



La salinizzazione minaccia le funzioni dei terreni

Sono diverse le cause che provocano questo processo, che può portare al deterioramento e degrado del suolo.

Le strategie di mitigazione e di gestione

Il suolo svolge molte funzioni vitali dal punto di vista ambientale, quali la produzione di biomassa, lo stoccaggio e la trasformazione di elementi minerali, organici e di energia, la funzione di filtro per la protezione delle acque sotterranee e lo scambio di gas con l'atmosfera. Anche la Commissione europea, con la Comunicazione COM (2006) 231 "Strategia per la protezione del suolo", riconosce la necessità di difenderlo e individua nella salinizzazione – oltre a erosione, diminuzione di materia organica, contaminazione locale e diffusa, impermeabilizzazione, compattazione, diminuzione della biodiversità, frane e alluvioni – una delle principali cause del degrado.

La salinizzazione è un processo che determina un accumulo di elementi solubili, come solfati o cloruri di sodio; le cause che attivano questo processo sono varie e spesso interagiscono tra loro. Ad esempio, il substrato su cui si è formato il suolo è sicuramente un fattore determinante. Infatti i suoli che si sono formati su rocce che contengono sali, come ad esempio i "Gessi", o sedimenti alluvionali o marini ricchi in sali, "ereditano" i contenuti di salinità. Altre cause possono essere legate all'ambiente prossimo al mare: qui i terreni possono essere influenzati dall'ingresso di acque marine o essere soggetti a perio-

diche inondazioni di acque salmastre.

L'intrusione o ingressione salina è determinata dall'acqua salata del mare, più densa, che entra in contatto con gli acquiferi costieri. Questo fenomeno è favorito dall'abbassamento del livello d'acqua dolce degli acquiferi costieri, determinato, ad esempio, da pompaggi o usi eccessivi delle acque sotterranee, che provocano il richiamo dell'acqua salata verso l'entroterra. In questo contesto la superficie di separazione tra acqua dolce e salata si chiama "cuneo salino". Anche l'utilizzo di acque di irrigazione con contenuto di sali possono favorire il processo di salinizzazione dei suoli.

CARLA SCOTTI
I.TER Soc. Coop
Bologna



Efflorescenze saline lungo la fila in un campo di pomodori nel Mezzano (Fe). Nella fascia interessata, sono evidenti le fallanze e il minor sviluppo delle piante



Archivio I.Ter



TAB. 1 - LIMITI DI ACCETTABILITÀ PER LA SALINITÀ DELLE ACQUE

Parametri	Unità di misura	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
Conducibilità elettrica	µs/cm	< 750	750 - 2500	2500 - 4000	> 4000
SAR	(numero puro)	< 6	6 - 20	20 - 28	> 28
Valutazione delle acque e criteri di impiego		Acque che permettono l'esercizio irriguo continuo senza limiti di volume stagionale	Acque che permettono l'esercizio irriguo continuo con eventuali limitazioni dei volumi stagionali e con accorgimenti nei confronti della scelta delle colture da irrigare, del metodo irriguo, della pedologia del suolo. Il volume massimo è determinato dalla concentrazione del sale e dalle soglie di tolleranza delle colture. Evitare i fenomeni di accumulo nel suolo dei sali	Acque che permettono un esercizio irriguo saltuario (es. un'irrigazione ogni 2-3 anni) e solo di soccorso, su colture tolleranti e con metodi irrigui ad alta efficienza e in condizioni di bassa vulnerabilità ambientale. Accetta una perdita di prodotto	Acque da non usare normalmente a fini irrigui, da effettuarsi solo in casi eccezionali, con volumi molto contenuti, dopo un'attenta analisi delle caratteristiche dei sali, della coltura, del metodo irriguo e delle condizioni ambientali

N.B - Classificazione proposta da Giardini et al. -1993

Come si misura

Crosta salina formatasi per evapotraspirazione nei suoli torbosi delle valli del Mezzano

L'acqua a elevata purezza ha una conducibilità elettrica estremamente bassa. In presenza di sostanze ionizzate o dissociate si verifica un aumento della conducibilità elettrica proporzionale alla loro concentrazione. La misura della

conducibilità elettrica dell'acqua, pertanto, permette di ottenere un'informazione circa il suo grado di mineralizzazione.

Anche la misura della salinità del terreno viene effettuata attraverso la conducibilità elettrica della soluzione in equilibrio con il suolo. La salinità si riferisce infatti ai sali solubili che sono più facilmente disciolti nel suolo o in un estratto acquoso di suolo ed è quindi quantificata in termini di concentrazione totale dei sali solubili. L'unità di misura della "conducibilità elettrica specifica" è il Siemens per centimetro (S/cm) secondo l'*International System of Units* (S.I.). Generalmente viene utilizzato un sottomultiplo: il microsiemens per cm (µS/cm).

Acque e suoli salini

Le acque possono essere classificate secondo il grado di salinità: da acque che permettono l'esercizio irriguo continuo senza limiti di volume stagionale, si passa a una serie di classi intermedie fino alle acque da non usare normalmente a fini irrigui - da eseguirsi solo in casi eccezionali - con volumi molto contenuti, e dopo un'attenta analisi delle caratteristiche dei sali, del metodo irriguo, delle condizioni ambientali e della coltura.

La salinità dei suoli è misurata attraverso la conducibilità elettrica dell'estratto in pasta satura (ECe) ed è espressa in millisiemens per centimetro (mS/cm) o in decisiemens per metro (dS/m) a 25°C. Un suolo è classificato salino quando la conducibilità elettrica dell'estratto in pasta satura è superiore a 4 dS/m, l'ESP è minore di 15 e il pH <8,5 (*Richards et al. 1954*).



Archivio I.Ter

Come reagiscono le piante

La salinizzazione rallenta la crescita delle piante, perché limita la loro capacità di rifornirsi d'acqua, provocando squilibri nutrizionali e inducendo fenomeni di tossicità. Tale fenomeno è dovuto all'effetto osmotico esercitato dalla fase liquida del suolo, maggiormente concentrata rispetto alla soluzione presente all'interno della pianta. Questa circostanza costringe la pianta a sprecare energie per sopravvivere e la conduce a modificare le sue caratteristiche morfologiche determinando uno sviluppo e un ciclo vegetativo ridotto con conseguente minor produzione.

Le specie vegetali si distinguono tra loro per un diverso grado di tolleranza alla salinità. Esistono specie che, nonostante alti livelli di conducibilità elettrica del suolo, riescono a fornire buone produzioni comparabili a quelle ottenute in terreni non salini.

Le riduzioni di produttività sono in funzione della varietà colturale e delle condizioni climatiche durante la stagione vegetativa. Le colture arboree possono mostrare una grande variabilità di produttività a causa del gran numero di portinnesti e varietà disponibili. Inoltre anche lo stadio di crescita della pianta influenza la capacità di tollerare la salinità. Le piante di solito sono più sensibili ai sali durante le fasi di emergenza e le prime fasi della crescita. La tolleranza generalmente cresce con lo sviluppo della pianta.

È anche risaputo che sebbene la salinità possa portare a cali di produzione, può anche favorire un aumento di qualità del prodotto riconosciuto anche dal mercato in termini economici.

Ad esempio, il pomodoro coltivato nei suoli torbosi da leggermente a moderatamente salini delle Valli del Mezzano, nel Ferrarese, raggiunge una produzione mediamente più bassa, circa 700 quintali, ma con colore e grado zuccherino (Brix) mediamente maggiore.

Cosa si può fare

Lo studio della presenza di salinità nel suolo e nelle acque irrigue consente di individuare le aree in cui esiste un potenziale rischio di salinizzazione e di conseguenza di degrado. Attraverso adeguate tecniche di gestione, irrigue e idrauliche, si può proteggere il suolo dal poten-

TAB. 2 - CLASSI DI SALINITÀ DEI SUOLI		
Classe	ECe (dS/m)	Effetti sulle produzioni agricole
Non salino	<2	Effetti per lo più trascurabili
Molto debolmente salino	2-4	La produttività di colture molto sensibili si può ridurre
Debolmente salino	4-8	La produttività di molte colture è ridotta
Moderatamente salino	8-16	Solo colture tolleranti producono in modo soddisfacente
Fortemente salino	>16	Solo poche colture molto tolleranti producono in modo soddisfacente

N.B. - Classificazione secondo Richards (1954) e il Soil Survey Manual dell'USDA

TAB. 3 - TOLLERANZA DI ALCUNE COLTURE ALLA SALINITÀ (ECE)		
Classe	Ece (mS/cm)	Colture
Tolleranti	12-8	Bietola, cotone, orzo, rapa
	12-6	Gramigna, (C. dactylon, e S. smintii), festuca (F.a.), ginestrino
	8-5	Asparago, spinacio
Moderatamente tolleranti	8-4	Avena, frumento, girasole, lino, mais, riso, soia, sorgo
	6-3	Bromo (B. inermis), D. glomerata, fico, foietto, lino, medica, olivo, vite, sorgo sudanese
	5-3	Patata, broccolo, carota, cavolfiore, cavolo, cetriolo, cipolla, lattuga, melone, pisello, pomodoro zucca
Sensibili	3-2	Alopecurus pratensis, fagiolo, trifogli ibrido, ladino e pratense
	3-1,5	Albicocco, fragola, pesco

N.B. - I limiti indicati rappresentano dei livelli di salinità che possono permettere l'85-90% della produzione ottenibile in un terreno analogo non salino (Giardini- Agronomia generale, 1986, derivato da Bernstein, 1964)

ziale rischio di salinizzazione e, di conseguenza, contenere il decremento delle produzioni.

Nel caso fosse riconosciuta l'attivazione di fenomeni di salinizzazione nei suoli, è possibile fare ricorso a opportune strategie di mitigazione e di adattamento.

La prima prevede tecniche agronomiche come rotazioni tra colture che si giovano di metodi irrigui predisponenti all'accumulo di sali alternate ad altre che lo contrastano; microirrigazione, capace di mantenere il volume di suolo esplorato dalle radici sempre sufficientemente umido; tecnica del "leaching", ovvero un apporto idrico superiore alle effettive esigenze di adattamento della coltura e alle stesse capacità d'invaso del suolo, in modo da favorire la lisciviazione dei sali.

Le strategie di adattamento, invece, possono prevedere l'impiego di colture tolleranti alla salinità, determinando modifiche dell'ordinamento colturale non sempre praticabili; oppure la miscelazione di acque saline con acque dolci, come di fatto avviene già nei canali di bonifica promiscui, ossia quelli con funzione sia di scolo che di irrigazione. ■