

# Corso di "Agronomia"

- Viterbo, Dicembre 2009 -

## Sistemazioni idraulico-agrarie di pianura



Scaricabile da:

[http://www.unitus.it/dipartimenti/dpv/materiale\\_didattico.htm](http://www.unitus.it/dipartimenti/dpv/materiale_didattico.htm)

Prof. Raffaele Casa,  
Dipartimento di Produzione Vegetale,  
Università della Tuscia, Viterbo  
e-mail: [rcasa@unitus.it](mailto:rcasa@unitus.it)

# Ristagno idrico

È l'eccesso di acqua piovana che:

- rimane sulla superficie di terreni poco permeabili
- penetra nel terreno, scende in profondità e si accumula nella falda freatica fino a che il livello superiore di questa si avvicina, raggiunge o supera la superficie del terreno, invadendo lo strato attivo.



# Effetti del ristagno

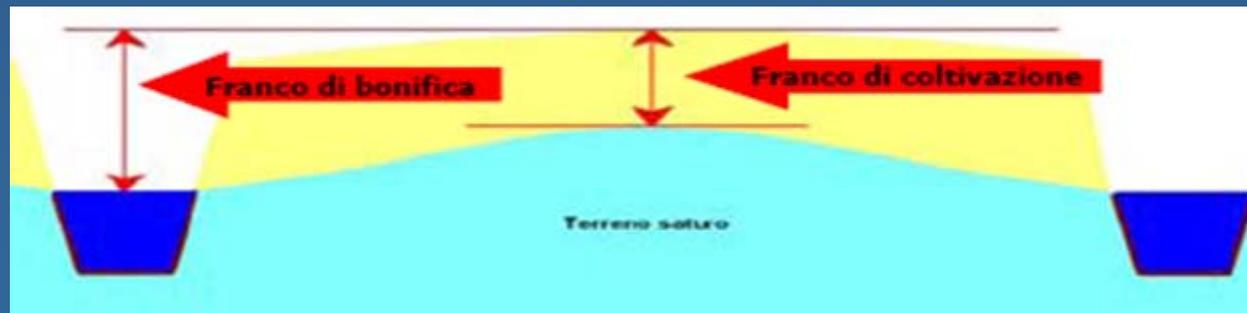
- Insufficiente ricambio gassoso e accumulo di CO<sub>2</sub> più ridotto con acqua in movimento e ossigenata
- Stentato accrescimento apparato radicale – Ridotto assorbimento elementi nutritivi
- Attacchi parassitari fungini
- Rallentamento attività microbica favorevole
- Infestazione con piante che tollerano il ristagno più della coltura
- Riduzione del periodo utile per la coltivazione
- Minore T del suolo
- Difficoltà di movimentazione delle macchine
- Difficoltà di ripristino dello stato strutturale
- Il gelo determina uno stato disperso e fangoso

# Generalità

**Bonifica idraulica:** insieme di interventi atti ad rimuovere le cause che rendono improduttivo un territorio o che ne ostacolano la migliore produttività; è a carico dello Stato e dei privati interessati (bonifiche delle paludi del ferrarese a fine '800; le bonifiche sarde del 1918-1939; bonifiche dell'area piemontese (Camillo Benso conte di Cavour))

**Franco di bonifica:** dislivello tra la superficie libera del terreno e il pelo d'acqua della falda in condizioni di equilibrio

**Franco di coltivazione:** dislivello tra la superficie del suolo ed il livello della falda freatica nel periodo successivo alla precipitazione (2-3 gg) che ne ha provocato l'innalzamento. Il suo spessore dipende dalle caratteristiche pedologiche e dalla coltura



# Sistemazioni idraulico-agrarie di pianura

## Scopi specifici:

- smaltire rapidamente quantitativi di acqua superiori alla capacità di assorbimento del suolo,
- Facilitare la percolazione dell'acqua in profondità per evitare ristagni e per creare riserve utilizzabili dalla coltura

## Elementi caratteristici:

1. affossatura
2. il campo
3. Le capezzagne
4. la baulatura dei campi

# Affossatura

## Obiettivi:

- Raccogliere
  - Convogliare
  - Allontanare
  - Garantire la formazione di una riserva idrica per le esigenze delle colture
- le acque superficiali

## Elementi costitutivi:

- scoline
- capofossi
- fossi collettori

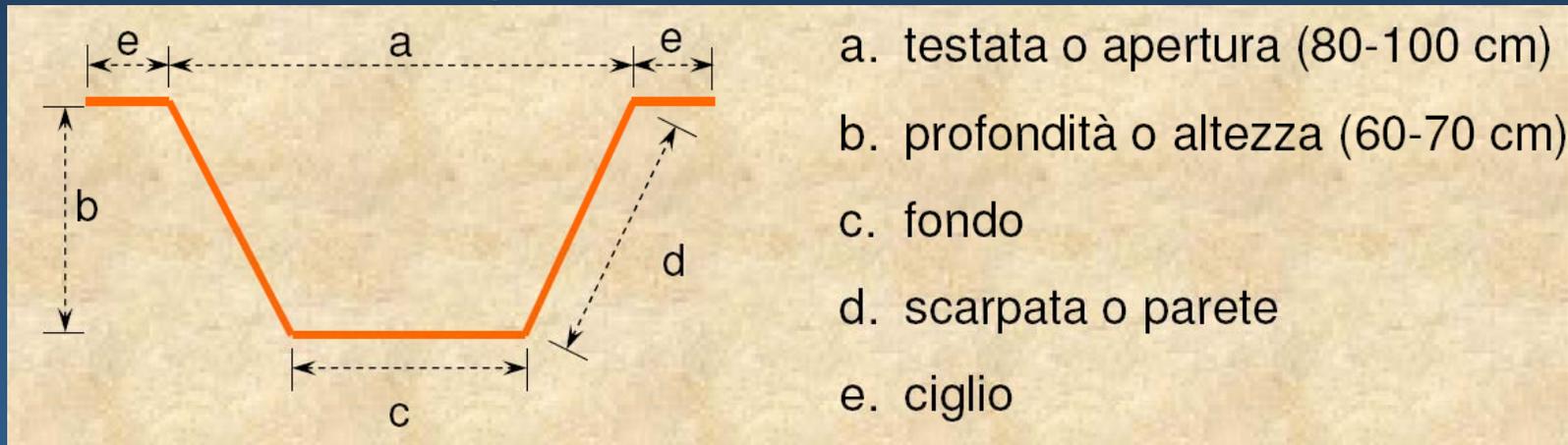


Dimensioni maggiori

# Affossatura

Scoline (o fossi di prima raccolta o fosse camperecce):

- raccolgono la acque superficiali e sottosuperficiali
- hanno sezione trapezoidale e area 0,20-0,40 m<sup>2</sup>



- pendenza longitudinale 0,8-1,5 ‰, mai superiore
- corrono paralleli al lato maggiore del campo e fra loro
- distanza fra loro variabile: permeabilità, tessitura suolo; < nei terreni compatti, > in quelli sciolti. La portata e lo sviluppo dell'affossatura dipendono dal regime pluviometrico e dalle caratteristiche del suolo
- 100-200 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> nei suoli sciolti
- 400-500 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> nei suoli pesanti

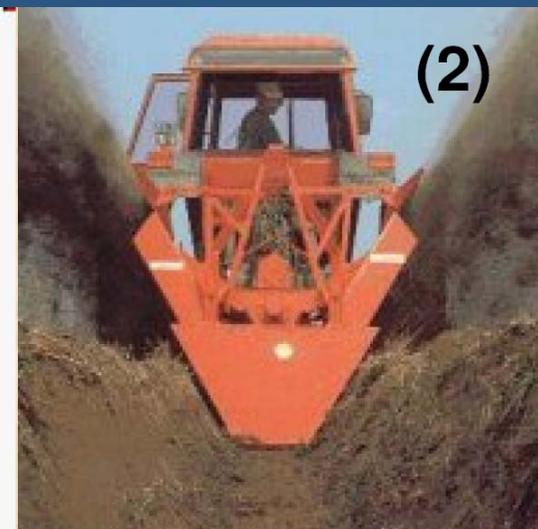
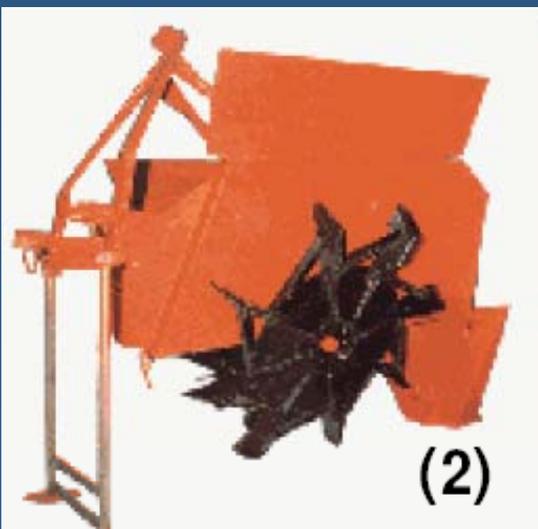
# Affossatura



## Scavafossi:

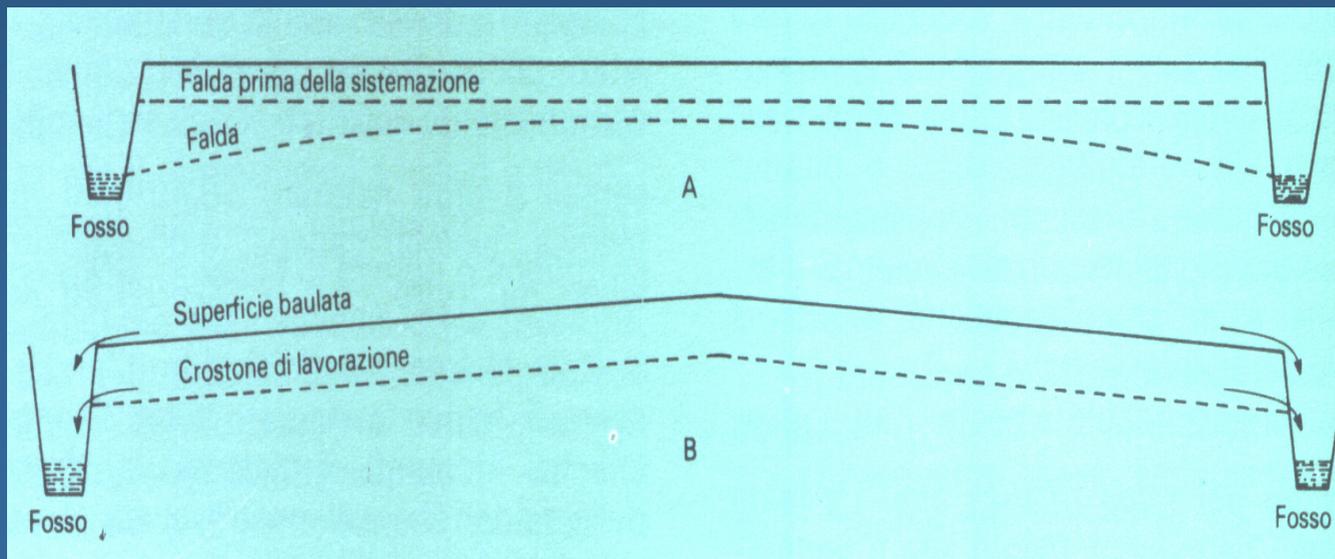
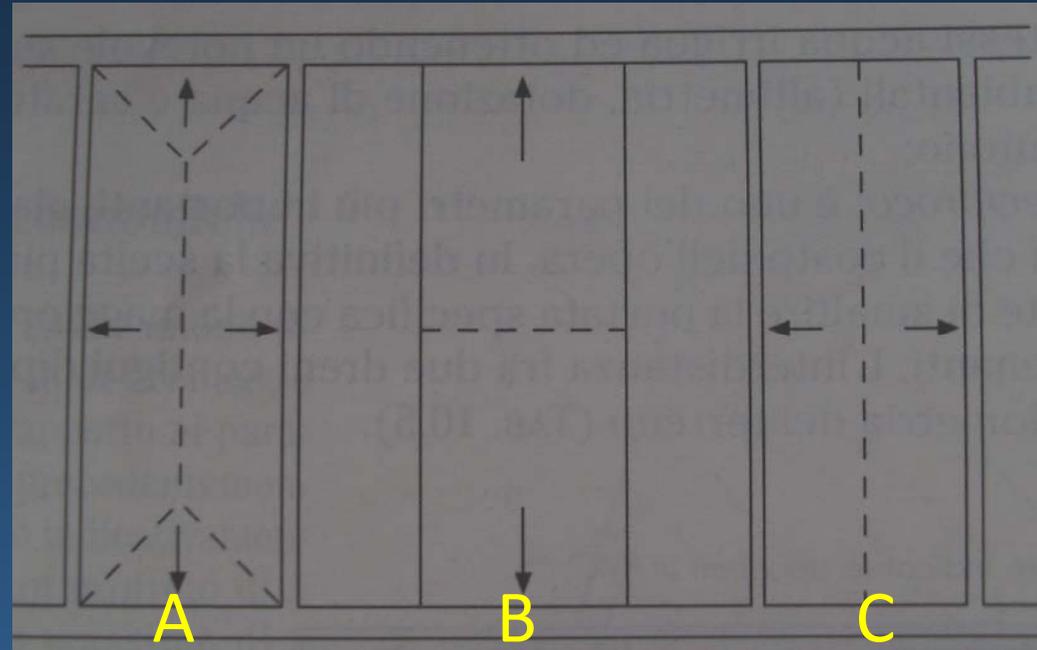
- a fresa (1): munite di palette ruotanti
- a dischi o tamburi (2): muniti di tamburi ruotanti dotati di palette; possono essere sostituiti con tamburi a lame per la pulizia del fosso

(1)



# Baulatura dei campi

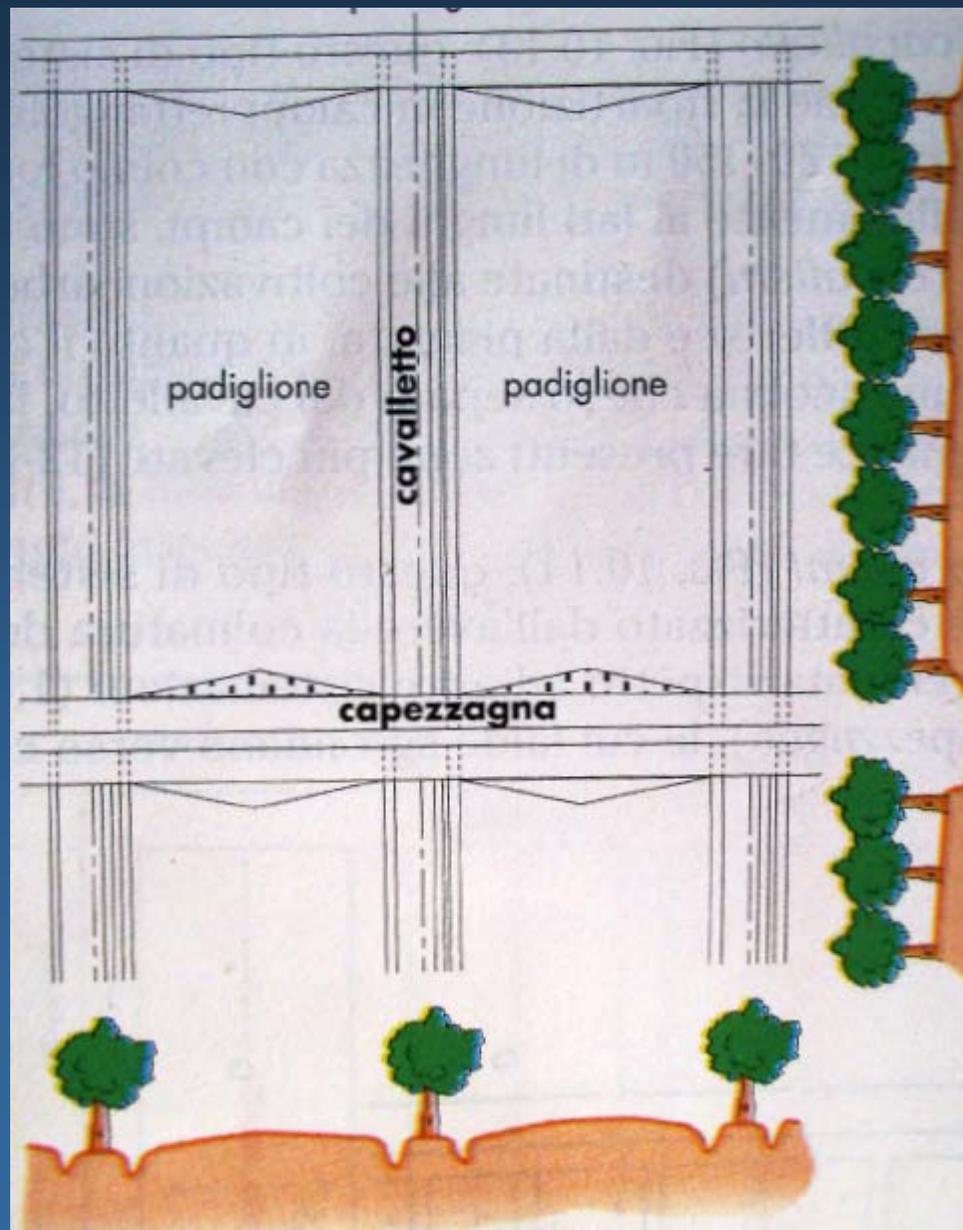
- a padiglione (A)
- a colmo trasversale (B)
- a colmo longitudinale (C)



# Schemi di sistemazioni idraulico-agrarie di pianura

## Sistemazione a cavalletto (o alla bolognese)

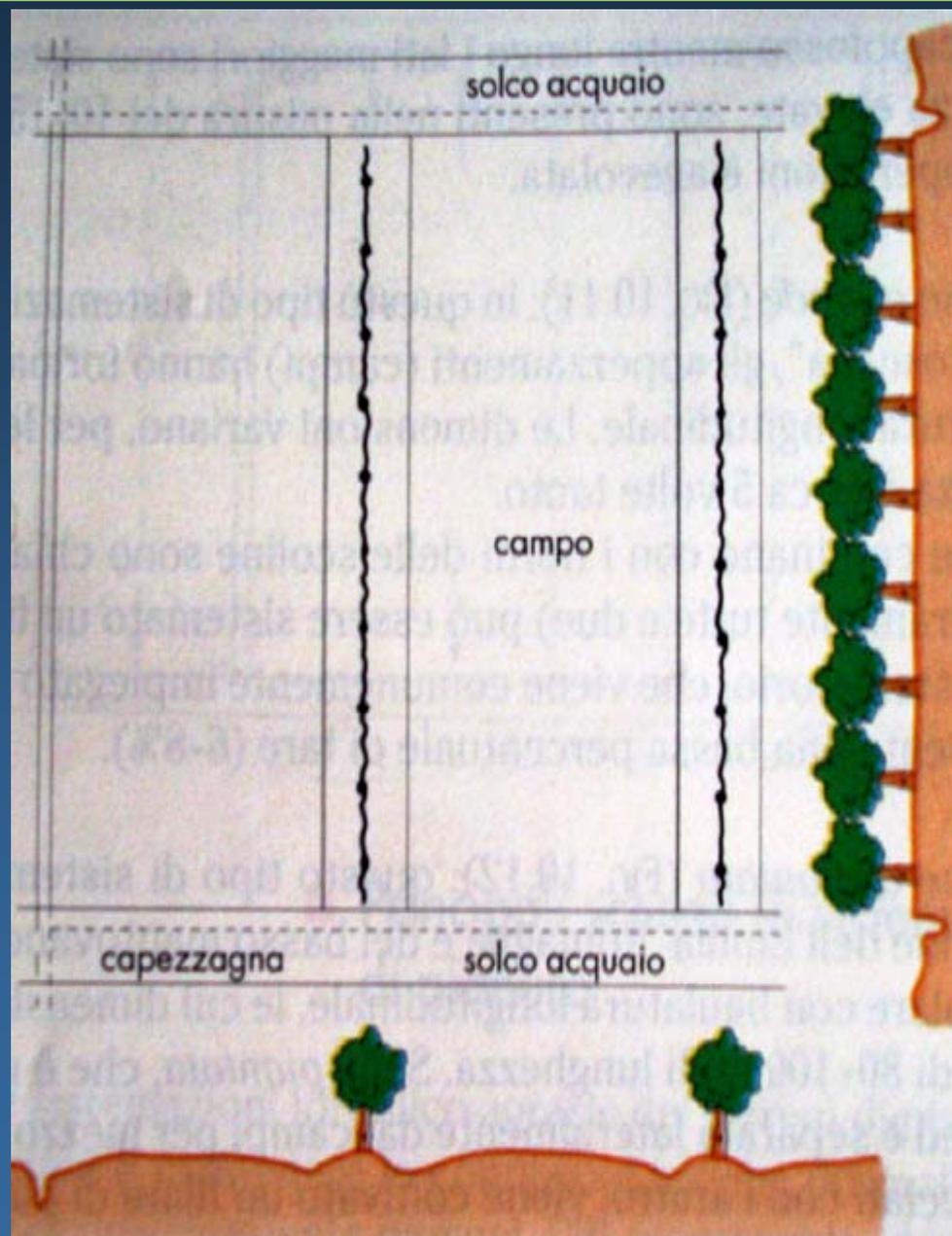
- Campi: forma rettangolare; testate 30-40m, lunghezza 120-150m
- Colmo a padiglione
- Scoline: poste lungo i lati maggiori confinanti con i cavalletti; defluiscono nelle capezzagne
- Cavalletti: strisce di terreno larghe 3-6m su cui si coltivano piante arboree
- Tare: 12-18%



# Schemi di sistemazioni idraulico-agrarie di pianura

## Sistemazione a piantata

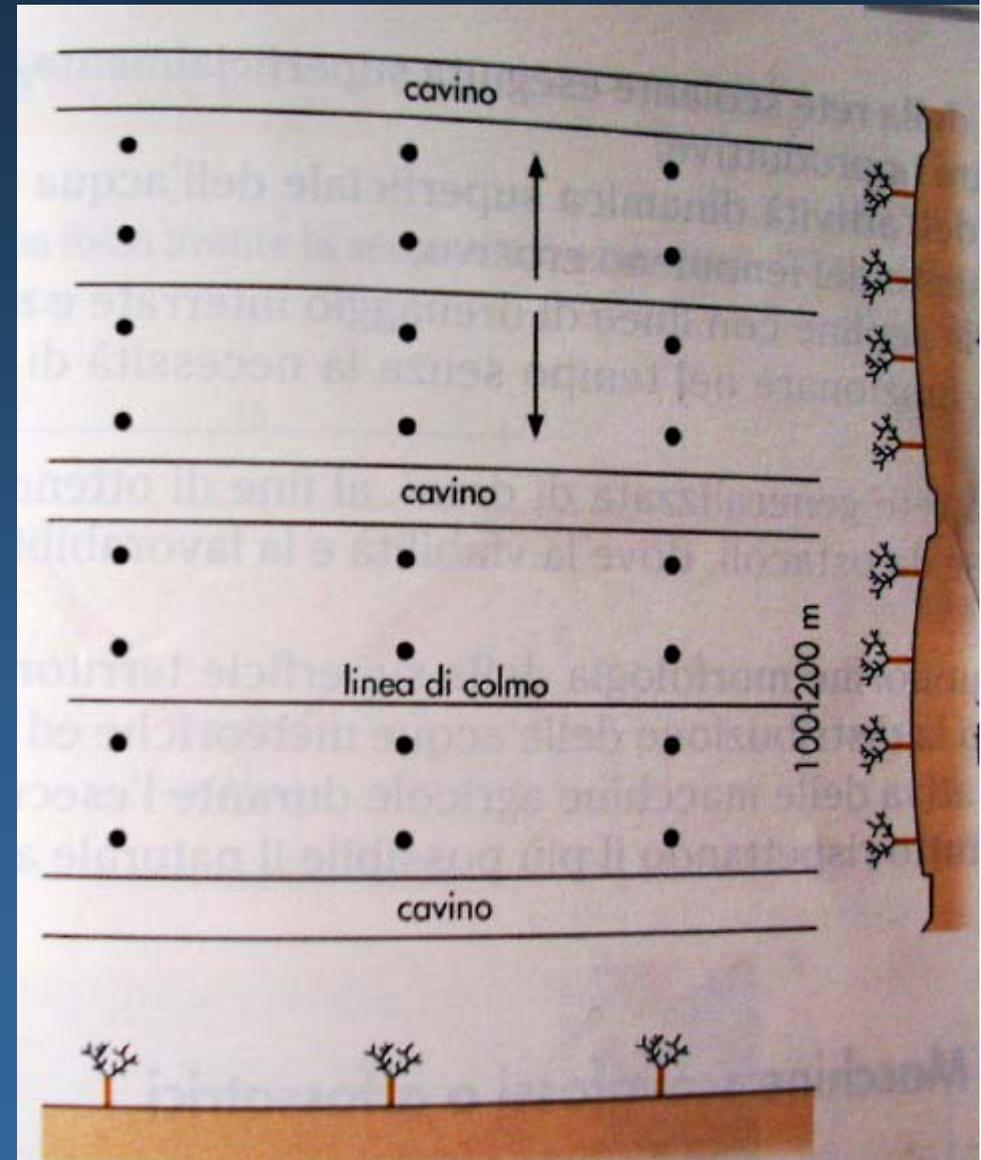
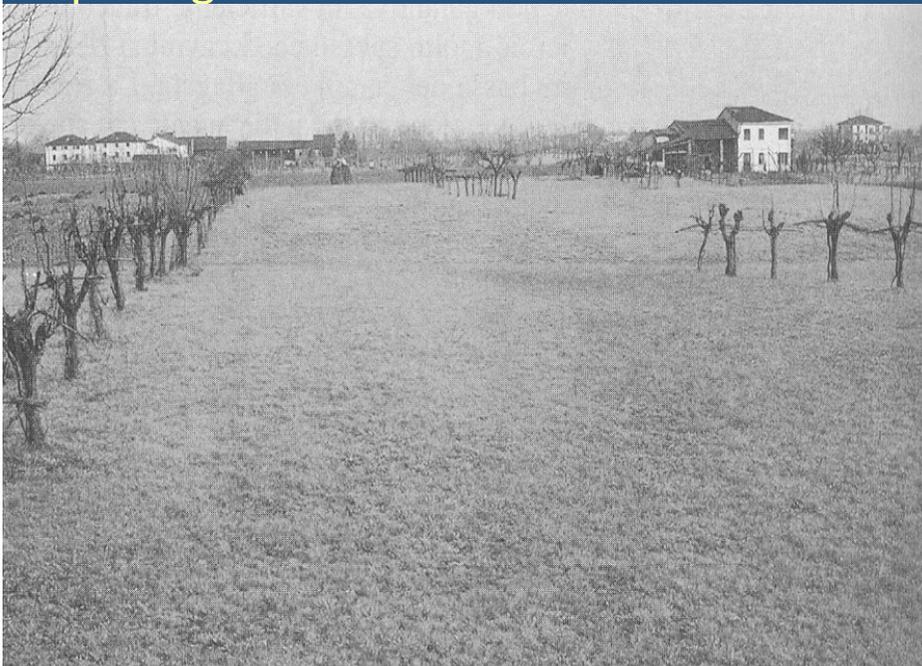
- Campi: forma rettangolare; larghezza 30-35m, lunghezza 80-100m
- Colmo longitudinale
- Piantata: striscia di suolo larga 4-6m; posta tra 2 campi vicini;
- Tare 10-15%



# Schemi di sistemazioni idraulico-agrarie di pianura

## Sistemazione a cavini (o alla padovana):

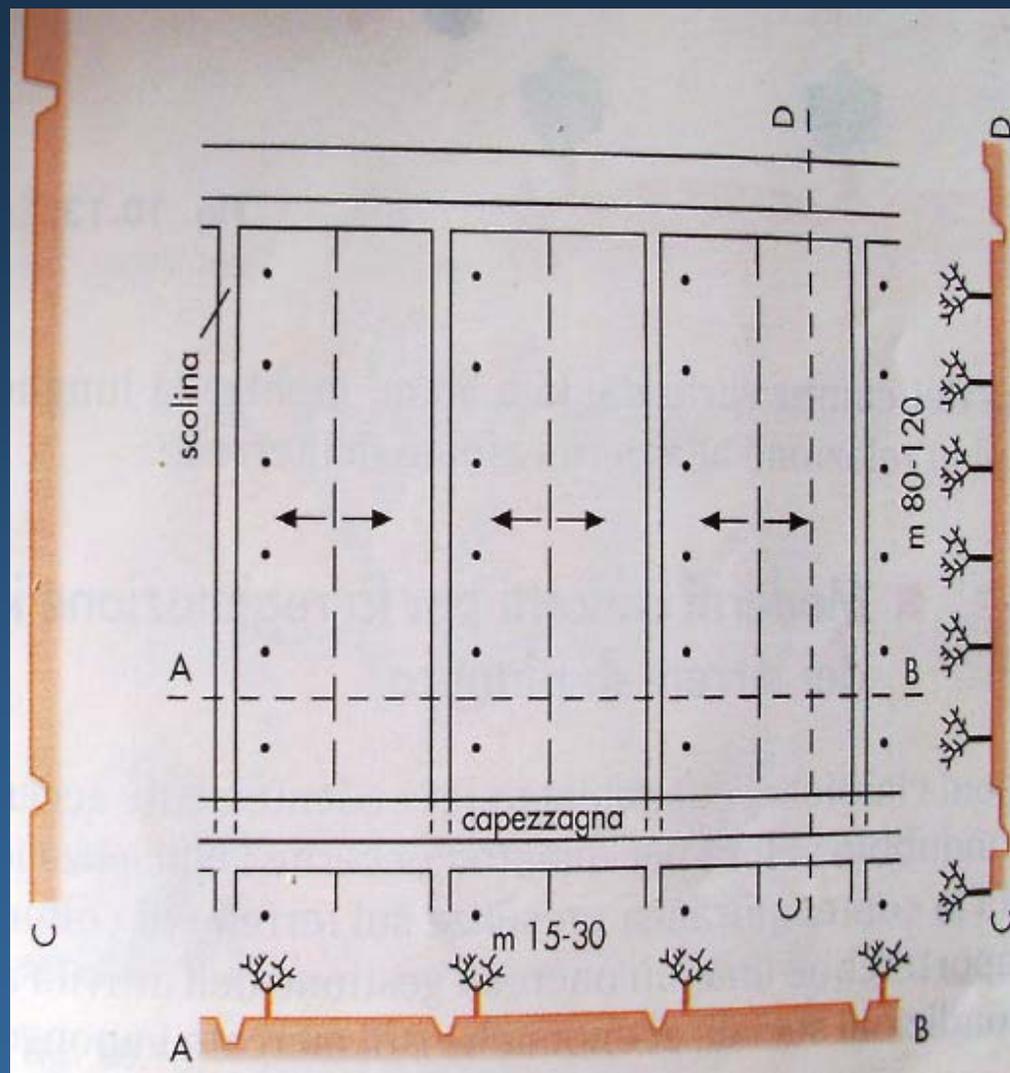
- Campi: forma rettangolare; larghezza 35-50m, lunghezza > 100m; separati da filari di alberi
- Colmo trasversale
- Cavini (scoline): poste lungo le capezzagne



# Schemi di sistemazioni idraulico-agrarie di pianura

## Sistemazione a prode (o alla toscana):

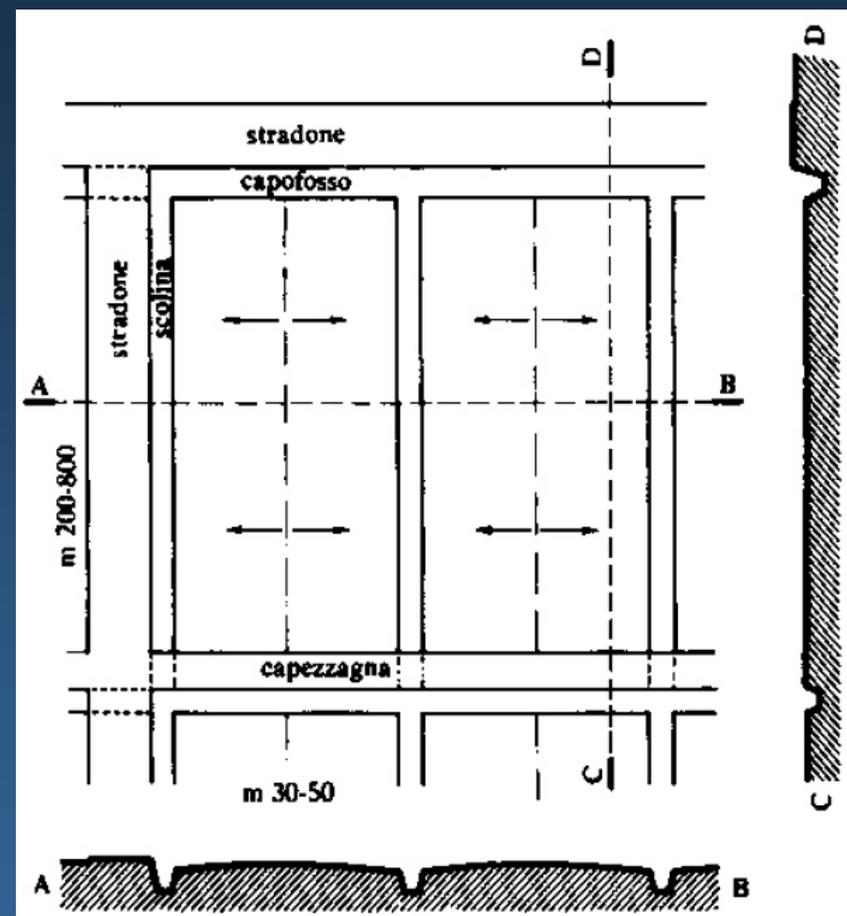
- Campi: forma rettangolare; testate 30-40m, lunghezza circa 150-200m
- Colmo longitudinale
- Scoline: poste lungo i lati maggiori (=prode)
- Lungo una proda può essere piantato un filare di alberi
- Per suoli di medio impasto
- Tare: 6-8%



# Schemi di sistemazioni idraulico-agrarie di pianura

## Sistemazione a larghe (o alla ferrarese):

- costituita da superfici definite larghe suddivise in quadri da stradoni ortogonali fra loro.
- Al loro interno, i quadri, sono suddivisi in campi di forma rettangolare (larghezza 30-50m lunghezza 200-800m)
- Colmo longitudinale.
- Alle testate: capezzagne e capofosso;
- Scoline: lungo i lati maggiori
- Tare: 10-15%



# Drenaggio

Rete scolante sottosuperficiale

- **Obiettivi:**

- Allontanare le acque sottosuperficiali in eccesso

(piovane, da falda)

- Impedire l'instaurarsi ed il permanere di condizioni

asfittiche nell'area interessata dalle radici

- **Tipologie di drenaggio:**

- Drenaggio tubolare

- Drenaggio senza tubazioni

- **Elementi costitutivi:**

- Dreni (drenaggio tubolare)

- Cunicoli formati entro il suolo (drenaggio senza tubazioni)

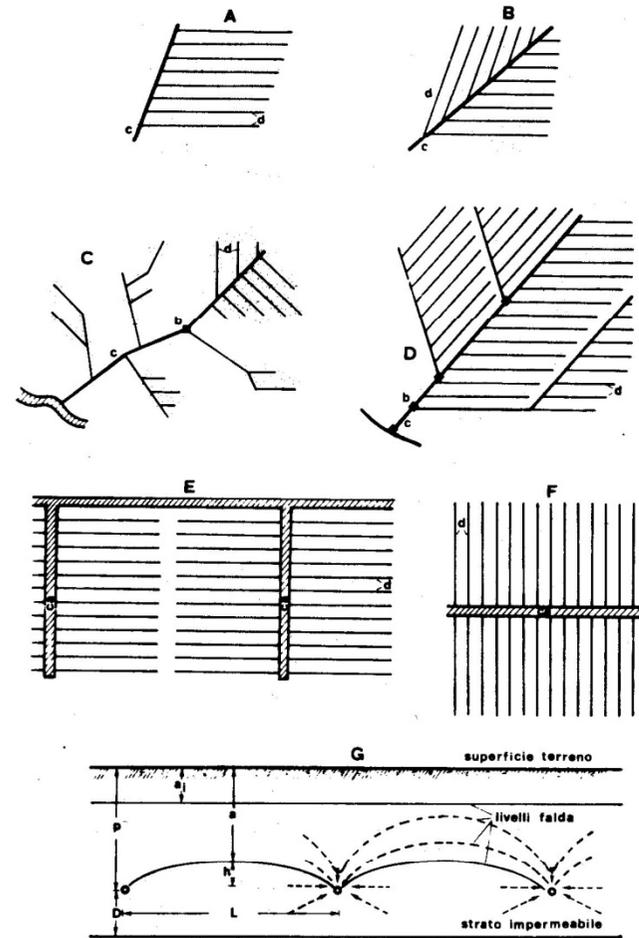


Fig. 13.12. — Alcuni schemi di disposizione dei dreni: A) a pettine; B) a spina di pesce; C) esempio di sistema drenante che interessa le sole zone umide dell'azienda; D) esempio di sistema drenante che interessa tutta la superficie; E, F) come sopra, ma con collettori a cielo aperto; G) sezione schematica di un terreno con dreni tubolari: L = distanza tra i dreni, p = profondità dei dreni, a = profondità iniziale della falda in assenza dei dreni; il tratteggio indica il movimento dell'acqua verso i dreni e alcune fasi intermedie del livello di falda. Altri simboli: d = dreni emungenti, c = collettore sotterraneo, b = pozzetto di ispezione, c<sub>a</sub> = collettore a cielo aperto.

# DRENAGGIO TUBOLARE

- posa in profondità di dreni (tubazioni) in materiali diversi, che hanno la funzione di raccogliere l'acqua in eccesso e di allontanarla dal terreno coltivato;
- I dreni sfociano in fossi raccoglitori.
- **I dreni:**
  - terra cotta, cemento, plastica rigida o flessibile;
  - dotati di numerose fessure per la raccolta delle acque;
  - Possono essere rivestiti di fibra di cocco per evitare l'intasamento delle tubazioni.
  - Posati con macchine specifiche la cui profondità di lavoro è controllata da un laser
  - Durata pluriennale anche grazie alla possibilità di pulizia dei dreni

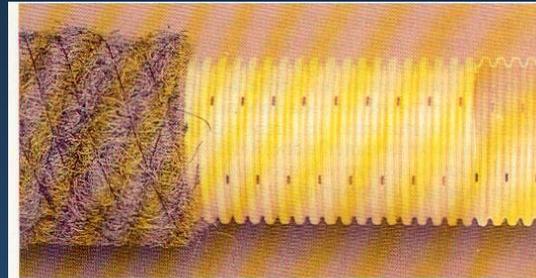


Foto 3) Spezzone di tubo da drenaggio rivestito in fibra vegetale di cocco.

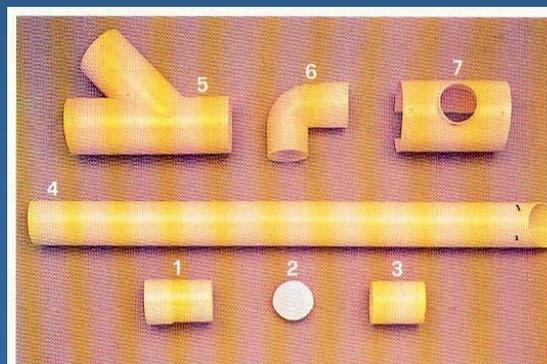


Foto 5) Accessori e raccorderia delle tubazioni drenanti.  
Note: 1) riduzioni; 2) tappo; 3) manicotto di giunzione; 4) terminale con grata; 5) raccordo a 45 gradi; 6) curva; 7) sella di diramazione.

# Fasi drenaggio tubolare: 1) livellamento



Foto 1) Trasmettitore laser che controlla la profondità di partenza e di posa di una posadreni a talpa.



Foto 6) Livellamento superficiale tramite un grosso cingolato.

# Fasi drenaggio tubolare: 2) Calcolo delle distanze tra i dreni e della profondità

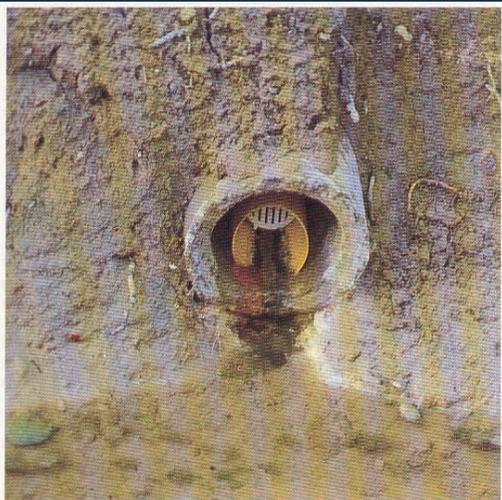


Foto 4) Terminale di sbocco con valvola protetto da un manufatto cementizio.

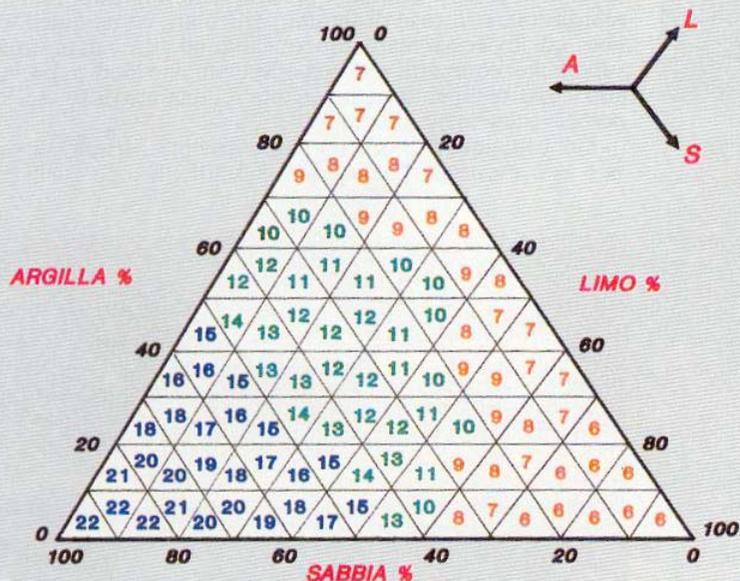


Fig. 1) Relazione empirica tra tessitura del terreno ed interasse dei dreni, per piovosità normali in ambienti padani, senza afflussi di acque esterne entro l'area drenata.

Note: A. La distanza va ridotta del 15% nei terreni argillosi e del 5% in quelli leggeri con elevati contenuti di sodio. B. La distanza va aumentata del 10% se il terreno presenta alto contenuto di calcio. C. In presenza di elevati tenori di sostanza organica l'interasse va aumentato del 10% nei terreni argillosi e diminuito del 10% in quelli sabbiosi. D. Nei terreni indicati con valore  $\leq 9$  il drenaggio è sconsigliabile o eseguibile solo dopo particolari studi e prove. Esempio: Un terreno avente il 40% di argilla, 40% di sabbia e un 20% di limo dovrà essere drenato con un interasse orientativo di 12-13 m.



Foto 12) I numerosi terminali di sbocco dei dreni complicano notevolmente le operazioni di pulizia e risezionamento dei fossi collettori.

**Tab. 2 - La velocità (m/s) dell'acqua nei dreni**

La velocità dell'acqua, che qui è funzione della pendenza e del diametro dei tubi, non deve mai scendere sotto 0,2 m/s.

Diam. (mm)	Pendenza %				
	1,5	1,0	0,5	0,25	0,18
50	15,39	6,84	1,71	0,43	0,22
65	12,07	5,36	1,39	0,34	0,17
80	8,22	3,65	0,91	0,23	0,12
100	6,11	2,71	0,68	0,17	0,09
125	4,79	2,13	0,53	0,13	0,07
160	3,26	1,45	0,36	0,09	0,05
180	2,79	1,21	0,31	0,08	0,04
200	2,42	1,08	0,27	0,07	0,03

## Fasi drenaggio tubolare: 3) posa dei dreni



Foto 7) Posa meccanica di manufatti in cotto.



Foto 2) Rotoli da 200 m di tubo da drenaggio. La macchina ne può caricare cinque per volta.



Foto 10) Organo di posa della macchina posadreni a catenaria.



Foto 9) Macchina posadreni a talpa.



Foto 11) Organo di posa della posadreni a talpa privo di catena.

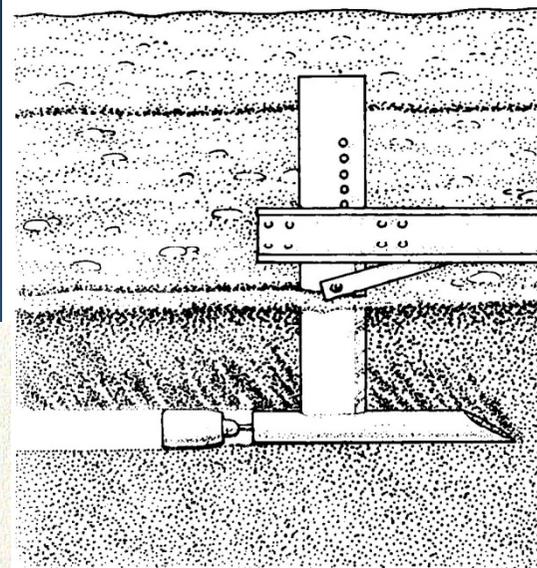
# Drenaggio senza tubazioni: aratro talpa

Per creare dei cunicoli di scolo:

funziona bene solo in:

- terreni tendenzialmente argillosi
- se utilizzato con terreno umido (plasticità)

Cunicoli di scolo



*Fig. 13.10.* — Drenaggio con aratro talpa: a sinistra l'aratro talpa che sta iniziando la formazione della galleria partendo da una scolina; al centro la fessurazione prodotta dallo strumento e a destra lo sbocco di una galleria già funzionante.