

Zeolititi Italiane nei substrati di coltivazioni floro-vivaistiche

Elio Passaglia*

Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche dell'Università di Modena e Reggio Emilia

Italian zeolite for nursery substrates in horticultural cultivations

Abstract. Thanks to their physical and chemical properties (high chemical exchange capacity, water retention, and permeability), diagenized volcanic rocks mostly containing zeolite (> 50%), recently included between soil conditioners with the name of “zeolitites”, have positive effects in the agronomic and horticultural fields of application. This study briefly reports the improvements in the morphological properties of plants observed when Italian zeolitites (10-30%), either natural or enriched in NH_4 , are added to traditional substrates used for cultivation of geranium, *Tagetes patula nana*, *Impatiens walleriana*, carnation, and turf.

Key words: Natural zeolites, Cation Exchange Capacity, water retention, fertigation.

Introduzione

In sostituzione di quelli generici (zeoliti naturali, rocce ricche in zeolite, tufi ricchi in zeolite) o impropri (zeoliti sedimentarie) ampiamente utilizzati in letteratura, il termine “zeolitite” proposto nel 2011 da Galli & Passaglia e definito come “tufo litoide a prevalente (> 50%) contenuto in zeolite e con Capacità di Scambio Cationico (CSC) > 120 cmoli(+)/Kg sulla base delle specifiche metodologie analitiche (allegato al Decreto n. 1337 del 27 Gennaio 2014 del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali)” è stato recentemente inserito tra gli ammendanti (allegato 2 del Decreto del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali del 3 Marzo 2015 pubblicato il 7 Maggio 2015 sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, serie generale n. 104).

Per il loro prevalente contenuto in specie zeolitiche (essenzialmente, chabasite, clinoptilolite, morde-

nite, phillipsite) e natura litologica (consistenza litoide, presenza di micro e macro porosità tessiturali), le zeolititi posseggono peculiarità chimico fisiche (CSC elevata e selettiva per NH_4 e K, disidratazione reversibile, cripto-porosità strutturale, resistenza meccanica, elevata ritenzione idrica, permeabilità, bassa densità) e sono presenti in natura sotto forma di depositi superficiali di enorme potenzialità estrattiva che ne giustificano il loro diffuso consolidato o auspicabile utilizzo in diversi settori applicativi (edilizia, separazione, purificazione e disidratazione di gas naturali, industria della carta, depurazione di reflui civili, zootecnici ed industriali, nutrizione animale, ittiocoltura, agricoltura, floricoltura).

Le zeolititi a clinoptilolite sono le più diffuse a livello mondiale essendo presenti in molte nazioni dell'Europa Centro-orientale (Iugoslavia, Slovenia, Slovacchia, Bulgaria, Romania, Ungheria, Polonia, Grecia) ed extraeuropee (Iran, ex-URSS, Cina, Giappone, USA, Australia).

L' Italia è priva di giacimenti di zeolitite a clinoptilolite di importanza applicativa, ma è depositaria di ingenti depositi di zeolitite a chabasite (Lazio e Toscana meridionale), di zeolitite a chabasite e phillipsite (Campania) e di zeolitite a phillipsite (Napoletano), depositi già parzialmente sfruttati in cave a cielo aperto.

Per il loro contenuto in chabasite e phillipsite (specie zeolitiche con CSC di 350 cmoli(+)/Kg) e natura litologica (ignimbriti, anziché tufi), le zeolititi italiane presentano, a parità di contenuto percentuale in zeolite, valori di CSC e di ritenzione idrica decisamente superiori e di densità leggermente inferiori a quelli della zeolititi a clinoptilolite (specie zeolitica con CSC di 250 cmoli(+)/Kg).

In floricoltura, la correzione con zeolititi italiane sia allo stato naturale che dopo arricchimento in NH_4 dei tradizionali substrati utilizzati nella coltivazione di Geranio, *Tagetes patula nana*, *Impatiens walleriana*, Garofano e Tappeto erboso ha comportato i risultati riassunti qui di seguito.

* elio@unimo.it

Geranio

a) Coltivazione (Passaglia *et al.*, 1998) in serra di 8 piante per ogni cv Atlantis, Bravo, Diabolo, Samba, Tiffany per un totale di 40 piante per ognuno dei seguenti substrati:

- Controllo 1 (C1): substrato base (*Brill 3 special*: 50% torba nera, 50% torba bianca, 1 Kg/m³ di fertilizzante NPK 14.16.18 e microelementi)
- Controllo 2 (C2): substrato base + 1.5 Kg/m³ di NPK a lenta cessione (Nitrophosca Gold)
- Tesi 1 (T1): substrato base + 15% v/v di zeolite a chabasite arricchita in NH₄ in seguito ad un precedente utilizzo nella depurazione di percolato da discarica civile + irrigazione
- Tesi 2 (T2): substrato base + 30% v/v di zeolite a chabasite arricchita in NH₄ + irrigazione

Le proprietà morfologiche delle piante al termine della coltivazione sono riportate in tabella 1 e con-

frontate negli istogrammi di figura 1.

b) Coltivazione (Passaglia *et al.*, 2005) in serra di 20 talee radicate (h = 5-6 cm) di cv Charmant '98 equamente suddivise in:

- Controllo (C): terriccio di base (40% di terreno agricolo limoso + 30% di letame maturo + 30% di torba nera) e tradizionale fertirrigazione settimanale (2g/l di NPK 15.20.25 e 40 g/l di Ca nitrato)
- Tesi (T): 70% di terriccio di base + 30% zeolite a chabasite allo stato naturale e fertirrigazione tradizionale ridotta del 50% (1g/l di NPK 15.20.25 e 20 g/l di Ca nitrato).

I parametri morfologici delle piante misurati in 4 successivi rilievi sino al termine della coltivazione (9 aprile) sono riportati in tabella 2 e quelli a coltivazione ultimata sono confrontati in figura 2.

Tab. 1 - Parametri morfologici delle piante a fine coltivazione.
Tab. 1 - Morphological parameters of the plants at the end of cultivation.

Parametri	Coltivazioni			
	Controllo 1	Controllo 2	Tesi 1	Tesi 2
Fiori (n totale)	146	154	180	188
Boccioli (n totale)	250	246	263	294
Altezza media piante (cm)	15	17	19	19

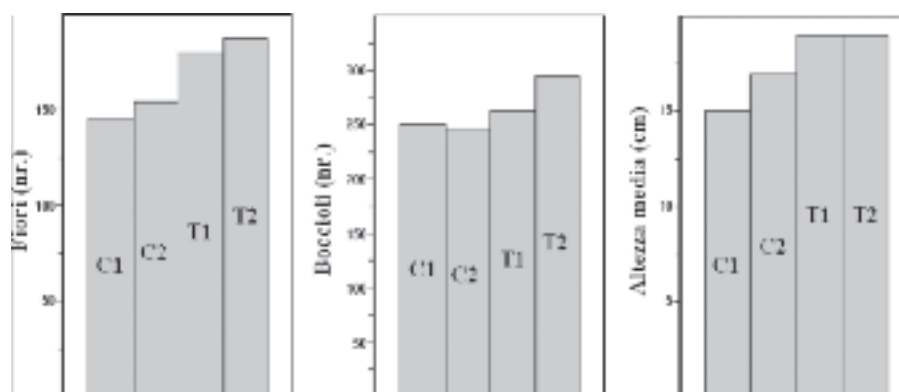


Fig. 1 - Confronto grafico dei dati di Tabella 1.
Fig.1 - Comparison of the data from Table 1.

Tab. 2 - Parametri morfologici delle piante rilevati dopo 40 giorni dall'invaso sino al termine della coltivazione.
Tab. 2 - Morphological parameters of the plants measured from 40 days after the pot up to the end of cultivation.

Parametri	Coltivazioni	Rilievi			
		15-mar	29-mar	5-apr	9-apr
Altezza media piante (cm)	Controllo	13,4 (2,0)	15,8 (1,4)	15,9 (1,5)	16,7 (1,4)
	Tesi	11,4 (1,5)	13,6 (1,1)	14,1 (1,0)	14,6 (1,2)
Fiori (n. medio/pianta)	Controllo	0	0,4	1,7	1,8
	Tesi	0,1	0,6	2,5	2,6
Boccioli (n. medio/pianta)	Controllo	0,1	1,6	2,0	2,9
	Tesi	0,6	2,0	1,6	2,1

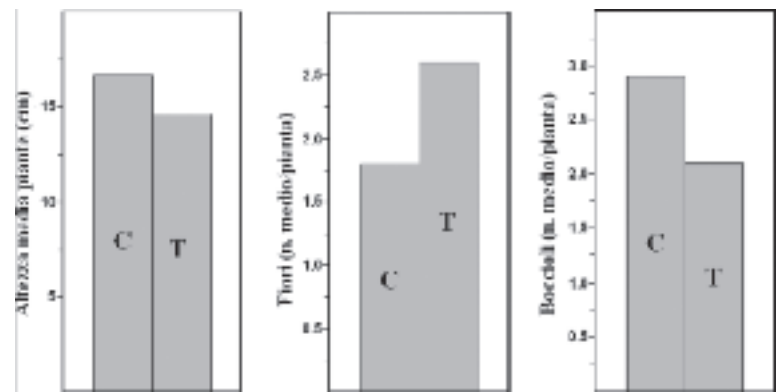


Fig. 2 - Confronto grafico dei parametri morfologici al termine della coltivazione (9 Aprile) (dati di Tabella2).
Fig. 2 - Comparison of the morphological parameters at the end (April 9) of cultivation (data of Table 2)

Tagetes patula nana

Coltivazione (Accati *et al.*, 1993) del cv Golden boy con trapianto in vaso (250 g di substrato) di 40 plantule a 33 giorni dalla semina equamente suddivise in:

- Controllo 1 (C1): substrato Cultural (torba delle Prealpi bavaresi a pH 5.7 con 105 mg/l di N-NH₄, 5.6 di P, 97 di K, 176 di Ca, 20 di Mg, 318 di Fe, 7 di Zn) + irrigazione
- Controllo 2 (C2): substrato Cultural + fertirrigazione quindicinale (10 g/l di N:P₂O₅: K₂O 20:10:10)
- Tesi (T): substrato Cultural + 20 g/vaso di zeolitite a phillipsite allo stato naturale + irrigazione

Nella tabella 3 vengono riportati i parametri morfo-

gici delle piante misurati in due successivi rilievi e quelli a 57 (2/06) giorni dal trapianto sono confrontati in figura 3.

Impatiens walleriana

Coltivazione (Accati *et al.*, 1993) del cv Impulse bianco con trapianto in vaso (250 g di substrato) di 40 plantule a 40 giorni dalla semina equamente suddivise in:

- Controllo 1 (C1): substrato Cultural (torba delle Prealpi bavaresi a pH 5.7 con 105 mg/l di N-NH₄, 5.6 di P, 97 di K, 176 di Ca, 20 di Mg, 318 di Fe, 7 di Zn) + irrigazione
- Controllo 2 (C2): substrato Cultural + fertirrigazione quindicinale (10 g/l di N:P₂O₅: K₂O 20:10:10)

Tab. 3 - Parametri morfologici delle piante rilevati a 15 (21/04) e 57 (2/06) giorni dal trapianto
Tab. 3 - Morphological parameters of the plants measured at the 15th (21/04) and 57th (2/06) day after the transplantation.

Coltivazioni	h media		Ø medio		Fiori		Foglie
	(cm)				(nr.medio/pianta)		
	21-apr	2-giu	21-apr	2-giu	21-apr	2-giu	2-giu
Controllo 1	5,20 bc	11,00 b	18,02 b	15,33 d	0,05 c	5,33 c	75,00 b
Controllo 2	4,78 c	15,67 a	17,69 b	21,00 bc	0,15 b	11,33 ab	221,67 a
Tesi	5,70 b	16,33 a	18,10 b	23,00 b	0,25 a	15,00 a	242,00 a

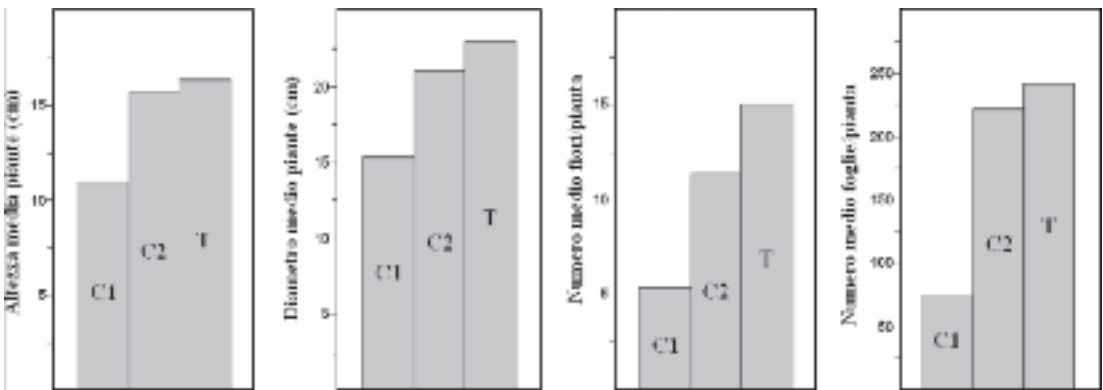


Fig. 3 - Confronto grafico dei parametri morfologici delle piante rilevati a 57 giorni dal trapianto (2/06)
Fig. 3 - Comparison of the morphological parameters of the plants after 57 (2/06) days from transplantation (data from Table 3)

- Tesi (T): substrato Cultural + 20 g/vaso di zeolitite a phillipsite allo stato naturale + irrigazione

In tabella 4 vengono riportati i parametri morfologici delle piante misurati in due successivi rilievi; quelli a 38 giorni dal trapianto (21/05) sono confrontati in figura 4.

Garofano

Coltivazione del cv Indios a fiore rosso presso il Centro Regionale di Sperimentazione ed Assistenza Agricola di Albenga (comunicazione personale) alla densità di 22 piante/m² a blocchi randomizzati con 4 replicazioni/tesi e 60 piante/replicazione.

- Controllo 1 (C1) : miscela di terreno da orto, torba e foglie di faggio
- Controllo 2 (C2): perlite “Agripan” (Ø 2 mm)
- Tesi 1 (T1): 95% perlite “Agripan” (Ø 2 mm) +

5% (v/v) di zeolitite a chabasite allo stato naturale (Ø 3 - 6 mm)

- Tesi 2 (T2): 85% perlite “Agripan” (Ø 2 mm) + 15% (v/v) di zeolitite a chabasite allo stato naturale (Ø 3 - 6 mm)

Nella tabella 5 vengono riportati i parametri morfologici delle piante misurati in tre successivi rilievi e cumulativi e quelli finali sono confrontati in figura 5.

Tappeto erboso

Coltivazione (Volterrani *et al.*, 1999) di *Festuca Arundinacea Schreb* cv Villageoise su substrato di radicazione USGA (United States Golf Association): 85% di sabbia quarzosa + 15% (v/v) di torba

- Controllo (C): substrato USGA
- Tesi 1 (T1): 85% di substrato USGA + 15% (v/v)

Tab. 4 - Parametri morfologici delle piante rilevati a 15 (28/04) e 38 (21/05) giorni dal trapianto

Tab. 4 - Morphological parameters of the plants measured at the 15th (21/04) and 57th (2/06) day after the transplantation.

Coltivazioni	h media		Ø medio		Fiori		Foglie
	(cm)				(media/pianta)		
	28-apr	21-mag	28-apr	21-mag	28-apr	21-mag	21-mag
Controllo 1	4,72 c	10,00 d	10,24 b	13,50 c	6,80 a	71,33 b	97,33 b
Controllo 2	5,70 ab	17,33 bc	11,09 b	16,83 bc	6,95 a	114,00 ab	177,33 a
Tesi	5,70 ab	24,33 a	10,71 b	22,67 a	7,35 a	139,66 a	152,67 ab

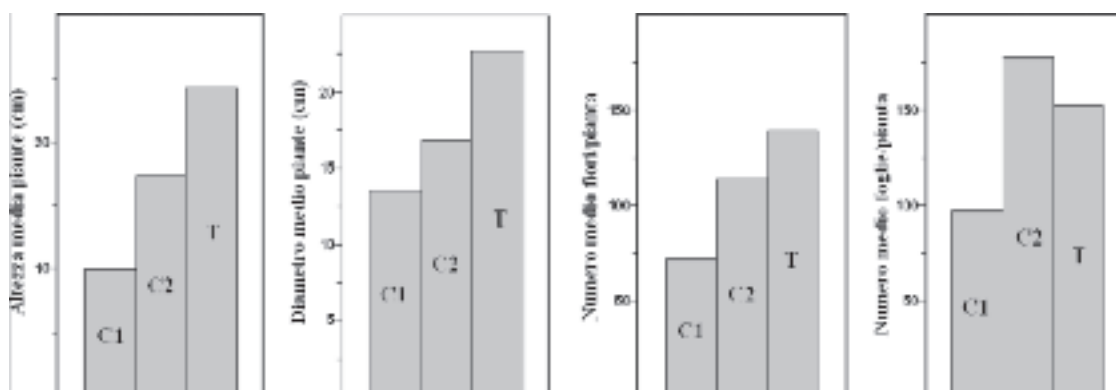


Fig. 4 Confronto grafico dei parametri morfologici delle piante rilevati a 38 giorni dal trapianto (21/05).

Fig. 4 - Comparison of the morphological parameters of the plants after 38 (21/05) days from transplantation (data from Table 4).

Tab. 5 - Parametri morfologici delle piante in tre successivi rilievi. C.F. = cumulativo finale di steli fioriti per pianta. M.F. = altezza media finale degli steli. A = % di steli fioriti sul totale dei germogli per pianta. B = numero totale di steli per pianta.

Tab. 5 - Morphological parameters of the plants measured in three successive dates C.F. = final number of flowered stems. M.F. = final medium height of stems. A = % of flowered stems on the total buds/plant. B = total number of stems/plant.

Coltivazioni	Steli fioriti/pianta (n)				h media steli (cm)				A	B
	19-ott	21-nov	29-dic	C.F.	19-ott	21-nov	29-dic	M.F.		
Controllo 1	0,4	0,8	0,7	1,5	67,1	71,0	77,0	71,7	37,2	3,9
Controllo 2	1,2	1,0	0,7	1,9	76,6	84,7	77,6	79,6	37,9	5,1
Tesi 1	1,3	0,8	0,8	2,3	80,4	88,8	82,8	84,0	44,5	5,2
Tesi 2	1,4	0,9	0,9	2,4	81,3	87,1	80,2	82,9	41,8	5,7

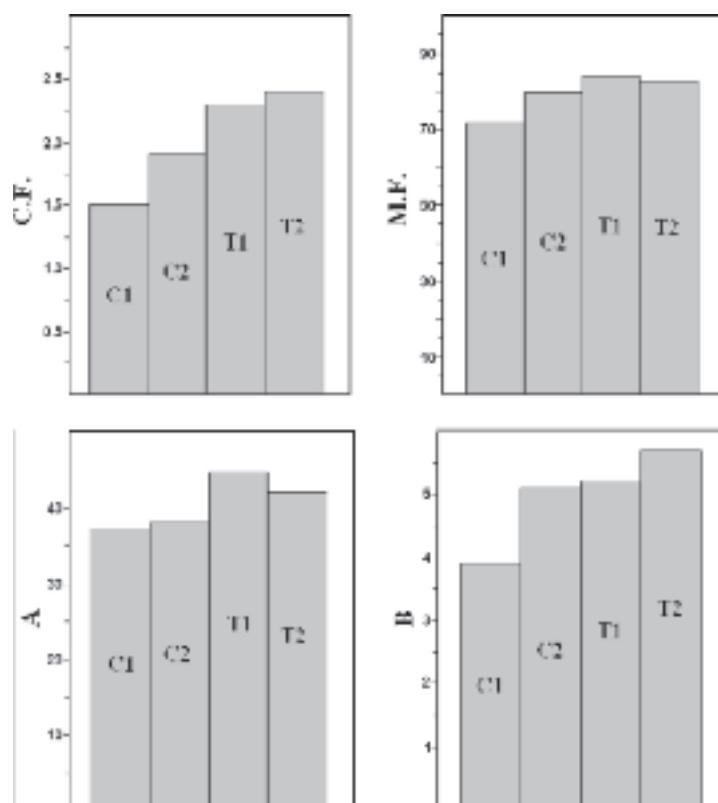


Fig. 5 - Confronto grafico dei parametri C.F. (cumulativo finale di steli fioriti/pianta), M.F. (altezza media finale degli steli), A (% di steli fioriti sul totale dei germogli prodotti per pianta), B (numero totale di steli prodotti per pianta) (dati di Tabella 5).

Fig. 5 - Comparison of the parameters C.F., M.F., A and B. Abbreviations and data as in Table 5.

di zeolite a chabasite allo stato naturale

- Tesi 2 (T2): 70% di substrato USGA + 30% (v/v) di zeolite a chabasite allo stato naturale

Le caratteristiche finali dei tappeti erbosi e l'impatto ambientale della coltivazione (lisciviazione di N) sono riportati in tabella 6 e confrontati in figura 6.

Considerazioni finali

L'inserimento (10 - 30% v/v) di zeolititi Italiane nei tradizionali substrati utilizzati nella coltivazione di specie floricole comporta: a) un apporto o sostanziale incremento della Capacità di Scambio Cationico (CSC) con conseguente maggiore e migliore sfrutta-

mento degli elementi nutritivi (NPK) dei fertilizzanti; b) un incremento o mantenimento della ritenzione idrica e del grado di aerazione e di permeabilità del substrato.

Pertanto, i risultati precedentemente descritti hanno evidenziato un significativo miglioramento dei parametri morfologici (altezza media steli, numero di inflorescenze) delle colture e, nel caso della coltivazione dei gerani, una sensibile precocità.

Da sottolineare, infine, la possibilità di utilizzare le zeolititi dapprima nella rimozione di N-ammoniacale da reflui con conseguente riduzione del loro impatto ambientale e successivo utilizzo della stessa zeolite arricchita in NH_4 come fertilizzante naturale aggiunto ai tradizionali substrati di coltivazione.

Riassunto

Rocce vulcaniche diagenizzate a prevalente contenuto (> 50%) in zeolite, recentemente inserite tra gli ammendanti con il termine di "zeolititi", possiedono proprietà chimico fisiche (capacità di scambio cationico elevata e selettiva per NH_4 e K, disidratazione reversibile, consistenza litoide, elevata ritenzione idrica, permeabilità) che ne giustificano i positivi effetti in campo agronomico e florovivaistico. Nel presente

Tab. 6 - Parametri morfologici dei tappeti erbosi e lisciviazione di N. Colore e aspetto estetico generale (1 = scarso; 9 = ottimo)

Table 6 - Morphological parameters of the turfgrass [dry biomass (g/m^2), ground cover percentage, colour and general aspect (AEG) (1 = poor; 9 = very good) and leached nitrogen.

Parametri	Controllo	Tesi 1	Tesi 2
Biomassa secca (g/m^2)	56	274	270
Copertura (%)	73	93	94
Colore	4,3	5,8	5,0
AEG	5,0	6,5	6,5
N lisciviato (g/m^2)	13,7	2,1	1,0

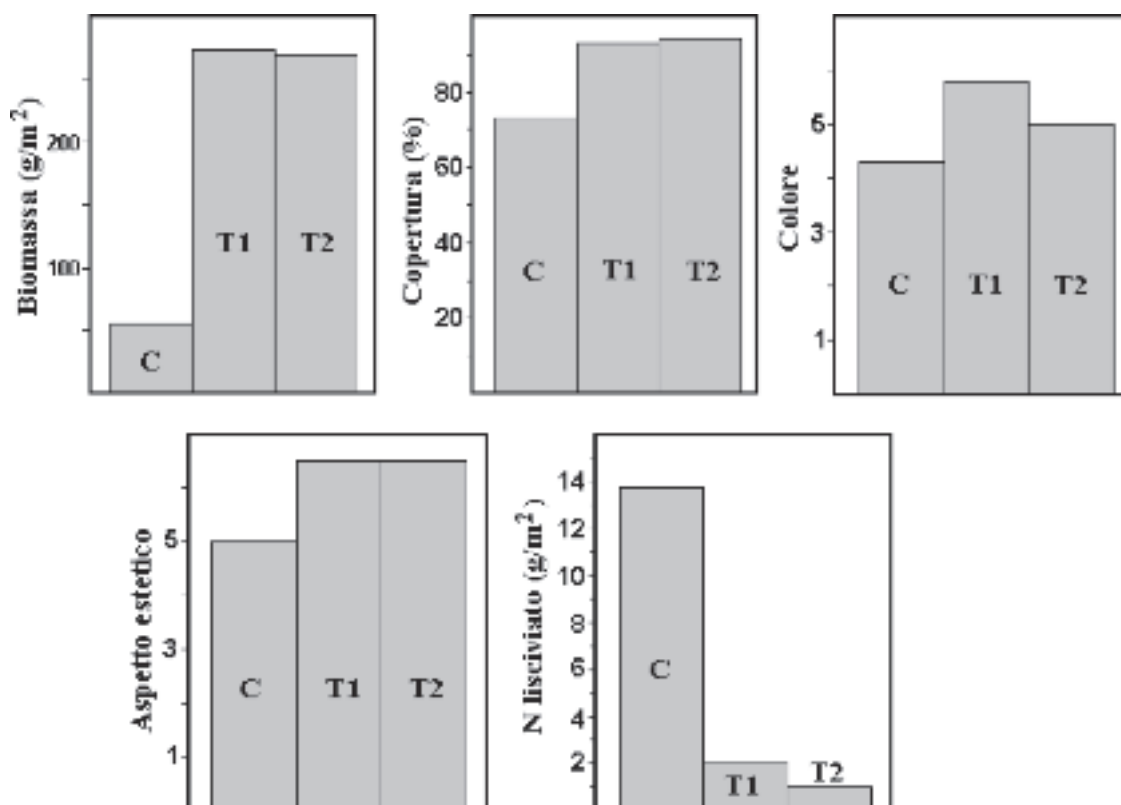


Fig. 6. Confronto grafico dei dati di Tabella 6
Fig. 6. Comparison of the data from Table 6.

lavoro vengono succintamente riportati i miglioramenti delle proprietà morfologiche delle piante conseguenti all'inserimento (10 – 30%) di zeoliti Italiane sia allo stato naturale che arricchite in NH_4 in tradizionali substrati utilizzati nella coltivazione di *Geranio*, *Tagetes patula nana*, *Impatiens walleriana*, *Garofano* e *Tappeto erboso*.

Parole chiave: Zeoliti naturali, Capacità di Scambio Cationico, ritenzione idrica, fertirrigazione.

Bibliografia

ACCATI E., FRANCHINI ANGELA M., DEVECCHI M., BOERO V.,

1993. *Zeoliti nella produzione di ornamenti in contenitore*. Colture Protette, 9: 77-80.

GALLI E., PASSAGLIA E., 2011. *Natural zeolites in environmental engineering*. In: H. Holzapfel ed., Verlag ProcessEngineering GmbH, Zeolites in Chemical Engineering, 392-416.

PASSAGLIA E., MARCHI E., MANFREDI F., 1998. *Zeoliti arricchite in NH_4 nella coltivazione in vaso di gerani (*Pelargonium zonale*)*. Flortecnica, 22 (218): 11-15.

PASSAGLIA E., BELLARMI T., GUIDETTI A., MERLOTTI F., 2005. *Utilizzo di zeoliti Italiane nella coltivazione di gerani*. Flortecnica, 5: 88-94

VOLTERRANI M., GROSSI N., GAETANI M., MIELE S., 1999. *L'ammendamento del substrato di radicazione USGA (United States Golf Association) con zeoliti naturali: studio della dinamica dell'azoto in un tappeto erboso di *Festuca arundinacea* Schreb.* Italus Hortus, 6 (5): 15 – 20.