

Italian Green Line



Via Radici in Piano 525 - 41049 SASSUOLO MO tel. 0536 800558 - fax 0536 809014

AGRI-FLORICOLTURA

Ruolo delle zeolititi.- L'utilizzo di zeolite sia allo stato naturale che in forma o arricchita in NH_4 (mediante scambio cationico o prodotto "esaurito" di processi di depurazione di reflui) come correttivo dei terreni e substrati comporta:

incremento della **capacità di scambio cationico** (CSC) con temporanea cattura di azoto-ammoniacale e K apportati dai concimi naturali (stallatico, liquami zootecnici) e/o dai fertilizzanti di sintesi e successivo loro lento rilascio a seconda delle necessità fenologiche delle colture

drastica riduzione della **lisciviazione di N** apportato dalle fertilizzazioni con conseguente riduzione dell'inquinamento del sistema idrologico superficiale e profondo (Tabelle 7, 8 e 9)

incremento della **ritenzione idrica** e, quindi, di H_2O disponibile per le colture soprattutto in terreni a prevalente composizione sabbiosa ed in substrati inorganici (Tabella 9)

aumento della **permeabilità** e del grado e di **aerazione** a livello radicale in terreni ad elevata componente argillosa

solubilizzazione di fosfati tricalcici (Tabelle 10, 11 e 12) e rallentamento del processo di retrogradazione del fosfato monocalcico

debole ma significativa riduzione dell'intensità **dell'escursione termica** del suolo
riduzione della **salinità** di acque ad uso irriguo (Tabella 13)

neutralizzazione degli eccessi di acidità e riduzione dell'assimilazione da parte delle colture di elementi nocivi (Pb, Cd) e radiogenici (Cs, Sr).

Italian Green Line



Via Radici in Piano 525 - 41049 SASSUOLO MO tel. 0536 800558 - fax 0536 809014

| | N Lisciviato | |
|-----------|--------------|------|
| | (mg/vaso) | (%) |
| Controllo | 5.5 | 1.93 |
| Tesi | 0.31 | 0.12 |

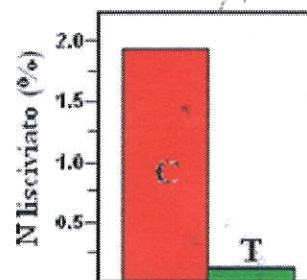
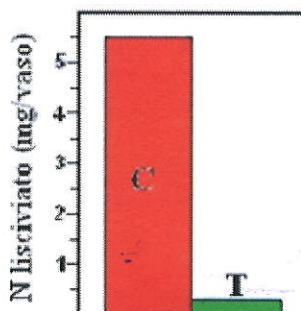


Tabella 7.- N lisciviato (mg) e relativa % rispetto all'apportato in un substrato sabbioso adibito alla coltivazione in vaso di sedano senza (Controllo - C) e con aggiunta del 12.5% di zeolite a chabasite (Tesi - T) (Bazzocchi et al., 1996).

10

| Azoto (g/m ³) | Controllo | Tesi 1 | Tesi 2 |
|---------------------------|-----------|--------|--------|
| Asportato | 1.83 | 9.78 | 9.35 |
| Lisciviato | 13.7 | 2.1 | 1.0 |

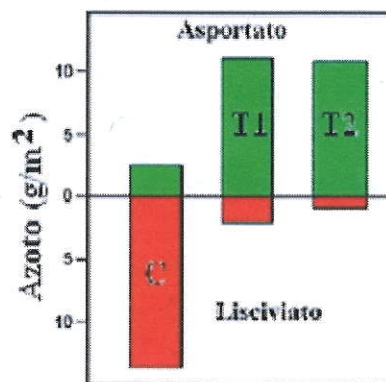


Tabella 8.- Azoto asportato e lisciviato e in un substrato sabbioso (green per campi da golf) senza (Controllo - C) e con aggiunta del 15% (Tesi1 - T1) e del 30% (Tesi2 - T2) di zeolite a chabasite (Volterrani et al., 1999).

Italian Green Line



Via Radici in Piano 525 - 41049 SASSUOLO MO tel. 0536 800558 - fax 0536 809014

| Costanti idrologiche (%) | Sabbia | Zeolite |
|----------------------------|--------|---------|
| Capacità di Campo (CC) | 9.6 | 37.4 |
| Punto di Appassimento (PA) | 0.8 | 14.4 |
| Acqua disponibile (AD) | 8.8 | 23.0 |

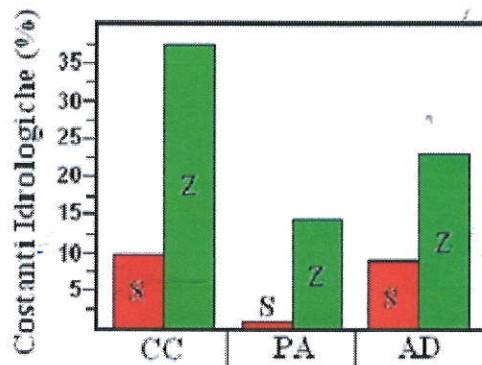


Tabella 9.- Costanti idrologiche di (S) sabbia quarzosa (Voroney & van Straaten, 1988) e di (Z) zeolite a chabasite Italiana (Volterrani et al., 1999).

| P in soluzione | Campione | | |
|----------------|----------|------|-------|
| | ZU | ZN | ZN+AP |
| µg/ml | 0.32 | 1.40 | 7.08 |

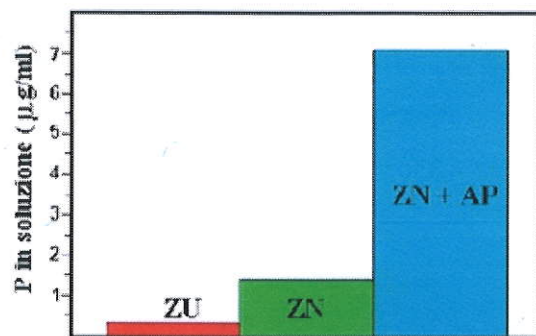


Tabella 11.- Rilascio di P per lisciviazione di 250 ml di acqua deionizzata attraverso 2.5 g di zeolite allo stato naturale (ZU) e arricchita in NH₄ (ZN) e 5 g di zeolite arricchita in NH₄ miscelata con idrossiapatite (fosfato tricalcico insolubile) in rapporto 10:1, (ZN+AP).

| Acqua | Na (mg/l) | SAR |
|---------|-----------|-----|
| IN | 305 | 6.6 |
| OUT (N) | 248 | 5.2 |
| OUT (R) | 211 | 5.1 |

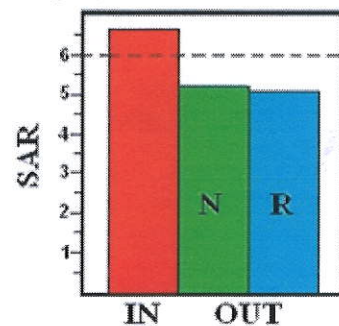
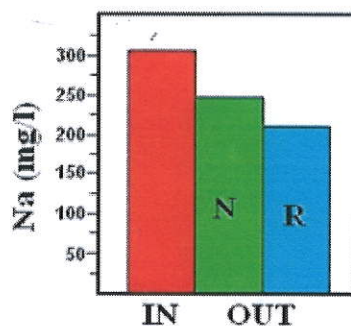


Tabella 13.- Contenuto in Na ed indice di SAR ($\frac{Na}{\sqrt{(Ca + Mg)/2}}$ in meq/gr) di acqua irrigua

Italian Green Line



Via Radici in Piano 525 - 41049 SASSUOLO MO tel. 0536 800558 - fax 0536 809014

prima (IN) e dopo trattamento (OUT) con zeolite a chabasite allo stato naturale (N) e dopo rigenerazione (R) con NH_4 . La linea orizzontale tratteggiata indica il limite dell'indice di SAR oltre il quale le acque irrigue sono considerate dannose dal punto di vista agronomico .

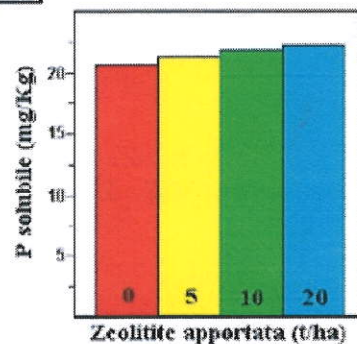
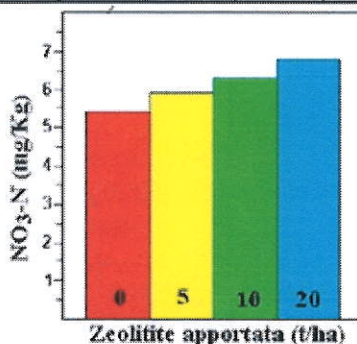
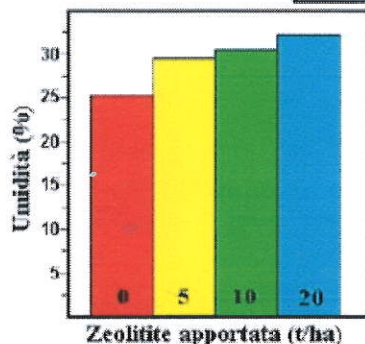
La quantità ottimale di zeolite da apportare come correttivo a livello radicale, varia con il tipo di terreno: 1 – 2 Kg/m² nei terreni sabbiosi, 3 - 4 Kg/m² nei terreni argilloso-limosi.

L'entità dei risultati agronomici sono tanto più evidenti quanto maggiore è la CSC della zeolite e minore il contenuto in Na (elemento dannoso per le colture) della specie zeolitica in essa presente. Poiché lo ione NH_4 presenta un solo legame con l'impalcatura tetraedrica della chabasite, il suo rilascio per scambio cationico con i protoni degli acidi umici è facile e completo pertanto, è di fondamentale importanza ai fini agronomici l'utilizzo di zeolite a chabasite .

Una volta introdotte nel terreno le zeoliti ne fanno parte integrante ed indistruttibile e sono quindi per sempre nella possibilità di svolgere i loro specifici effetti positivi.

La correzione dei terreni agricoli e dei substrati di coltivazione con appropriate quantità di zeolite oltre ai vantaggiosi effetti ambientali, comporta un importante incremento di acqua e di elementi nutritivi (N, P) disponibili per le colture .

| Parametri | Zeolite apportata (t/ha) | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|------|------|------|
| | 0 | 5 | 10 | 20 |
| Umidità (%) | 25.3 | 29.6 | 30.5 | 32.2 |
| $\text{NO}_3\text{-N}$ (mg/Kg) | 5.4 | 5.9 | 6.3 | 6.8 |
| P solubile (mg/Kg) | 20.7 | 21.3 | 21.9 | 22.3 |



Italian Green Line



Via Radici in Piano 525 - 41049 SASSUOLO MO tel. 0536 800558 - fax 0536 809014

Tabella 17.- Umidità e contenuto in N e P nello strato arato (0-20 cm) di terreno adibito alla coltivazione di grano invernale senza (0) e con correzione con diverse quantità (t/ha) di zeolite (media di 3 anni di rilievi) .

L'ammendamento di terreni agricoli e substrati di coltivazione con zeoliti oltre ai benefici ambientali (riduzione del trasferimento di azoto e fosforo al sistema idrologico, risparmio di acqua irrigua) comporta importanti vantaggi economici sia per il risparmio dell'utilizzo di concimi e fertilizzanti di sintesi che per un sostanziale incremento quali-quantitativo della produzione.

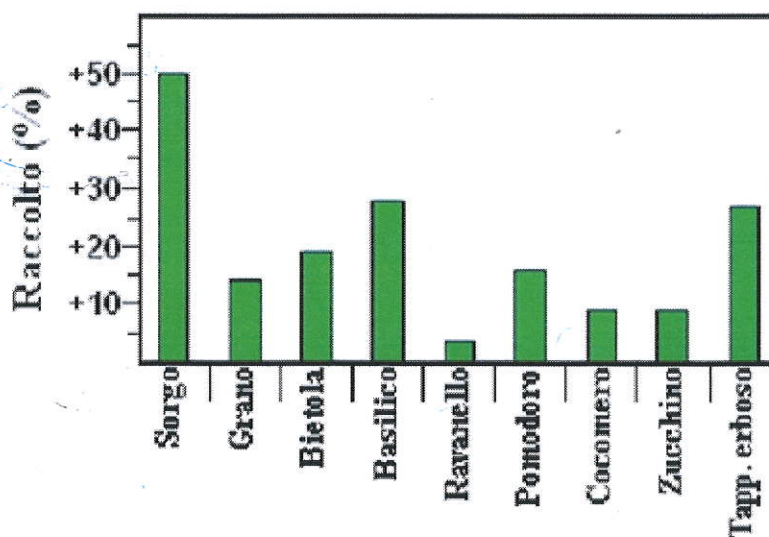


Figura 6.- **Incremento dei raccolti in terreni corretti con zeolite** allo stato naturale o arricchita in NH_4 e tradizionale apporto di fertilizzanti (per il tappeto erboso è riportato solo l'incremento percentuale di copertura).

Italian Green Line



Via Radici in Piano 525 - 41049 SASSUOLO MO tel. 0536 800558 - fax 0536 809014

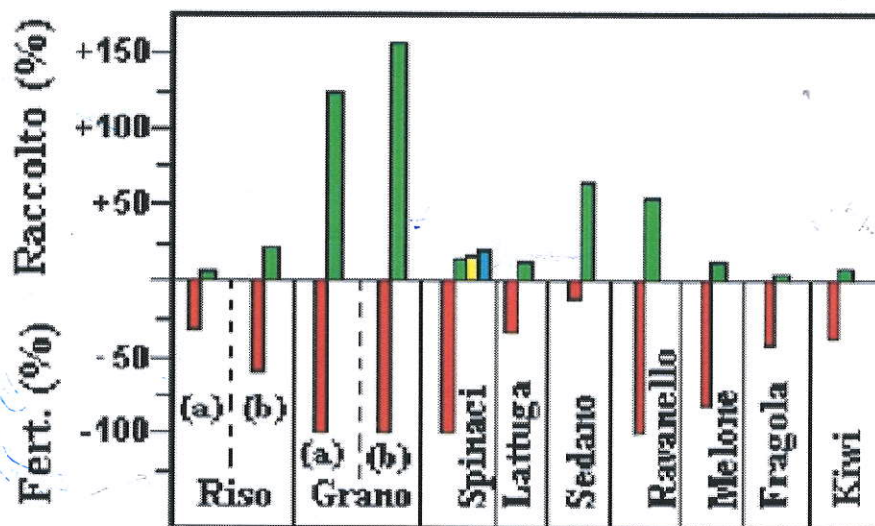


Figura 7.- Incremento dei raccolti in terreni e substrati corretti con zeolite allo stato naturale o arricchita in NH_4 e relativa riduzione dell'apporto di fertirrigazione.

In campo floro-vivaistico, la correzione con zeoliti allo stato naturale o arricchite in NH_4 di substrati commerciali e naturali (terreni agricoli, torba) associata alla riduzione dell'apporto di fertilizzanti e di acqua irrigua ha riguardato la coltivazione in serra di: **Geranio**, **Tagetes patula nana** e **Impatiens walleriana**, **Garofano**

In tutte le coltivazioni, oltre ad una significativa precocità, sono stati registrati sostanziali incrementi dei seguenti parametri: numero di fiori, boccioli e foglie per pianta, diametro medio delle piante, altezza media dei fiori e degli steli (Figura 8).

Italian Green Line



Via Radici in Piano 525 - 41049 SASSUOLO MO tel. 0536 800558 - fax 0536 809014

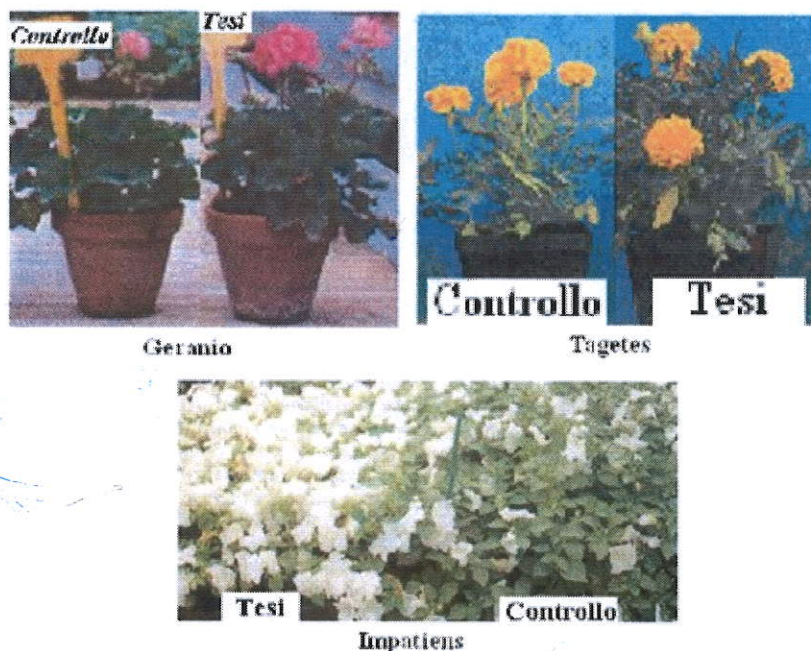


Figura 8.- Piante coltivate su substrato senza (Controllo) e con aggiunta di zeolite (Tesi).

In virtù delle loro peculiari proprietà chimico-fisiche (elevata e selettiva capacità di scambio cationico, ritenzione idrica, capacità di risolubilizzare il fosfato tricalcico insolubile) le zeoliti rappresentano un mezzo naturale di indubbia efficacia nella mitigazione del preoccupante impatto ambientale delle attuali pratiche agricole

In particolare, un appropriato loro utilizzo consente di ottemperare alla recente Deroga alla Direttiva Nitrati (Decisione n. 2011/721/UE) che pone come limite l'apporto di 250 kg N/ha annui per le aree vulnerabili di Piemonte, Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia ed Emilia Romagna, deroga subordinata alla messa in opera di tecniche che permettono di massimizzare l'efficienza agronomica dell'azoto dei reflui zootecnici e di non aumentare l'inquinamento da nitrati delle acque profonde.