

## LA PERDITA DI FERTILITÀ DEL TERRENO

Perché ad un certo punto il terreno perde la sua fertilità? Quali sono i fattori coinvolti in questo decadimento e che cosa si può fare per rimediare?

Ci possono essere molte risposte, ma una è comune a tutte le situazioni: occorre migliorare la fertilità biologica del terreno. Senza vita il terreno non può formarsi ed esistere: è grazie alla presenza di piante, animali e microrganismi che dalla lettiera si forma l'humus che, a sua volta, assieme all'argilla, formerà il complesso argillo-umico, efficiente centro di raccolta e scambio d'acqua e principi nutritivi. È l'humus il principale artefice della struttura, perché aggrega sabbia, limo ed argilla: se manca l'humus, queste particelle possono essere trasportate via dall'acqua o dal vento e si ha l'erosione.

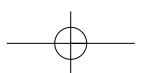
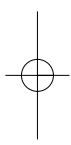
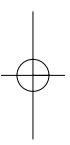
La struttura può essere prodotta anche dal lavoro delle macchine agricole o dal clima, ma viene mantenuta solo grazie all'infaticabile attività di una moltitudine di organismi grandi, piccoli e microscopici che triturano, decompongono e trasformano la sostanza organica dando origine a sostanze cementanti, humus e tante piccole gallerie che rendono il terreno poroso. Se così non fosse, dopo ogni pioggia o irrigazione, si formerebbe una crosta superficiale che renderebbe necessario intervenire con la sarchiatrice o l'erpice per ripristinare la giusta permeabilità all'aria e all'acqua che permetta la vita delle radici e degli organismi terricoli.

La presenza di vita nel suolo è fondamentale anche per la nutrizione delle piante: i principi nutritivi sono quasi tutti assorbiti in forma ossidata o chelata, per questo nello strato coltivato ci dev'essere un'adeguata presenza d'ossigeno affinché i microrganismi ossidino il materiale di partenza oppure producano i chelati, molecole organiche grazie alle quali alcuni nutrienti come, per esempio, il ferro, il rame, lo zinco entrano nei tessuti radicali.

Ma non basta che nel terreno ci sia semplicemente vita: la presenza di organismi viventi dev'essere abbondante e diversificata in modo che il suolo possa ospitare con continuità i processi di crescita e decomposizione che sono alla base del ciclo della vita: un organismo mangia l'altro, un organismo mangia assieme all'altro, un organismo mangia gli avanzi dell'altro. Tutto ruota attorno alla pianta. Per favorire la biodiversità nel suolo occorre, pertanto, diversificare le coltivazioni, limitare l'impiego di sostanze tossiche (diserbanti, insetticidi, fungicidi, ecc.), non irrigare con acque ricche di sali, fornire energia agli organismi terricoli con generosi e regolari apporti di sostanza organica umificabile.

### *Lecture per l'approfondimento:*

- AA.VV. (2005) - *A proposito di suolo...* edizioni ARPAV, Padova. [www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it) (pubblicazione gratuita curata dagli esperti dell'Unità Suoli dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e protezione Ambientale del Veneto).
- Bourguignon C., Bourguignon L. (2004) - *Il suolo, un patrimonio da salvare*. 191 pp. Slow Food Editore, Bra (CN). [www.slowfood.it](http://www.slowfood.it) (due grandi esperti spiegano con coinvolgente passione perché il terreno è uno straordinario sistema vivente).
- Howard A. (2005) - *I diritti della terra: alle radici dell'agricoltura naturale*. 255 pp. Slow Food Editore, Bra (CN). [www.slowfood.it](http://www.slowfood.it) (è l'edizione in italiano del celebre libro "An agricultural testament" edito nel 1940 dalla Oxford University Press).



## LA PERDITA DI FERTILITÀ DEL TERRENO

## Stanchezza del terreno

## CHE COS'È?

Si tratta di un fenomeno per cui, dopo la coltivazione di una specie, la **fertilità complessiva del terreno decade** a discapito delle rese della stessa specie o di particolari specie coltivate successivamente.

## PERCHÉ SUCCEDE?

Questo stato di malessere del terreno è la conseguenza di **avvicendamenti troppo brevi e poco corretti** che favoriscono l'accumulo nel suolo di parassiti e di sostanze nocive alla crescita delle piante (dette anche allelopatiche).

## CHE COSA FARE?

Innanzitutto occorre **progettare un buon avvicendamento**, in modo da ripristinare una corretta successione fra le specie coltivate; poi, bisogna **apportare sostanza organica** al terreno, con regolarità, in modo da facilitare la crescita delle popolazioni di molti organismi utili, nemici naturali dei parassiti delle colture.

Pertanto le rotazioni devono essere lunghe e la coltivazione delle specie che condividono gli stessi parassiti terricoli dev'essere adeguatamente regolata nel tempo: a tal fine è fondamentale che l'agricoltore impari a conoscere bene quali siano questi parassiti condivisi, i loro cicli di sviluppo ed il loro comportamento.

Per ricostituire le riserve di sostanza organica del suolo e per mantenere un buon livello di biodiversità, è opportuno usare fertilizzanti caratterizzati da un'alta resa in humus e incorporare regolarmente buone quantità di massa vegetale: a tal fine la cosa migliore è **alternare le letamazioni ai sovesci**.

Tutte le pratiche che danneggiano la vita nel suolo vanno drasticamente ridotte, pertanto è importante:

- **non usare troppo spesso l'aratro**, perché porta in profondità la sostanza organica (es. residui colturali, fertilizzanti) con probabile decomposizione anaerobica e conseguente liberazione di sostanze tossiche (metano, acido solfidrico, acidi grassi volatili, ecc.) per le radici e per molti organismi terricoli;
- **non distribuire nel suolo troppe sostanze tossiche** (es. diserbanti, fungicidi, insetticidi, nematocidi);
- se possibile, nelle zone a clima arido **non irrigare troppo spesso con acque di falda** (ricche di sali) perché innalzano la salinità del terreno rendendolo poco ospitale per i viventi (questo vale anche per le coltivazioni in serra);
- **impedire** che nel terreno manchi ossigeno (**asfissia**), a causa di una scarsa macroporosità.

Per quanto riguarda le **sostanze allelopatiche**, si tratta di molecole che alcune specie di piante rilasciano direttamente nel terreno, oppure che si liberano in seguito alla decomposizione dei loro residui. Va evidenziato che la produzione di sostanze allelopatiche non è di per sé una cosa negativa, ma semplicemente un espediente usato dalle piante nella lotta per la sopravvivenza e la conservazione della specie; inoltre, la perdita di fertilità del terreno che possono provocare, non può essere considerata di gravità pari a quella, per esempio, dell'erosione o dell'eccesso di salinità, ma è tale se riferita solo alle specie coltivate sensibili. Fra le cause di stanchezza del terreno è sicuramente quella meno frequente rispetto all'accumulo di parassiti e si risolve evitando di coltivare specie sensibili subito dopo quelle produttrici di sostanze allelopatiche. Per esempio, avena, soia, girasole, orzo, pisello, segale e sorgo sono donatrici di sostanze allelopatiche per il frumento; anche il frumento è donatore di sostanze allelopatiche per sé stesso e pertanto non tollera il ristoppio. Oltre a progettare bene l'avvicendamento, anche in questo caso, sarà opportuno eseguire tutte quelle pratiche capaci di favorire una presenza di micro e macro organismi nel terreno diversificata e numerosa che, con la sua attività, acceleri la decomposizione di queste particolari sostanze.

Parassiti terricoli condivisi fra solanacee, cucurbitacee e lattuga

	<i>Fusarium spp.</i> <i>Verticillium spp.</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>	<i>Pyrenochaeta lycopersici</i>	<i>Thielaviopsis basicola</i>	<i>Phytophthora capsici</i>	<i>Nematodi Meloidogyne</i>	<i>Elateridi</i>
Peperone	X	X	X	X	X	X	X
Pomodoro	X	X	X	X		X	X
Melanzana	X	X	X	X	X	X	X
Patata	X	X				X	X
Zucchini	X	X	X	X	X	X	X
Cetriolo	X	X	X	X	X	X	X
Melone	X	X	X	X	X	X	X
Anguria	X	X	X	X	X	X	X
Lattuga	X	X	X			X	X



## LA PERDITA DI FERTILITÀ DEL TERRENO

# Suola di lavorazione

### CHE COS'È?

È uno **strato impermeabile** che si può formare nei terreni argillosi e medi in seguito all'aratura e alla fresatura.

### PERCHÉ SUCCEDE?

Quando il terreno è lavorato allo stato plastico (cioè quando non è in tempera perché ancora troppo umido), la pressione esercitata dal tallone dell'aratro distrugge la struttura alla base del solco **abbassando drasticamente la porosità** totale e quindi la permeabilità del suolo. Di conseguenza, il drenaggio profondo dell'acqua in eccesso diventa problematico (**rischio asfissia**), così come la risalita capillare dell'acqua dagli orizzonti inferiori (**rischio appassimento**); nei casi più difficili gli apparati radicali delle piante non riescono a superare questa barriera.

Un grande agronomo, Albert Howard, nel 1940 scriveva: "Se scarseggia la sostanza organica e diminuisce la popolazione di lombrichi, nei terreni argillosi l'aratro crea molto rapidamente uno strato impermeabile: sotto il fondo dell'aratro si forma una zona ben definita di terra compatta e collosa che trattiene l'acqua, asfissando così in parte il sottosuolo in basso e lasciando la terra soprastante intrisa d'acqua". Nel caso della fresatura, la pressione esercitata dagli utensili della macchina, quando si lavora un terreno allo stato plastico, porta agli stessi effetti dell'aratura.

### CHE COSA FARE?

Occorre rivedere le modalità con cui si esegue la lavorazione principale del terreno. Sarebbe ideale **accantonare l'uso dell'aratro** per passare a quello della vangatrice che va bene su tutti i terreni, eccetto quelli con scheletro.

Un'alternativa alla vangatrice è l'**erpice a dischi** che però non è esente dal rischio di formazione di suola quando si opera su terreni argillosi non in tempera: a tal fine è opportuno ridurre la profondità di lavoro in modo da operare con più facilità su terreno in tempera e quindi con minore rischio di produzione di suola.

Nel caso si volesse dissodare il terreno in profondità si può abbinare l'uso dell'aratro o dell'erpice a dischi a quello di **ripuntatori** per una lavorazione "a doppio strato" che può essere eseguita in un'unica o due soluzioni: nel primo caso si usa un attrezzo in cui l'aratro o l'erpice a dischi sono combinati ad un ripuntatore per cui il terreno viene dissodato a 50-60 cm senza rivoltarlo e lavorato con rimescolamento a 20-30 cm; nel secondo caso si esegue prima una ripuntatura profonda a 50-60 cm, seguita da aratura o discatura superficiale a 20-30 cm; come ultima scelta si può alternare, nel corso degli anni, l'aratura alla ripuntatura.

Molto utili sono gli effetti della coltivazione di **erbai da sovescio** di *Melilotus officinalis* (meliloto giallo) o *Melilotus alba* (meliloto bianco), specie caratterizzate da un robusto e profondo fittone capace di perforare la suola di lavorazione; il meliloto va seminato in febbraio/marzo alla dose di 30 kg/ha se in purezza e alla dose di 20 kg/ha se bulato (traseminato) in un cereale autunno vernino. Anche l'erba medica esegue egregiamente questo lavoro.



La superficie liscia è la suola di lavorazione prodotta dall'aratro.



Gli organi lavoranti della fresa lisciano il terreno formando la suola di lavorazione.



La vangatrice solleva la zolla dal terreno senza formare la suola di lavorazione.



## LA PERDITA DI FERTILITÀ DEL TERRENO

## Crosta superficiale

## CHE COS'È?

Si tratta di uno **strato compatto superficiale**, spesso da qualche millimetro fino anche a 15 mm, che si forma in molti suoli limosi o argillosi.

La crosta rende impermeabile il terreno all'acqua e all'aria, il terreno diventa asfittico: di conseguenza le radici e gli organismi terricoli non respirano, la crescita delle piante si arresta, così come la mineralizzazione dei fertilizzanti. La crosta può essere dura e spessa al punto da ostacolare l'emergenza delle piantine. In presenza di crosta superficiale la quantità d'acqua che cade sul terreno è superiore alla capacità di questo di accoglierla e di conseguenza viene favorita l'erosione.

## PERCHÉ SUCCEDE?

Se il suolo è povero in argilla e in humus le particelle di sabbia e limo s'incastano fra loro lasciando dei pori la cui ampiezza dipende dalla grandezza delle particelle e dal grado di compattamento (causato dal passaggio delle macchine, dalla pioggia e dalle irrigazioni). In presenza di molto limo, di compattamento su terreno umido e in assenza di fauna del suolo (lombrichi, piccoli crostacei, insetti, acari, ecc., dalla cui attività di rimescolamento del terreno deriva buona parte della macroporosità), i pori possono scomparire completamente.

Se, invece, il terreno è ben dotato d'argilla, ma nel contempo povero delle altre sostanze cementanti e bagnato, le particelle d'argilla, trovandosi in uno stato di eccessiva idratazione e fluidità, si disperdono e, penetrando negli spazi vuoti, determinano la cementazione degli aggregati preesistenti.

In generale, dunque, la crosta superficiale si forma quando il suolo è povero delle sostanze cementanti responsabili del processo di aggregazione che sono:

- le argille, l'humus, gli idrossidi di ferro ed alluminio, gli ioni positivi con valenza uguale o superiore a 2 (es.  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) che consentono la formazione del complesso argillo-umico;
- tutti quei composti organici ad azione cementante prodotti dalle radici o dagli organismi terricoli, oppure liberati dai residui vegetali in decomposizione;
- le ife fungine e le radici fini delle piante (eccellenti sono le graminacee foraggere) che ramificandosi formano un fitto reticolo che tiene legate fra di loro tutte le particelle del terreno.

Invece, la presenza abbondante di ioni positivi con valenza uguale a 1 (es.  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ) facilita la formazione di crosta perché ostacola l'aggregazione fra particelle, in quanto non neutralizza completamente l'elettronegatività superficiale delle argille e dell'humus, rendendo difficoltosa la formazione del complesso argillo-umico e, dunque, di una buona struttura.

## CHE COSA FARE?

Eeguire innanzitutto tutte quelle pratiche che possono favorire la produzione di sostanze cementanti e facilitare la nascita di aggregati stabili, in particolare la formazione del complesso argillo-umico: in pratica significa fertilizzare il terreno con **apporti regolari di sostanza organica** proveniente da letame, compost e sovesci.

Anche tutte le pratiche che danneggiano la vita nel suolo vanno drasticamente ridotte (vedi scheda sulla stanchezza del terreno), perché la formazione di crosta è legata ad una cattiva struttura del terreno e la struttura è soprattutto di origine biologica.

In orticoltura, la superficie del terreno può essere protetta dall'azione battente della pioggia con la **pacciamatura** fatta con teli o con la paglia.

Laddove possibile, è conveniente **irrigare a goccia** o limitare l'impatto dell'irrigazione a pioggia usando microirrigatori.

Nei terreni predisposti alla formazione di crosta è sempre utile sfruttare l'azione delle sostanze cementanti temporanee, che si formano nei primi 30-60 giorni dopo l'interramento di un **sovescio** e, pertanto, coltivare subito dopo un erbaio quelle colture che necessitano di essere irrigate a pioggia.



*Terreno medio con scheletro, povero di sostanze cementanti, prima e dopo un'irrigazione eseguita con un'attrezzatura troppo potente.*



*La crosta rende il terreno impermeabile all'acqua e all'aria.*



## LA PERDITA DI FERTILITÀ DEL TERRENO

## Erosione idrica

## CHE COS'È?

È un fenomeno di superficie per cui l'acqua e/o l'aria staccano particelle di terreno e le trasportano lontano dalla loro sede.

Qui parleremo di **erosione idrica** causata da piogge o irrigazioni. In questo caso l'asportazione di particelle può avvenire per azione di rigagnoli d'acqua che segnano più o meno profondamente il terreno (erosione per incisione), oppure in seguito allo spostamento di masse d'acqua che si muovono in modo più o meno omogeneo su tutta la superficie (erosione laminare); spesso le due diverse forme d'erosione coesistono.



Erosione laminare.



Erosione per incisione.



La pacciamatura con la paglia (1) ha protetto la struttura (2), impedito la formazione di crosta (3), permesso l'infiltrazione dell'acqua nel terreno, evitato l'erosione.

## PERCHÉ SUCCEDE?

Quando la quantità d'acqua che cade sul terreno è superiore alla capacità di questo di accoglierla, viene allontanata con un moto superficiale che, in caso di stato strutturale instabile, trascina con sé le particelle di terra. Alla radice del problema dell'erosione c'è il cattivo uso della terra provocato dalla scarsa conoscenza delle basi della fertilità del suolo che, come noto, sono prima biologiche e fisiche e poi chimiche.

Scrive Albert Howard: "L'erosione nella forma molto attenuata della denudazione esiste da quando esiste la Terra: è una delle normali attività della natura che si verifica dappertutto. Le minuscole particelle di terra, nate dal disfacimento delle rocce, giungono prima o poi negli oceani, ma molte si attardano lungo il cammino, spesso per secoli, sotto forma di uno dei costituenti dei campi fertili: tale fenomeno è osservabile in ogni valle fluviale. Entro certi limiti, dunque, l'erosione può essere considerata un fenomeno naturale, parte del processo di genesi dei suoli; ma quando il ritmo della denudazione è accelerato a dismisura dall'uomo, succede che un processo naturale del tutto innocuo si trasforma in un'evidente malattia del suolo. I fenomeni erosivi causati dalle attività umane sono sempre preceduti da sterilità: il suolo inefficiente, sfruttato e morente viene subito rimosso dagli agenti naturali e spinto altrove". Col termine "morente" Howard intende il drastico calo o, addirittura, la scomparsa delle popolazioni degli organismi terricoli a causa delle attività umane.

## CHE COSA FARE?

Occorre agire a due livelli:

**a) ridurre la capacità erosiva dell'acqua piovana o d'irrigazione:**

- irrigare con sistemi che producono gocce piccole (es. irrigazione a goccia, con microirrigatori, con ali piovane);
- proteggere la superficie del suolo con la pacciamatura che smorza l'azione battente della pioggia (ottima è quella di paglia che permette anche l'infiltrazione dell'acqua);
- nei frutteti e vigneti inerbire le interfila;
- progettare l'avvicendamento in modo da avere il terreno coperto da vegetazione il più a lungo possibile, con colture seminate fitte e ben coprenti il suolo (es. orzo, frumento, avena, erbai da foraggio e da sovescio, anguria, melone, zucca), in modo da attenuare l'azione battente della pioggia soprattutto nei mesi critici;

**b) abbassare l'erodibilità del suolo:**

- aumentare la stabilità della struttura (cioè la sua resistenza all'azione erosiva) operando in modo da favorire la produzione di sostanze cementanti che in pratica significa aumentare la biodiversità nel terreno e il suo contenuto in humus;
- aumentare la velocità d'infiltrazione dell'acqua prevenendo la formazione di crosta superficiale;
- aumentare la permeabilità interna del suolo migliorando la macroporosità e lo sgrondo dell'acqua in eccesso, evitando la formazione di strati impermeabili (es. suola di lavorazione) ed abbassando il livello di falda se questa è alta;
- aumentare la capacità di ritenzione idrica del suolo mantenendo una buona porosità totale equamente ripartita in micro e macropori.



## LA PERDITA DI FERTILITÀ DEL TERRENO

## Eccesso di salinità

## CHE COS'È?

Per eccesso di salinità del terreno s'intende una situazione di forte presenza di sali solubili (solfati, carbonati, cloruri di Ca, Mg, Na, ecc.) che rendono difficile l'assorbimento dell'acqua da parte delle radici a causa della pressione osmotica troppo elevata.

Tuttavia ci possono essere altri gravi inconvenienti: la grande presenza di sali solubili può rendere disponibili quantità eccessive di alcuni microelementi che diventano tossici per le piante (es. Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, B<sup>3+</sup>).

Inoltre, grandi quantità di Na<sup>+</sup> sono dannose anche alla struttura del terreno, perché non neutralizzano completamente la carica negativa superficiale delle argille e dell'humus, rendendo difficoltosa la formazione del complesso argillo-umico con conseguenti ripercussioni sull'aerazione del terreno (porosità totale bassa e mal ripartita) e formazione di crosta.

## PERCHÉ SUCCUDE?

L'eccesso di sali può essersi formato direttamente sul posto in seguito alla liberazione di questi dalla decomposizione chimica, fisica e biologica della roccia madre.

La salinità del terreno può anche derivare dal trasporto di

sali da parte dell'acqua di falda o da irrigazioni eseguite con acque salse.

A seconda della specie di appartenenza le colture manifestano diversa sensibilità alla salinità: alcune sono più tolleranti (es. melone, spinacio, pomodoro, cavolfiore, orzo, bietola, olivo, erba medica), altre più sensibili (es. fragola, albicocco, pesco, susino, cipolla, carota, fagiolo).

Le irrigazioni con acque di falda, normalmente ricche di sali, portano ad un aumento della salinità del terreno, soprattutto nelle coltivazioni sotto serra e tunnel (dove, ovviamente, non piove) e in pieno campo nelle regioni a clima arido.

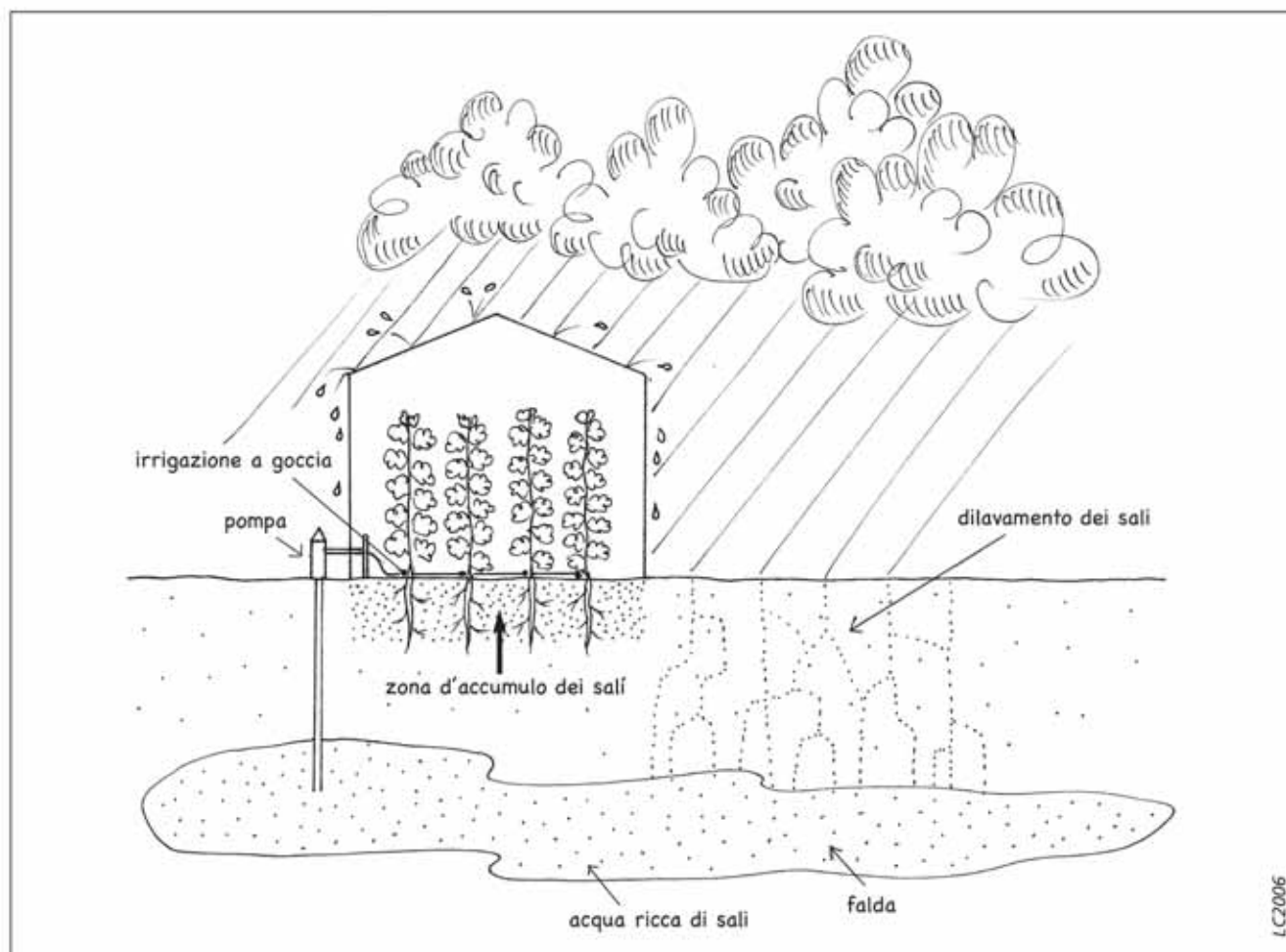
## CHE COSA FARE?

## Misure preventive:

- irrigare con acque povere di sali;
- abbassare l'eventuale falda salina col drenaggio e la coltivazione su aiuole rialzate.

## Misure curative:

- dilavare i sali accumulati nel terreno con irrigazioni a pioggia usando acque povere di sali (es. acqua piovana raccolta in invasi);
- coltivare specie tolleranti alla salinità;
- coltivare comunque specie sensibili alla salinità, ma solo nei periodi dell'anno caratterizzati da una buona piovosità.



Origine dell'eccesso di salinità del terreno nei terreni coltivati sotto serra.

