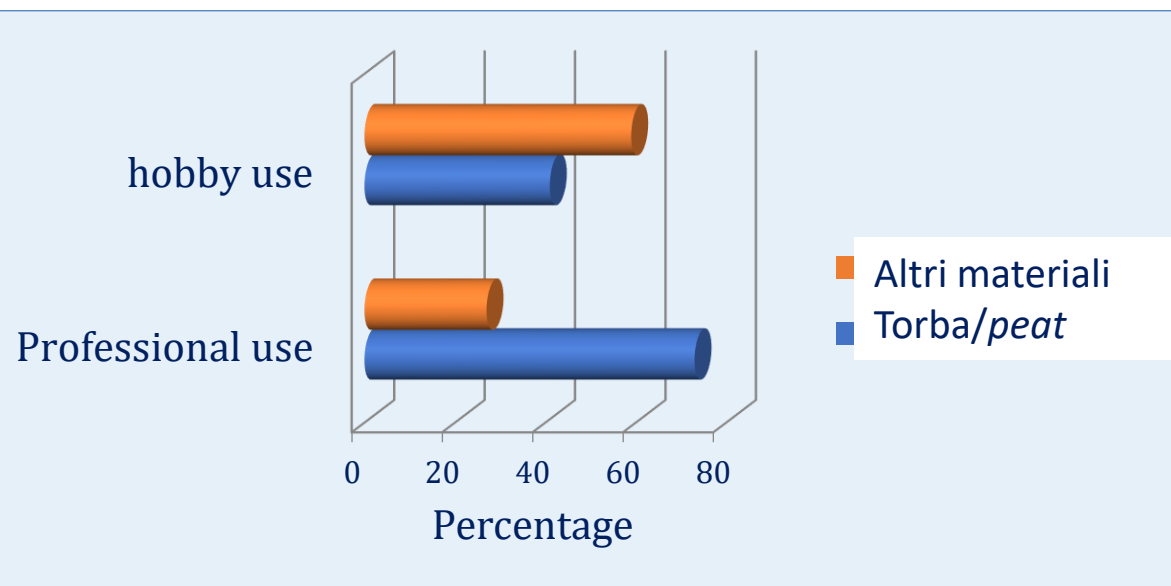
Composizione ed uso dei substrati in Italia

Composition and use of substrates in Italy



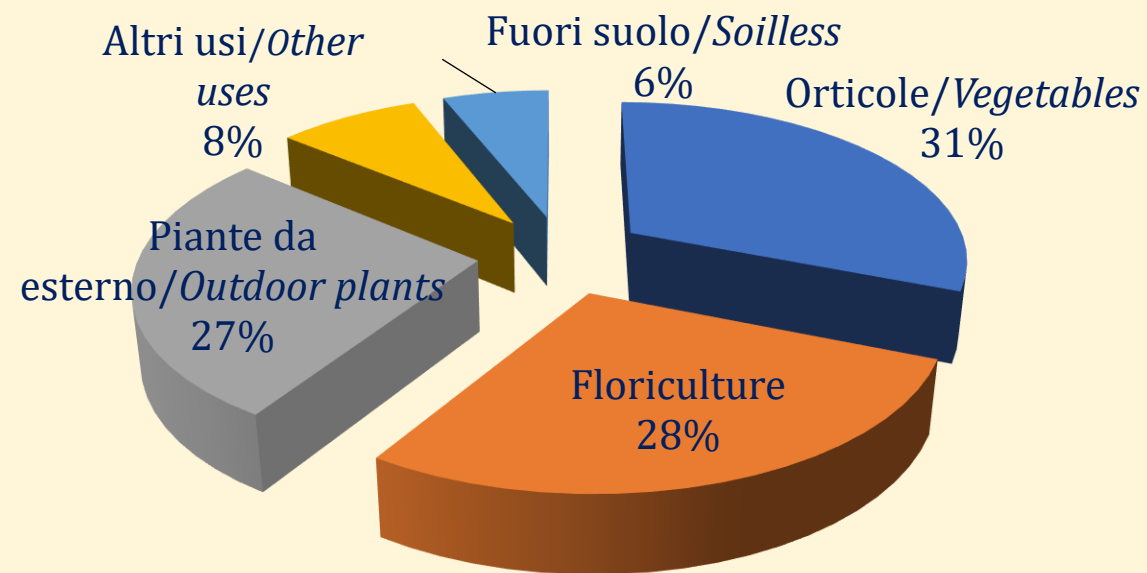
Percentuale di torba presente nei substrati

Peat percentage in substrates



Ambiti di impiego dei substrati nel 2023

Use of growing media in 2023



Source: Italian Association of Substrate and Amendment Producers (AIPSA) 2023

Materie prime impiegate nella preparazione di substrati per vivaismo orticolo

Raw materials used in substrate preparation for horticultural nurseries



Principale materia prima: torba *peat* (80 - 100% v/v)

- **Torba nera** *Black peat* (H7-H8) per cubetti (*blocking substrates*)
- **Torba bionda** *White peat* (H2-H5) per alveoli (*plug productions*)
- **Midollo di cocco, vermiculite, marmorino o dolomia, perlite**
Coir pith, Vermiculite, marble in fine granules, fine perlite (mainly as cover material)
- **Argille** *Clays* : Bentonite, Montmorillonite, Illite

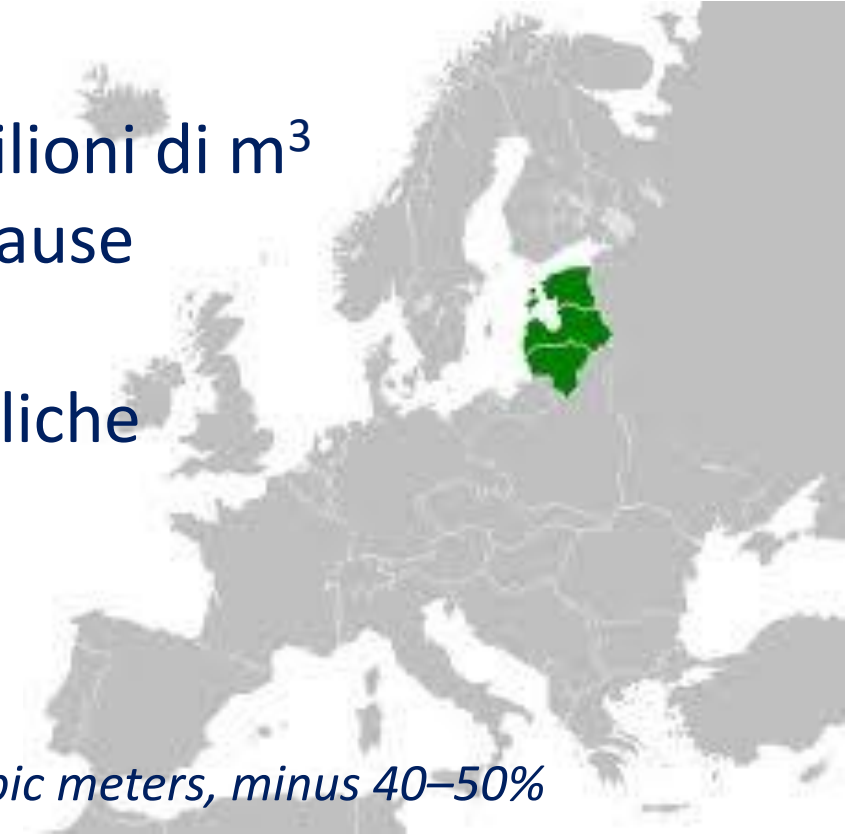
Stime sulla disponibilità di torbe nel 2026

Estimates on peat availability in Europe by 2026

Nel 2026 la disponibilità di torba si ridurrà di 10 milioni di m³ (– 40/50%) a causa della scarsa raccolta 2025. Le cause vanno ricercate nel maltempo che ha ostacolato le operazioni di raccolta principalmente nelle repubbliche baltiche (meno in Finlandia) e nell'aumento delle esportazioni di torba verso la Cina.

Peat availability reduction is estimated at approximately 10-million cubic meters, minus 40–50%

The reduction is mainly due to adverse weather conditions that have hampered peat harvesting, particularly in the Baltic republics and, to a lesser extent, in Finland. This has been accompanied by an increase in peat exports to China, estimated at around 2 million cubic meters



La minore disponibilità di torba e le future legislazioni restrittive al suo impiego spingeranno all'uso di substrati con un minor contenuto

The reduction in peat availability and upcoming restrictive legislation on its use will encourage the adoption of mixtures with a lower peat content.



La strategia olandese per la transizione verso materie prime rinnovabili

The Dutch strategy for transition to renewable raw materials for GM
(Blok et al. 2025)

2025

Consumer market: 60% renewable raw materials
100% responsibly produced peat (RPP)
300.000 m³ of extra compost in substrates

2030

Professional market: 50% removable raw materials
Consumer market: 85% removable raw materials

2050

Substrates are climate neutral and must not have a negative impact on the environment.
On average >90% renewable materials

Tempistiche per la riduzione dell'uso di torba in Germania

Time lines for peat reduction in Germany

- Substrates for hobby: 2026
- Substrates for professional users: 2030

Queste tempistiche potrebbero essere riviste nel prossimo futuro

These timelines have to be adapted in the near future.



Comportamento di diverse matrici di base

Behaviour of different raw materials

Matrici <i>Raw materials</i>	EC		pH		Stabilità		Immobiliz. Azoto <i>Nitrogen immob.</i>		Ritenzione idrica (WHC)	
	High	Low	High	Low	High	Low	High	Low	High	Low
	<i>Alto</i>	<i>Basso</i>	<i>Alto</i>	<i>Basso</i>	<i>Alta</i>	<i>Bassa</i>	<i>Alta</i>	<i>Bassa</i>	<i>Alta</i>	<i>Bassa</i>
Torba <i>Peat</i>		**		**	**			**	**	
Cocco <i>Coir</i>		*		(*)	*				*	
Corteccia <i>Bark</i>		*		*	*		*			*
Compost	*			**		*				*
Perlite		*		*	*			*		
Sfagno coltivato <i>Acrotelm</i>		*		*	*			*	**	
Fibra di legno <i>Wood fibre</i>		*		(*)		*	*			*
Biochar		*	**		*		*			*
Fibre sp. erbacee <i>Straw fibre</i>		*	*			*	**			*

WHC= water holding capacity

(*) = sub acid

Source: Blok et al. (2025)

Principali innovazioni nei futuri substrati

Coltivazione dello sfagno: primi studi italiani

Sphagnum farming in Italy: first studies

Obiettivo: passare dalla raccolta alla coltivazione dello sfagno

Ricerche in corso *Research ongoing*

Studi in condizioni controllate della biomassa prodotta da diverse specie di sfagno per la messa a punto della coltivazione

Study under controlled conditions of the biomass production of various Sphagnum species collected in Italy for the cultivation of Sphagnum moss.



Fibre di legno- *Wood fibres*

Punti chiave per chi utilizza fibre di legno

Using wood fibers in substrates: key points

Stabilità microbiologica

Capacità tampone

Porosità riempita d'aria

Disponibilità di elementi nutritivi

Microbiological Stability

Buffer Capacity

Substrate Air Content

Availability of Nutrients

One name, many types



Il processo di lavorazione e la specie utilizzata determinano le caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche della fibra

The processing method and the wood species used determine the physical, chemical, and microbiological properties of the wood fiber

Specie utilizzate:

- **Conifere** *Conifers* – **abete rosso** *Red spruce*, **abete bianco** *Silver fir*, **pino silvestre** *Scots pine*;
- **Latifoglie** *Broadleaves* – **Castagno** *chestnut*.
- **Specie erbacee** *Herbaceous species* - **Miscanto** *miscanthus*, **Juta** *Jute*, **Canapulo** *Hemp hurds*, **scagliola** *Canary grass*

Stesso materiale ma diversi trattamenti



**Stabilità
microbiologica**

OUR (Oxygen Uptake Rate) tasso di consumo dell'ossigeno

Fra i vari metodi utilizzati per valutare la stabilità microbiologica l'OUR è uno dei più diffusi
Among the various methods for assessing the microbiological stability of a material, OUR is one of the most commonly used.

Misura il consumo di ossigeno della fibra in un certo lasso di tempo ed in condizioni controllate. Il materiale è tanto più stabile quanto minore è questo valore
It measures the oxygen consumption of the fiber over a certain period of time under controlled conditions. The material is more stable the lower this value is..

Some examples

Peat Torba: 1.6 mmol O₂/kg org. matter/h

Coir Cocco: 1.7 mmol O₂/kg O₂/kg org. matter/h

Wood fiber Fibra di legno: 4–8 mmol O₂/kg org. matter/h

Rice hulls Lolla di riso: 12 mmol O₂/kg org. matter/h

Compost: 15 mmol O₂/kg org. matter/h

(Source: Zaccheo et al., 2024)

Come valutare la quantità di fibra di legno da aggiungere al substrato in funzione dell'azoto immobilizzato

How to determine the amount of wood fiber to add based on immobilized nitrogen

**Stabilità
microbiologica**

- *In genere la fissazione dell' azoto non supera i 150-180 mg/L impiegando fibre di abete bianco o rosso, pino silvestre o loro miscele*
Nitrogen fixation generally does not exceed 150–180 mg/L when using fibers of Silver fir, Red spruce, Scots pine, or their mixtures.
- *Se la fissazione dell'azoto è ≤ 200 mg/L la fibra di legno può entrare in miscela fino al 20% v/v. Se l'azoto fissato è ≤ 100 mg/L la quota può salire fino al 40%*
If nitrogen fixation is ≤ 200 mg/L, wood fiber can be included in the mix up to 20% v/v. If nitrogen fixation is ≤ 100 mg/L, the proportion can increase up to 40%.

Buffer
capacity

Potere tampone *Buffer capacity*



- Il potere tampone delle fibre di legno è molto basso o nullo

The buffering capacity of wood fibers is low or negligible

Per variare di un punto il pH nell'intervallo fra 5 e 6 sono necessari:

- **46,6** meq di una base nel caso della **torba**
- **40,6** meq di una base nel caso del **compost**
- **7** meq di una base nel caso del **cocco**
- **1,7** meq di una base nel caso della **fibra di legno**

To change the pH by one unit within the range of 5 to 6, the following amounts of base are required:

- **Peat:** 46.6 meq of base
- **Compost:** 40.6 meq of base
- **Coconut fiber:** 7 meq of base
- **Wood fiber:** 1.7 meq of base

Impiegando miscele contenenti 30% o più di fibra di legno è fondamentale conoscere l'alcalinità dell'acqua ed il tipo di sali impiegati per la fertirrigazione.

When using mixtures containing 30% v/v or more of wood fiber, it is very important to know the water alkalinity and the type of salts used for fertigation.

Le fibre di legno aumentano la porosità occupata da aria

Wood fibers improve the air porosity



- ✓ Aumento del volume d'aria se la presenza in miscela supera il 25% v/v
- ✓ Riduzione progressiva del volume d'acqua trattenuto e di quello effettivamente disponibile per le piante
- ✓ Riduzione progressiva del restringimento
- ✓ Miglioramento della bagnabilità anche a seguito di drastiche riduzioni dell'umidità relativa (< 50%)

- *Increased air volume when the proportion in the mix exceeds 25% v/v*
- *Gradual reduction of total and plant-available water retention*
- *Progressive decrease in shrinkage*
- *Improved wettability even after severe drops in relative humidity (< 50%)*



**Disponibilità
di elementi
nutritivi**

Variazione nella presenza di elementi nutritivi e contaminanti con l'impiego delle fibre di legno

Variation in Nutrient and Contaminant Content resulting from the Use of Wood Fiber

Le fibre non apportano elementi nutritivi tranne in alcuni casi potassio.

La presenza di corteccia nella fibra non deve superare il 5% v/v onde evitare possibile fitotossicità da terpeni

La biodisponibilità del Molibdeno diminuisce quando la percentuale di fibre supera il 25-30%

Talvolta si osservano carenze di zolfo. E' raccomandabile l'aggiunta di solfato di calcio.

- *Wood fibers do not provide significant amounts of nutrients, except for potassium (in some cases).*
- *If the bark content in the fiber exceeds 5% v/v, phytotoxicity problems may occur due to excess manganese or the presence of phytotoxic substances (e.g., terpenes).*
- *The bioavailability of molybdenum decreases when wood fibers are present in the mix at levels above 25–30% v/v.*
- *Sulfur deficiencies are sometimes observed, causing chlorosis and necrosis on young leaves; therefore, the addition of calcium sulfate is recommended.*

Additivi *Additives*

- E' un Gruppo molto vario di prodotti che migliorano le caratteristiche del substrato

A large group of products added to the substrate to improve its suitability for cultivation or its properties.

Additivi *Additives*

- **Fertilizzanti** *Fertilizers*
- **Correttivi del pH** *Liming materials*
- **Tamponanti** *Buffering materials*
- **Leganti** *Binders*
- **Bagnanti** *Wetting agents*
- **Hydrogels**
- **Agenti di biocontrollo** *Biocontrol agents*
- **Biostimolanti** *Biostimulants*
- **Coloranti** *Dyes*



Concimazione del substrato

Substrate fertilization

Il tipo di azoto influenza lo sviluppo della pianta

The type of nitrogen influences the seedling growth

$\text{NO}_3\text{-N}/\text{NH}_4\text{-N}$ ratio



2/3 $\text{NH}_4\text{-N}$

1/3 $\text{NO}_3\text{-N}$

1/3 $\text{NH}_4\text{-N}$

2/3 $\text{NO}_3\text{-N}$

2/3 $\text{NH}_4\text{-N}$

1/3 $\text{NO}_3\text{-N}$

1/3 $\text{NH}_4\text{-N}$

2/3 $\text{NO}_3\text{-N}$

Molte orticole migliorano la qualità delle piantine quando cambia il rapporto azoto nitrico/azoto ammoniacale

Many vegetables improve their quality when this ratio change.

Diverse specie orticole migliorano compattezza, robustezza e sostanza secca

Some species improve their dry matter, compactness and sturdiness index

Indice di compattezza *Compactness index*

Diametro ipocotile/lunghezza ipocotile
hypocotyl diameter/hypocotyl length

Indice di robustezza *Sturdiness index*

Diametro ipocotile/altezza pianta
Hypocotyl diameter/plant height

Effetti della riduzione della concimazione fosfatica del substrato

Reduction phosphate fertilization in substrates

La riduzione della concimazione fosfatica determina

- Sviluppo equilibrato fra parte aerea e radicale
- Riduzione della filatura
- Aumento della clorofilla
- Analoga durata del ciclo colturale
- Migliore efficacia dei funghi micorrizici, se aggiunti al substrato

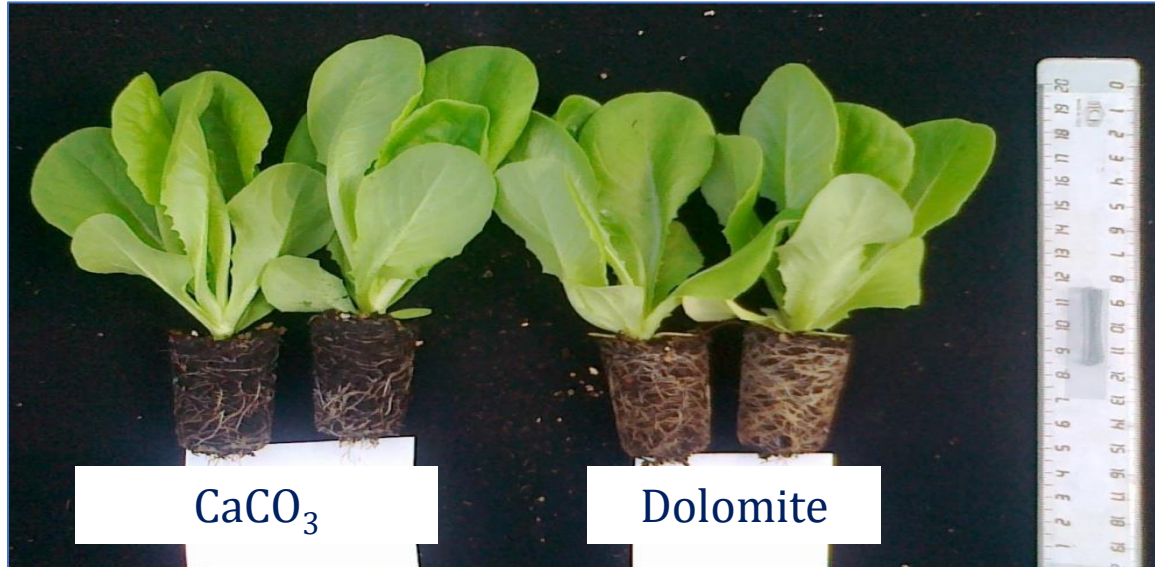
The reduction of phosphorus determines

- ✓ *A better balance between roots and foliage*
- ✓ *Improvement of the compactness index*
- ✓ *Reduction of stem elongation*
- ✓ *Improvement of chlorophyll (SPAD index)*
- ✓ *No delay in the production scheduling*
- ✓ *Better activity of mycorrhizal fungi added to the substrate*



L'influenza del correttivo del pH usato sulla qualità della pianta

Influence of the pH correction agent on plant quality



L'impiego della dolomite ha prodotto sulle plantule i seguenti effetti

Su pomodoro, cavoli, lattuga, porro, radicchio e cavolfiore: miglioramento della radicazione

Su pomodoro, radicchio e cavolfiore: aumento del peso fresco e sostanza secca

Su cavolfiore: aumento della compattezza

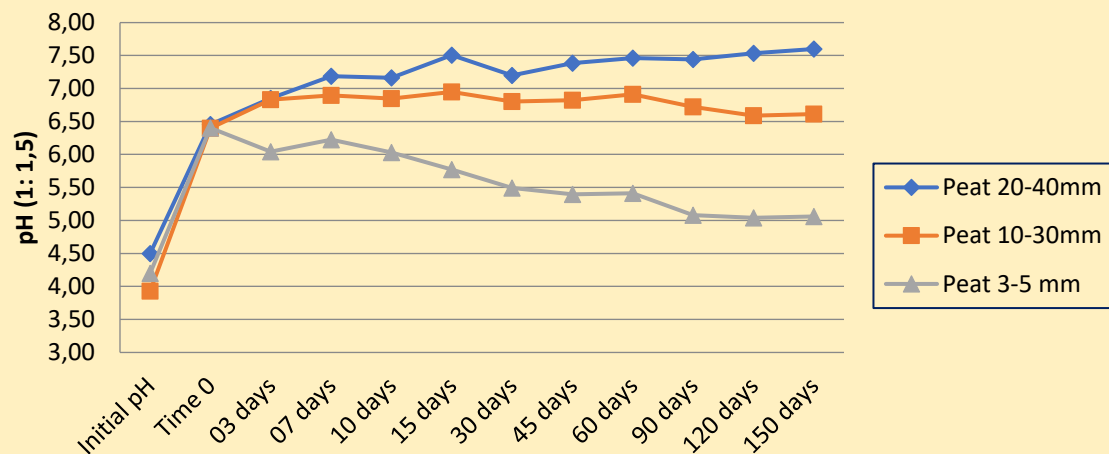
Using dolomite we observed

- ✓ Rooting improvement on tomato, cabbage, lettuce, leek, cicory and cauliflower
- ✓ Increasing fresh weight with highest dry matter on tomato, cicory and cauliflower
- ✓ Increasing Compactness Index on cauliflower

Modifica del pH nel corso del tempo a seconda del correttivo utilizzato

pH change over time

CALCIUM CARBONATE



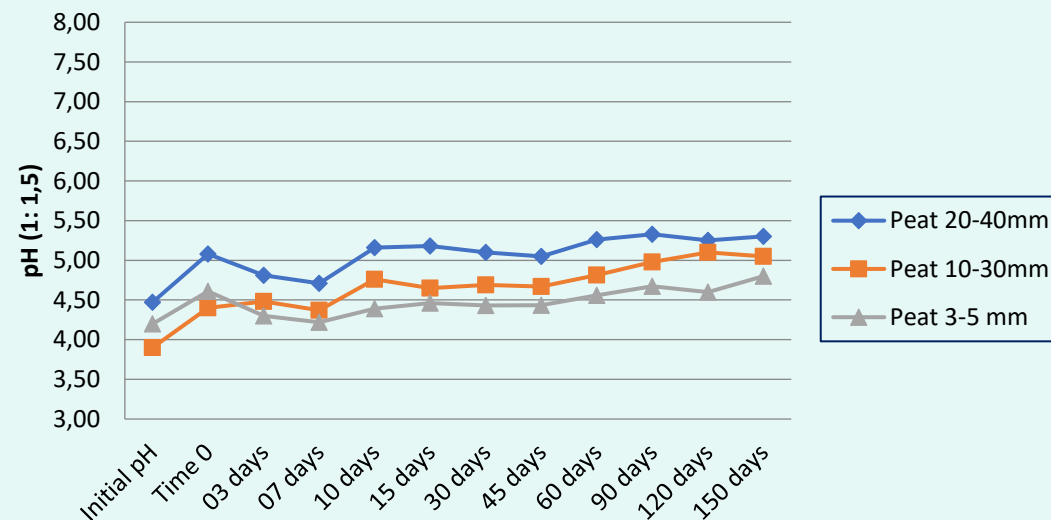
CALCIUM CARBONATE

- ✓ A quick pH correction
- ✓ Sometimes unsatisfactory pH stability

DOLOMITE

- ✓ A slow pH correction
- ✓ Good stability over time

DOLOMITE



Il carbonato di calcio, a differenza della dolomite, assicura una pronta efficacia ma una scarsa stabilità nel tempo

Agenti bagnanti per impiego in substrati per vivaismo orticolo

Wetting agents suitable for use in horticultural substrates

Surfactant matrices studied from:

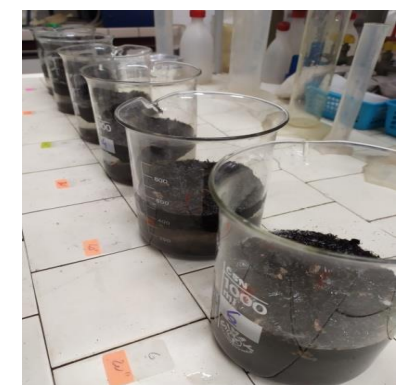
- matrici di sintesi *chemicals*
- estratti di piante *land plant extracts*
- estratti di piante acquatiche *sea weed extracts*



Test di ritenzione idrica
Water retention test



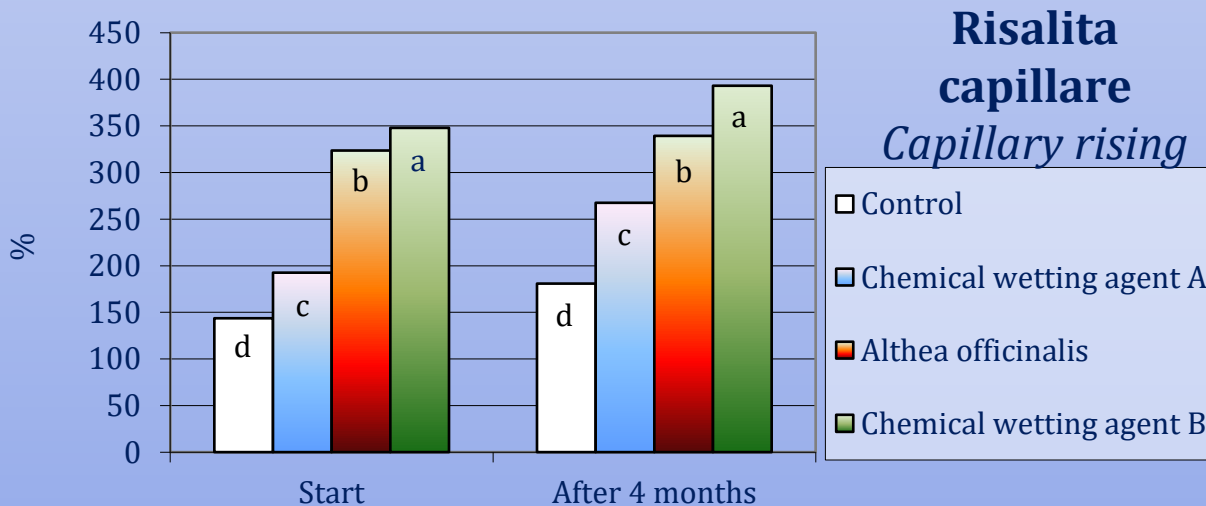
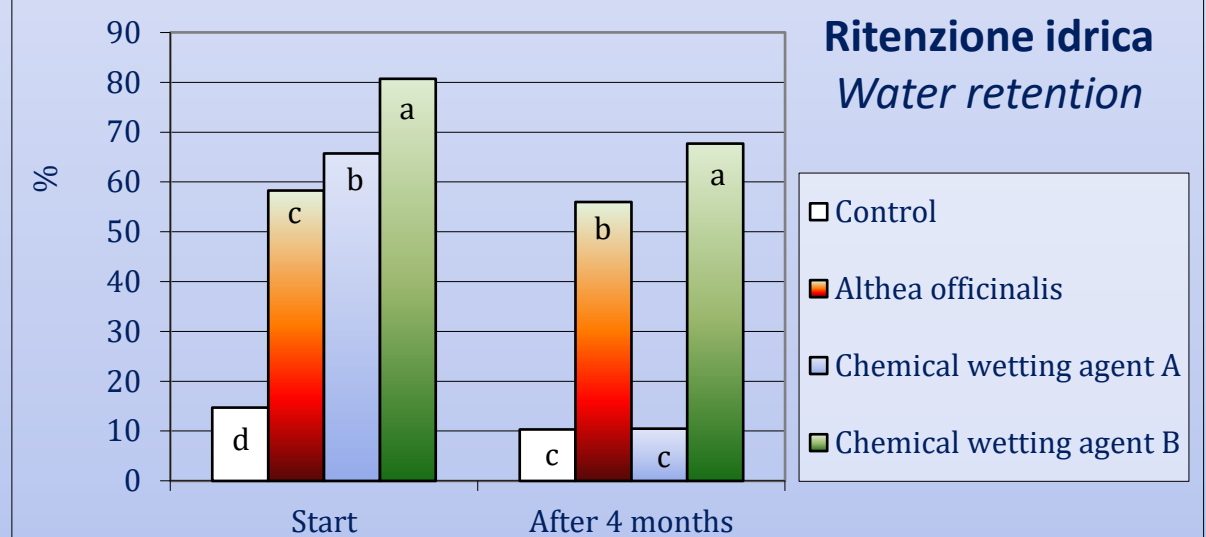
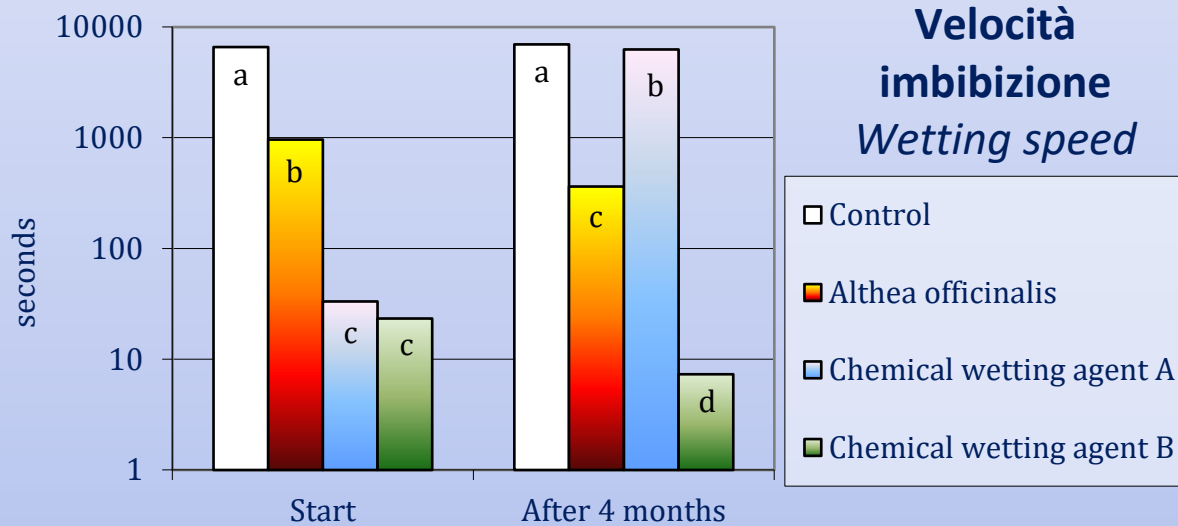
Test di risalita
capillare
Capillary rising test



Velocità di
imbibizione
Wetting speed test

Agenti bagnanti naturali a confronto con prodotti di sintesi

Natural vs chemical wetting agents



Alcuni agenti bagnanti derivati da estratti di piante presentano un'efficacia paragonabile a prodotti di sintesi anche per 4 mesi.
Plant extracts are effective as chemical wetting agents for peat based substrates in order to produce horticultural seedlings in organic and conventional agriculture.

Controllo della temperature del substrato e della qualità delle piantine per mezzo dei materiali di copertura

Control of Substrate Temperature and seedling quality via Plug Cover Materials

- In presenza di alte temperature l'uso di materiali di copertura biancastri alternativi alla vermiculite permette di abbassare la temperature del substrato e migliorare sia la radicazione che lo sviluppo aereo della pianta.
- *Under elevated temperature conditions, the use of white-colored alternatives to vermiculite represents an effective strategy to promote balanced seedling growth*



Con scarsa luminosità i materiali di copertura biancastri migliorano le caratteristiche qualitative di molte orticole da foglia

Under low-light conditions, white covering materials increase light diffusion within the lower canopy layers, improving the quality characteristics of many leafy vegetable crops.

La torba nera, grazie alle sue capacità leganti, è molto utilizzata per la produzione di cubetti. La diminuita disponibilità di torba nera ed il suo maggior costo obbliga l'utilizzo di materiali alternativi che in genere non hanno una buona capacità legante.

The reduced availability of black peat and its higher cost require the use of alternative materials, which generally have lower binding capacity.

MATERIALS	CHEMICAL GROUP	TYPE and/or ORIGIN	FORMULATION
Inorganic materials	1-Clay	Illite	Powder
	2-Clay	Bentonite	Powder
	Silicates	Silicon and potassium	Liquid
	Sapropel	Organic and inorganic residues from peat bogs, lakes, rivers	Liquid
Organic materials of animal origin	Proteins	Gelatin	Powder
	Phosphoproteins	Casein	Powder
Organic materials of vegetal origin	Polysaccharides	Carrageenan	Powder
	Polysaccharides	Carob	Liquid
	Polysaccharides	Agar	Powder
	Polysaccharides	Modified corn starch	Powder
	Polysaccharides and glycoproteins	Arabic gum	Powder
Syntetic materials	Glue	Polyvinyl acetate (P.A.)	Powder

Materiali leganti

Binding materials

Obiettivo della ricerca

Individuare leganti per substrati con basso contenuto in torbe nere:

- di buona efficacia
- non interferenti sulla qualità delle piantine
- non fitotossici
- di costo ragionevole

Objectives of the trials

- *effective*
- *non-interfering with seedling quality*
- *non-phytotoxic*
- *reasonably priced*

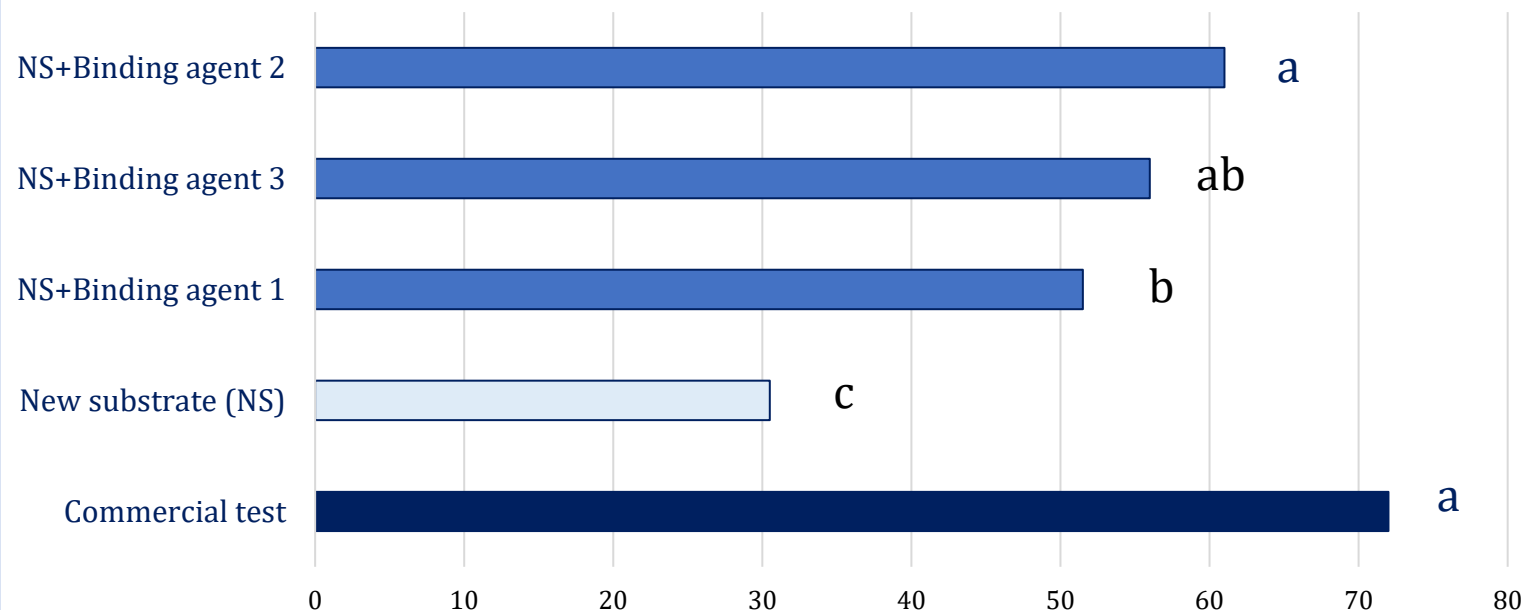
Ricerca dell'effetto legante in substrati per cubetti

Looking for the «glue effect» on bloks



Percentuale di blocchi resistenti a shock meccanici

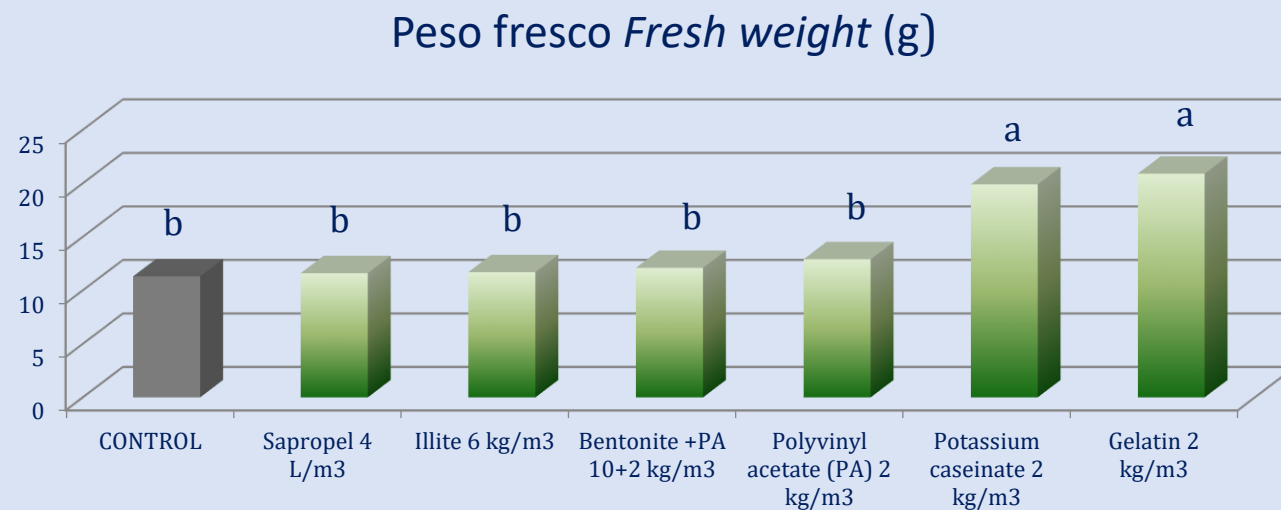
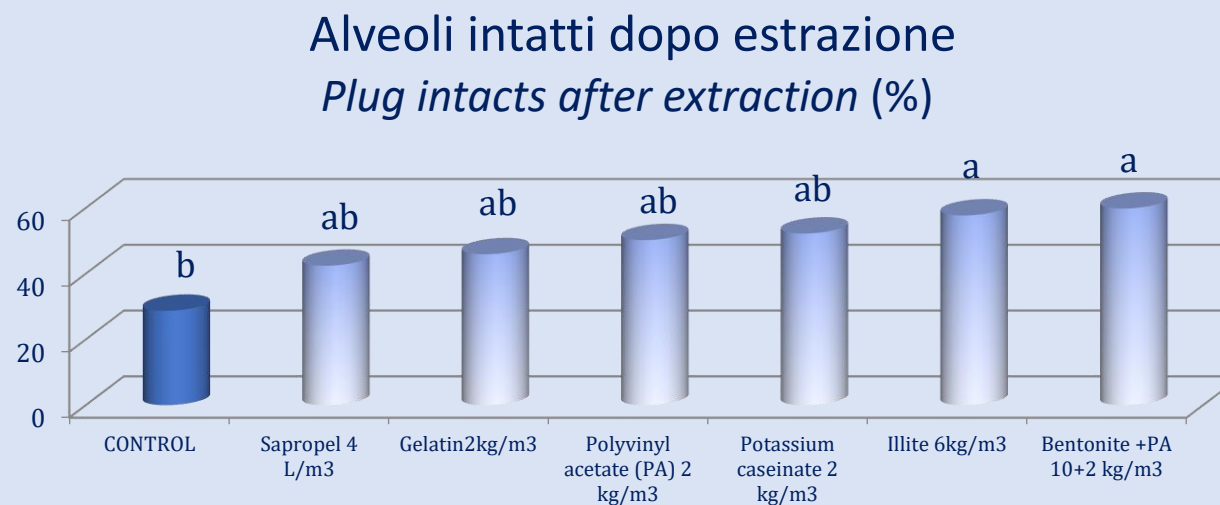
Percentage of bloks not broken up after mechanical shocks



Nuovo substrato *New substrate (NS)*: torba fine bionda *white fine peat* (H3-H4) 70% + midollo di cocco *coir pith* 30% v/v



Effetti dell'estrazione meccanica degli alveoli – *Mechanical extraction effects on plugs*



Control: torba fine bionda *white fine peat* (H3-H4) 70% + midollo di cocco *coir pith* 30% v/v

Effetti dei biostimolanti aggiunti al substrato su giovani piante orticole

Effects of biostimulants added to substrate

Biostimolanti testati *Biostimulants tested*

Actiwave G* and **MC Set***
based on the seaweed
Ascophyllum nodosum;

Kelpak* based on the seaweed
Ecklonia maxima;

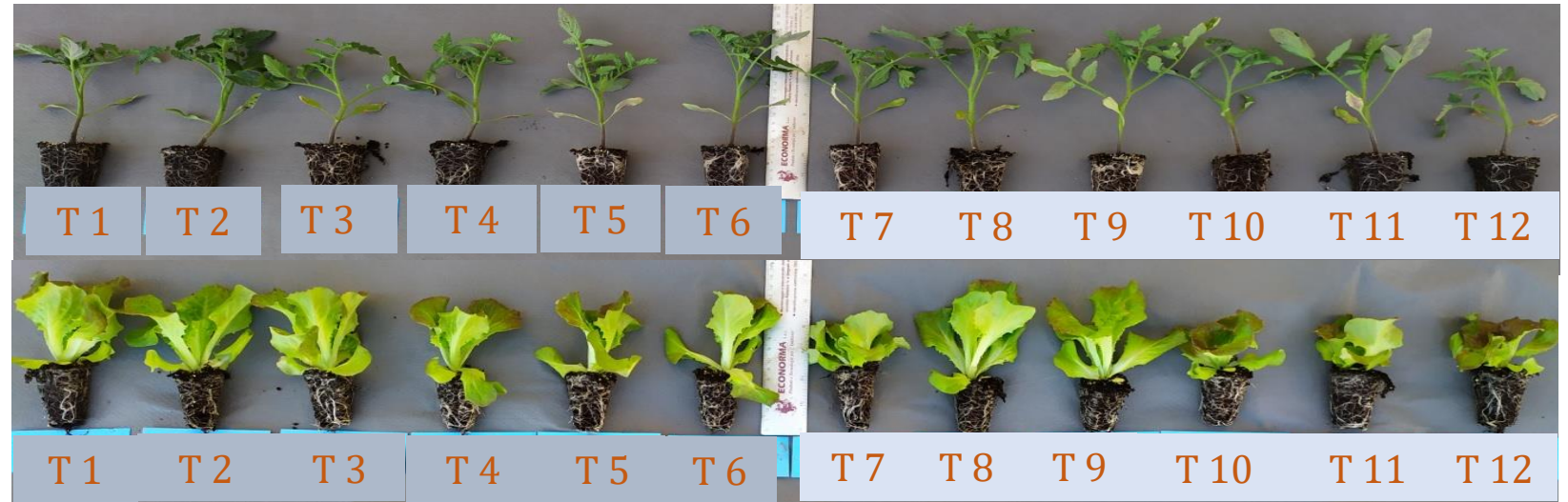
AlgaEnergy*
based on microalgae

Cytohumat *
based on leonardite.

(*) trading name

Dose piena *Full dosage*

Dose dimezzata *Half dosage*



From T1 to T6 full dosage, from T7 to T12 half dosage:
Control (T1-T7), Actiwave G (T2-T8), MC Set (T3-T9), Agrialgae (T4-T10),
Cytohumat (T5-T11), Kelpak (T6-T12).

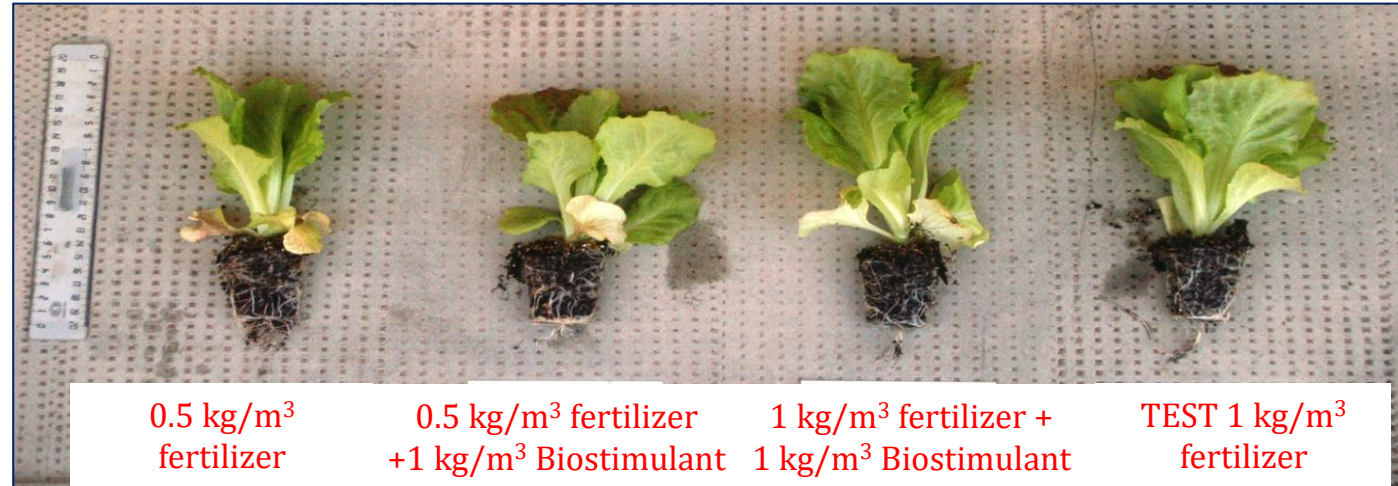
Alcuni biostimolanti aggiunti al substrato permettono una drastica riduzione della concimazione senza negativi riflessi sulla qualità finale della piantina

Some biostimulants allow to drastically reduce the fertilization of substrates without negative effects on the final quality of the seedlings.

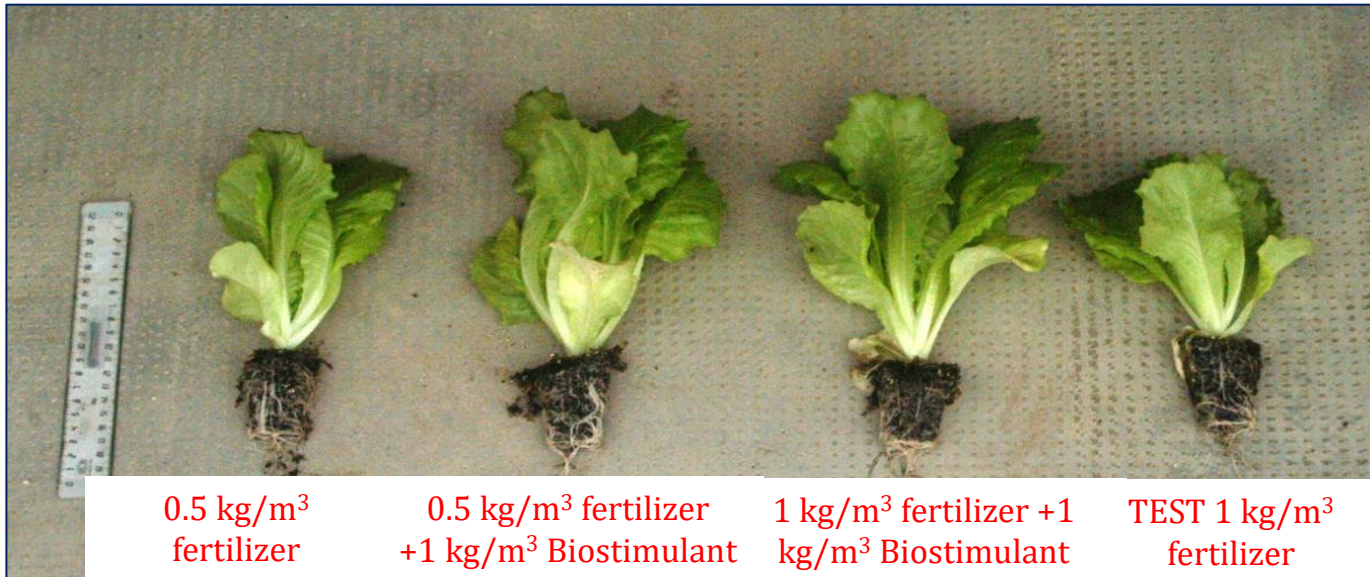
Certi biostimolanti possono migliorare la *shelf life* delle piantine

Biostimulants added to substrate improve the shelf life of seedlings

Piantine pronte per il trapianto
Seedlings ready for transplant



Piantine invecchiate 10 giorni
Aged seedlings after 10 days



Certi biostimolanti possono soddisfare le richieste nutritive anche in piante invecchiate

Some biostimulants can support the nutritional requirements also in aged seedlings

Microorganismi

Microorganisms



Si impiegano per: migliorare la qualità della piantina e la sua resilienza una volta messa a dimora

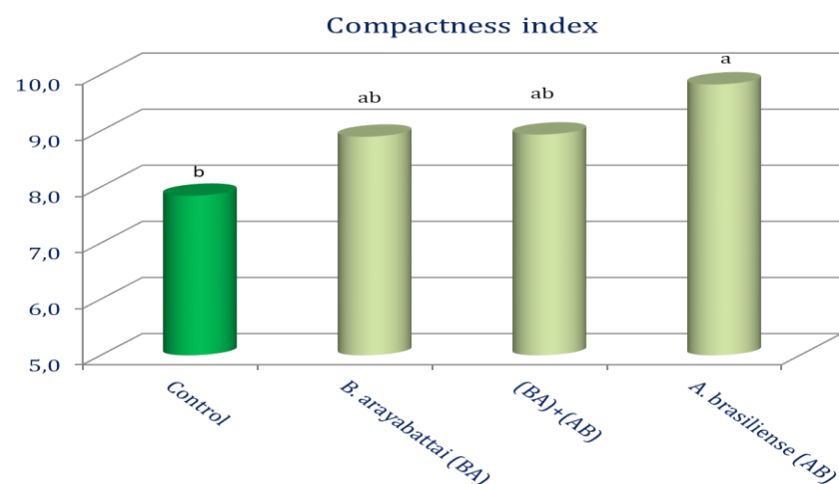
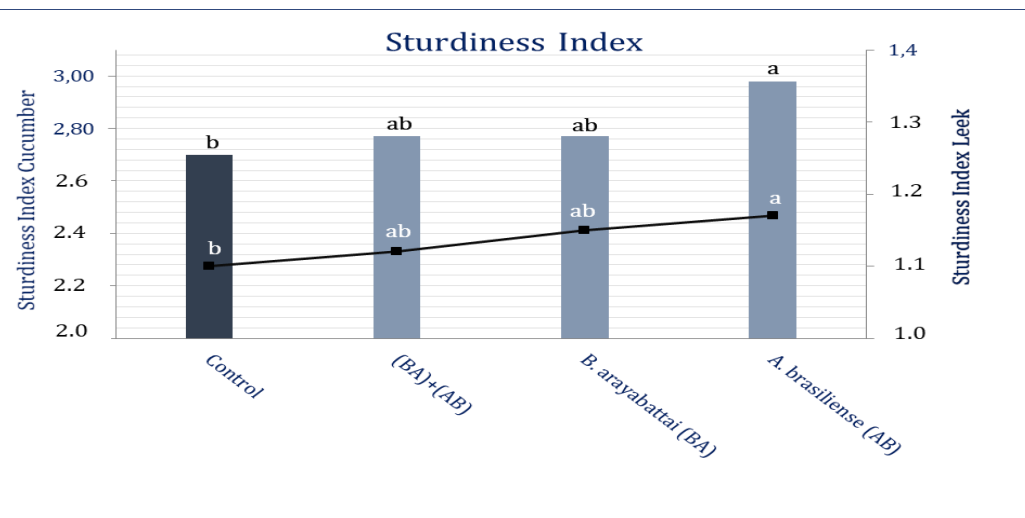
Aim: improve seedlings quality and their resilience after transplantation

Effetti dell'aggiunta di ceppi batterici a substrati torbosi su piantine orticole1/2

Addition of bacterial strains to peat based substrate for horticultural productions 1/2



Nursery phase



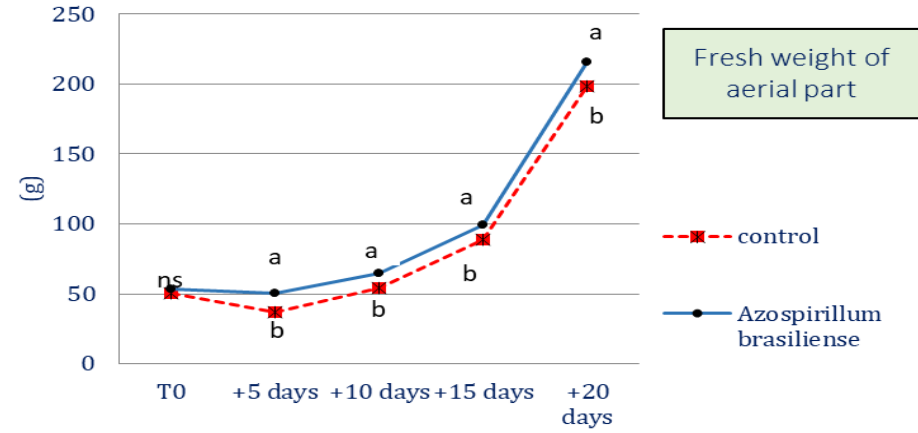
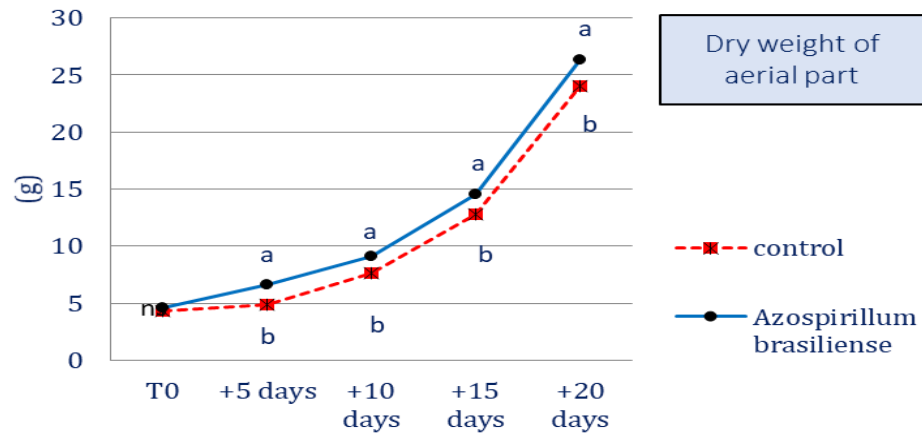
In vivaio. *Azospirillum brasiliense* (AB), *Bacillus arrayabattai* (BA) e AB+BA hanno aumentato il diametro dell'ipocotile; AB+BA ha incrementato l'altezza delle piante, BA ne ha migliorato la robustezza, e AB+BA ha aumentato il peso fresco in tutte le specie testate. Non sono emerse differenze significative in sostanza secca, contenuto di clorofilla (valore SPAD) e qualità radicale. Tuttavia, l'applicazione di AB nei substrati di cetriolo e porro ha migliorato chiaramente la qualità.

Results in nursery

Azospirillum Brasiliense (AB), *Bacillus arrayabatai* (BA) and AB+BA improved hypocotyl diameter, AB+BA increased plant height, BA enhanced plant sturdiness, whereas AB+BA increased fresh weight in all the species tested. No statistical differences were shown in the dry matter, the chlorophyll content (SPAD value) and the root quality. However, when AB was applied to the cucumber and leek substrate, quality clearly improved.

Effetti dell'aggiunta di ceppi batterici a substrati torbosi su piantine orticole 1/2

Addition of bacterial strains to peat based substrate for horticultural productions 2/2



Gli studi eseguiti confermano l'efficacia potenziale dell'aggiunta di ceppi batterici al substrato nel migliorare la qualità delle piantine orticole e la loro capacità di superare lo stress da trapianto. In due anni di prove su quattro specie orticole (lattuga, cavoli, cetriolo, pomodoro), *Azospirillum brasiliense* ceppo Mex 22 ha dato i risultati più interessanti

The study confirms the potential effectiveness of the microbial approach in order to improve horticultural seedling quality and the ability to overcome transplant stress. Over the two-year duration of the study on four species, Azospirillum brasiliense strain Mex 22, provided the most interesting results.



Grazie per la vostra attenzione

Thanks for your attention

E-mail: ccattivello@gmail.com