

Salinità delle acque

Ecw: conducibilità elettrica dell'acqua

Unità di misura: $1 \text{ mmho/cm} = 1 \text{ ds/m} = 0,1\text{s/m} = 100 \text{ ms/m} = 1\text{ms/cm} = 1000 \text{ }\mu\text{s/cm}$

Limiti di accettabilità per la salinità delle acque secondo la classificazione proposta da Giardini et al, 1993

parametri	Unità di misura	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
Conducibilità elettrica	$\mu\text{s/cm}$	< 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. 1 irrigazione ogni 2-3 ANNI) e solo di soccorso, su colture tolleranti e con metodi irrigui ad alta efficienza ed 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 una attenta analisi delle caratteristiche dei sali, della coltura, del metodo irriguo e delle condizioni ambientali

Effetti della salinizzazione sul suolo

- Gli effetti negativi della salinizzazione sul suolo sono in prevalenza due: la **deflocculazione e l'innalzamento del pH**.
- Alte concentrazioni di sodio portano ad un suo adsorbimento sulle superfici dei colloidi argillosi ed organici al posto di calcio e magnesio. **Avendo il Na un'azione deflocculante sulla struttura del terreno favorisce a lungo termine il compattamento. In tal modo si generano problemi di asfissia radicale, causati dalla minor permeabilità e dal peggior drenaggio**; di conseguenza la struttura del terreno che ne scaturisce, favorisce a sua volta l'accumulo di sali, conducendo ad un ulteriore aggravamento del problema.
- L'elevata concentrazione di sodio comporta **un incremento del pH, cosicché i diversi macro e microelementi si insolubilizzano restando nella soluzione circolante in concentrazioni molto basse e poco disponibili per le piante**.

Effetti della salinizzazione sulle colture

- La **salinizzazione rallenta la crescita delle piante, in quanto limita la loro capacità di rifornirsi d'acqua, provoca squilibri nutrizionali e induce 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 poter sopravvivere e la forza a modificare le sue caratteristiche morfologiche (sviluppo e ciclo vegetativo ridotto e minor produzione).
- La **crescita peggiora anche per sbilanciamento nutrizionale a causa della competizione di Na e Cl con gli altri ioni, per cui si riducono l'assorbimento ed il trasporto alle foglie**.
- Lo **stress salino può condurre a deficienze di altri elementi per la competizione di Cl con nitrato, solfato, fosfato**.

Soglie di tolleranza alla salinità

Le riduzioni di produttività variano 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 ha influenza sulla capacità di tollerare la salinità.** Le piante di solito sono più sensibili ai sali durante le fasi di emergenza e di prime fasi della crescita. La tolleranza generalmente cresce con lo sviluppo della pianta.

Classe	Ec _e (mS/cm)	Colture
Tolleranti	12-8	Bietola, cotone, orzo, rapa
	12-6	Gramigna, (C. dactylon, e S. sminthii) , festuca (F.a.) , ginestrino
	8-5	Asparago, spinacio
Moderata mente tolleranti	8-4	Avena, frumento, girasole, lino, mais, <u>riso</u> , soia, sorgo
	6-3	Bromo (B. inermis), D. glomerata, fico, loietto, lino, medica, olivo, vite, sorgo sudanese
	5-3	Patata, broccolo, carota, cavolfiore, cavolo, cetriolo, cipolla, lattuga, melone, pisello, <u>pomodoro zucca</u>
Sensibili	3-2	Alopecuris pratensis, fagiolo, trifogli ibrido, ladino e pratense
	3-1,5	Albicocco, fragola, pesco

Tolleranza di alcune colture alla salinità (ECe) . 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)

Colture da pieno campo	EC_e (mS/cm)	Colture foraggere	EC_e (mS/cm)
orzo	8.0	Orzo da foraggio	6.0
Barbabietola	7.0	Loietto	5.6
Sorgo	6.8	Festuca	3.9
Grano duro	5.7	Veccia	3.0
<u>Riso</u>	3.0	Medica	2.0
Mais	1.7	Mais da foraggio	1.8
Fava	1.5	Trifoglio alessandrino	1.5
Fagiolo	1.0	Trifoglio pratense	1.5
Colture orticole	EC_e (mS/cm)	Colture arboree	EC_e (mS/cm)
Zucchini	4.7	Olivo	2.7
Bietola da orto	4.0	Pompelmo	1.8
<u>Pomodoro</u>	2.5	Arancio	1.7
Cetriolo	2.5	Limone	1.7
Sedano	1.8	Pesco	1.7
Cavolo	1.8	Pero	1.7
Patata	1.7	Melo	1.7
Peperone	1.5	Noce	1.7
Lattuga	1.3	Albicocco	1.6
Cipolla	1.2	Mandorlo	1.5
Fragola	1.0	Susino	1.5
Carota	1.0	Vite	1.5

Soglia di tolleranza alla salinità del suolo di alcune specie di interesse agrario in condizioni di massima produzione potenziale (FAO, 1988)



Dallo studio delle tabelle recuperate emerge una certa variabilità (perchè testate localmente in ambienti diversi). Si veda il caso della barbabietola e della fragola

Specie	Giardini, 1986	FAO, 1988	Ayers e Westcott, 19 85	R. S. Ayers and D.W. Westcott, 1976, Water Quality for Agriculture, Irrigation and Drainage Paper 29, FAO
Barbabietola	8-12	7	5.8-10	7-15
Fragola	1.5-3	1	0.9-1.7	/

Nel caso della fragola la sensibilità è già elevata anche in suoli classificati non salini!

In bibliografia è universalmente accettata questa classificazione della salinità dei suoli in funzione di classi di conducibilità del suolo in pasta satura

Salinit nei suoli

Punti di campionamento con valori di conducibilità elettrica misurata (dS/m)	Nuovi punti di campionamento eseguiti per il progetto - conducibilità elettrica (dS/m)	Classi di Salinit	Tolleranza alla salinit Colture	Livello di salinit del suolo (ECe) a cui le piante cominciano a deperire	Classi di salinit del suolo
			Colture sensibili rapa, fragola, fagioli, carota, pisello	0 - 1 dS/m	0
			Colture moderatamente sensibili patata, vite, granturco	1 - 2 dS/m	0
			Colture moderatamente tolleranti sorgo, riso, pomodoro, anguria, melone, asparago	2 - 4 dS/m	1
			Colture tolleranti avena, grano, colza, girasole, soia	4 - 8 dS/m	2
			Colture molto tolleranti orzo	8 - 16 dS/m	3
			Generalmente troppo salini per le colture	> 16 dS/m	4

Classi di salinità che potenzialmente limitano le produzioni vegetali (Richards 1954 modificata)

Tabella 1. Salinity levels at which production begins to decline (Richards, 1954)

Ec_e mS/cm		Classe capacità d'uso
0-50 cm	50-100 cm	
<=2	<=2	NON SALINO
<=2	2-4	
2-4	<=4	POCO SALINO
<=2	4-8	
2-4	4-8	
4-8	<=8	MODERATAMENTE SALINO
<4	>8	
4-8	>8	
>8	>8	MOLTO SALINO