

Università degli Studi di Milano
Facoltà di agraria
01 aprile 2009

A decorative border in a dark brown color, resembling a scroll or a frame with ornate, curved corners. It encloses the main title text.

LE SISTEMAZIONI IDRAULICO - AGRARIE

Materiale consultato

Libri:

- Corso di agronomia ed elementi di meccanizzazione agraria. F. Baisi – P. L. Gallignani – V. Pergola. Edagricole

Internet:

- <http://xoomer.virgilio.it/geompweb/Presentazioni%20Web/territorio/sistem.htm>
- <http://it.wikipedia.org>
- <http://www.istruzioneonline.it/archivio/agraria/terreno4.htm>

Video: (parola chiave: scavafossi)

- <http://www.youtube.com/watch?v=4LjbJom5z98&feature=related>

Breve introduzione (1)

L'intento dell'uomo nell'agroecosistema è quello, in ultima analisi, di coltivare o per produrre un reddito diretto o per disporre di alimenti da somministrare agli animali da reddito.

Le sistemazioni idraulico-agrarie sono importanti strumenti che consentono all'uomo di conservare ed utilizzare in modo più sostenibile l'agroecosistema e le sue risorse (acqua).

Per ottenere una produzione, le condizioni fisiche, chimiche e biologiche del suolo devono essere idonee ad ospitare le colture.

Breve introduzione (2)

Le sistemazioni - che vedremo tra poco - si accostano agli altri interventi che si realizzano per la coltivazione (es. lavorazioni del suolo), nel coadiuvare il raggiungimento di tali condizioni; in particolare:

- Fisiche: aerazione, temperatura, lavorabilità
- Chimiche: riduzione denitrificazione e altri processi sfavorevoli per la coltura (sviluppo di metano, di solfiti)
- Biologiche: accrescimento radicale, attività microbica (utile), controllo malerbe

Generalità e scopi

Problema: gli eccessi idrici sul e nel suolo possono causare erosione, ristagni e frane → problemi per il suolo e per le colture

Definizione: opere e i mezzi tecnici che servono ad assicurare la regimazione delle acque nel suolo.

Scopi:

- Evitare i fenomeni erosivi,
- Preservare il territorio (es. da frane)
- Consentire l'assorbimento della maggior quantità d'acqua possibile,
- Consentire l'allontanamento degli eventuali eccessi idrici.

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 durante le piene ordinarie 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

Generalità

Sistemazione idraulico-agraria: opera che interessa superfici limitate; è a carico della singola azienda

Sistemazioni idraulico-agrarie:

- di pianura
- di collina
- (di montagna)

sist. idraulico-agrarie **di pianura**

Scopi specifici:

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

Elementi caratteristici:

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

Affossatura (1)

- E' la rete scolante superficiale
- Obiettivi:
 - Raccogliere
 - Convogliare
 - Allontanare } le acque superficiali
- Garantire la formazione di una riserva idrica per le esigenze delle colture
- Elementi costitutivi:
 - scoline
 - capofossi
 - fossi collettori

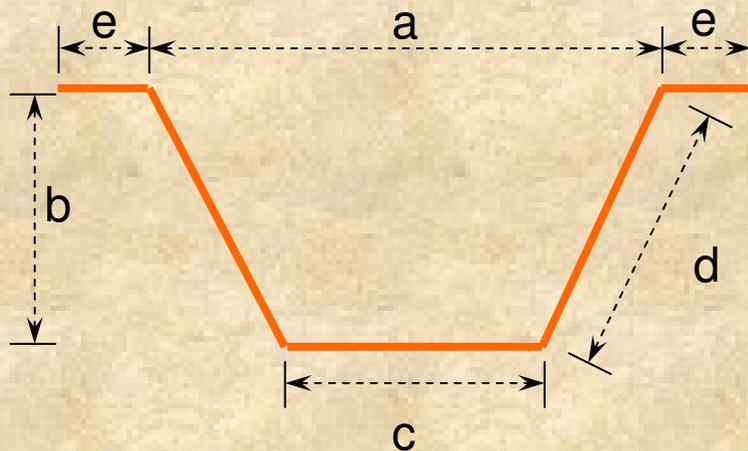


dimensioni crescenti

Affossatura (2)

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

- ♣ raccolgono le acque superficiali e sottosuperficiali
- ♣ hanno sezione trapezoidale e area $>$ a $0,20-0,40 \text{ m}^2$



- a. testata o apertura (80-100 cm)
- b. profondità o altezza (60-70 cm)
- c. fondo
- d. scarpata o parete
- e. ciglio

- ♣ pendenza longitudinale $0,8-0,15 \text{ ‰}$, 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

Affossatura (3)

- ♣ Volumi necessari per le nostre zone:
 - 100-200 m³ ha⁻¹ nei suoli sciolti
 - 400-500 m³ ha⁻¹ nei suoli pesanti

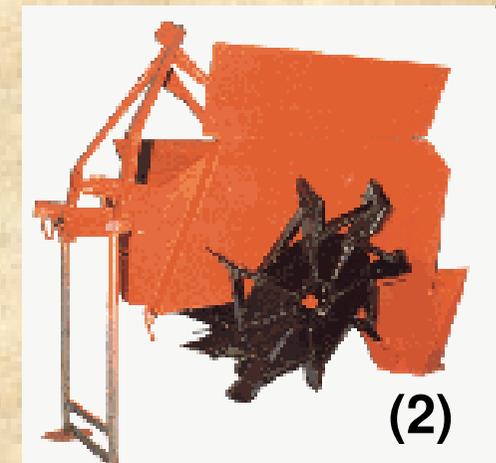


Affossatura (4)

Macchine per la realizzazione dell'affossatura: si chiamano scavafossi; tipologia:

- 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

Per fossi di grandi dimensioni si impiegano gli escavatori con apposite benne



Affossatura (3)

Capofossi (o fossi di seconda raccolta):

- ♣ raccolgono le acque derivanti dalle scoline

Fossi collettori (o bacini di scarico):

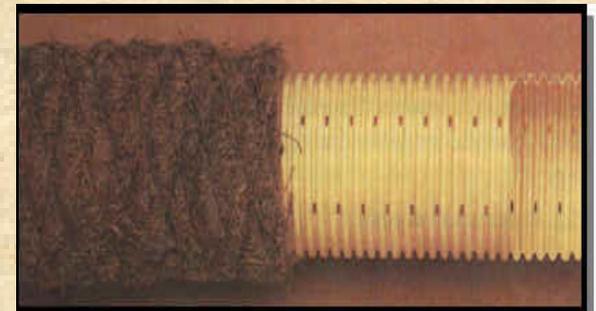
- ♣ raccolgono le acque che provengono dai capofossi
- ♣ rappresentati da canali, torrenti e fiumi

Drenaggio (2)

- Rappresenta la 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)

Drenaggio (2)

- 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



Drenaggio (3)

• DRENAGGIO SENZA TUBAZIONI

- Basato sulla realizzazione di cunicoli a una data profondità nel suolo (80-100 cm)
- Cunicoli creati con apposito strumento: aratro talpa
- Distanza fra i cunicoli 2m
- Per suoli dotati di buona plasticità: la forma dei cunicoli deve essere mantenuta in modo naturale
- Durata 2-3 anni



Drenaggio (4)

Vantaggi drenaggio tubolare:

- controllo del ristagno
- Minor costi di manutenzione
- Miglior condizioni di viabilità degli appezzamenti
- Maggior durata dell'impianto
- Maggior efficacia dell'impianto

Vantaggi drenaggio senza tubazioni:

- Bassi costi di realizzazione
- Impiego di trattrici di potenza relativamente bassa

Affossatura e drenaggio: confronto

Vantaggi affossatura:

- Maggiore rapidità di smaltimento delle acque;
- Capacità di invaso pari al volume totale delle scoline;
- Contenimento dei costi di realizzazione della rete.

Vantaggi del drenaggio:

- Drastica riduzione delle tare improduttive;
- Eliminazione dei costi di manutenzione della rete;
- Maggiore viabilità da parte delle macchine agricole.

Il campo

Campo: termine generico che indica la superficie di terreno (= suolo??) delimitato dall'affossatura.

La forma geometrica che si cerca di rispettare è il rettangolo: rapporto ottimale tra larghezza e lunghezza 1:5, 1:6 in funzione alla pendenza e la permeabilità del suolo;

es. larghezza testata:

- suoli sciolti > 35m
- suoli medi 35-40m
- suoli pesanti 20-25m

Baulatura dei campi (1)

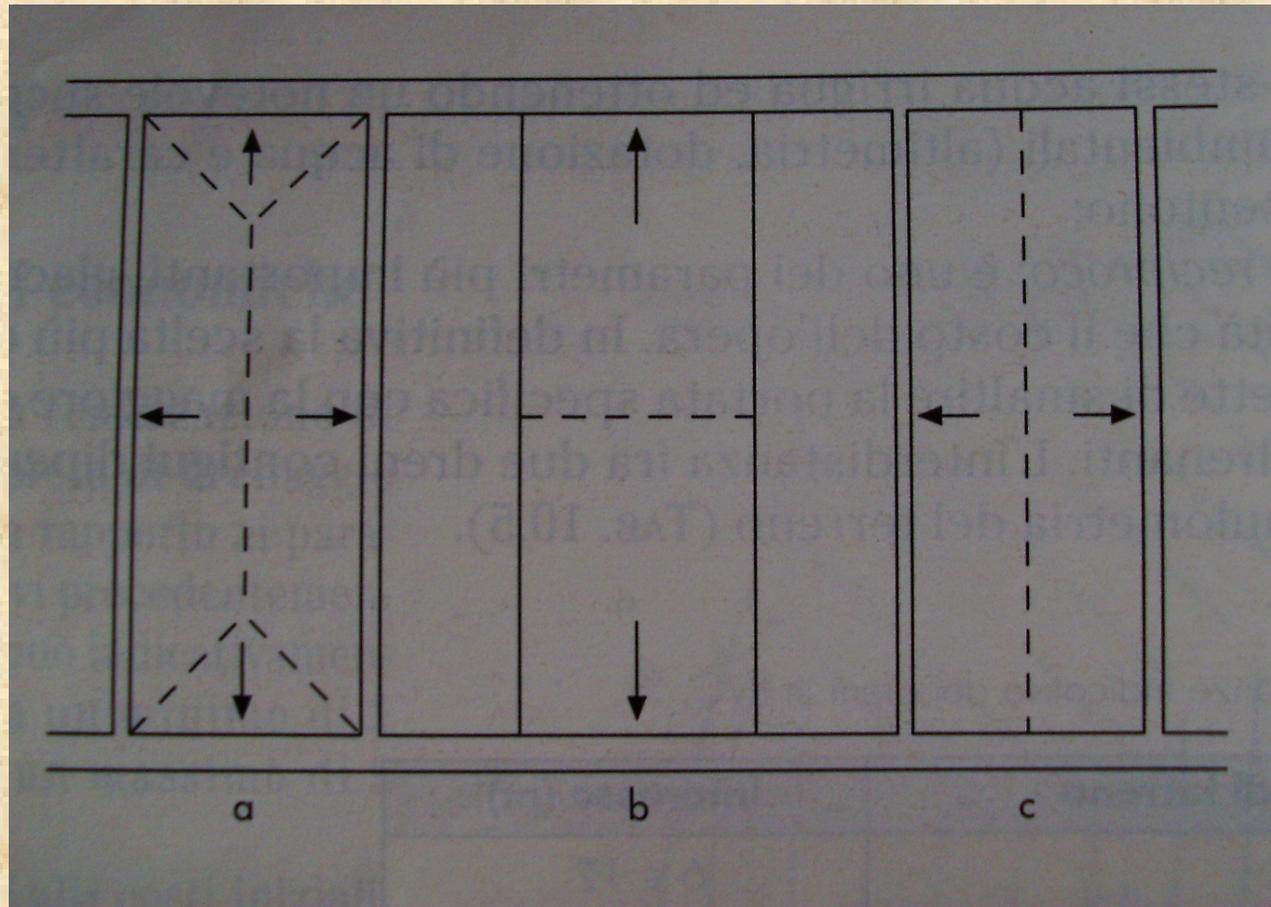
GENERALITA'

E' rappresentata dall'inclinazione data alle falde dei campi per favorire l'allontanamento delle acque in eccesso verso i fossi di prima raccolta

TIPOLOGIE

- a padiglione
- a colmo trasversale
- a colmo longitudinale

Baulatura dei campi (2)



a. a padiglione

b. a colmo trasversale

c. a colmo longitudinale

Schemi di sistemazioni idraulico-agrarie **di pianura** (1)

Ne esistono diverse tipologie:

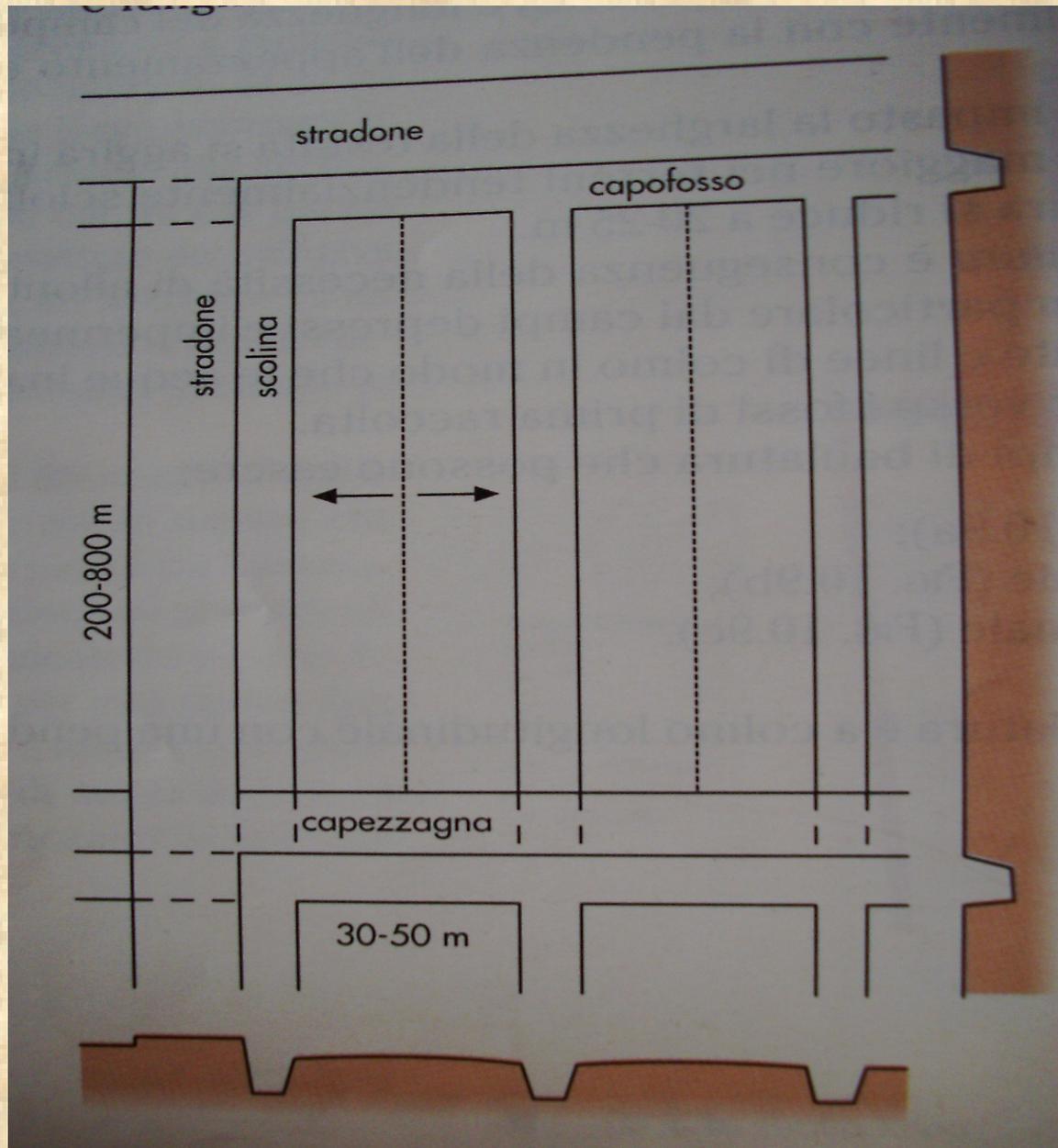
- a. Sistemazione a larghe (alla ferrarese)
- b. Sistemazione a prode (alla toscana)
- c. Sistemazione a cavalletto (alla bolognese)
- d. Sistemazione a cavini (alla padovana)
- e. Sistemazione a piantata

Schemi di sistemazioni idraulico-agrarie **di pianura** (2)

a. 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%

Sistemazione a larghe
(o alla ferrarese)

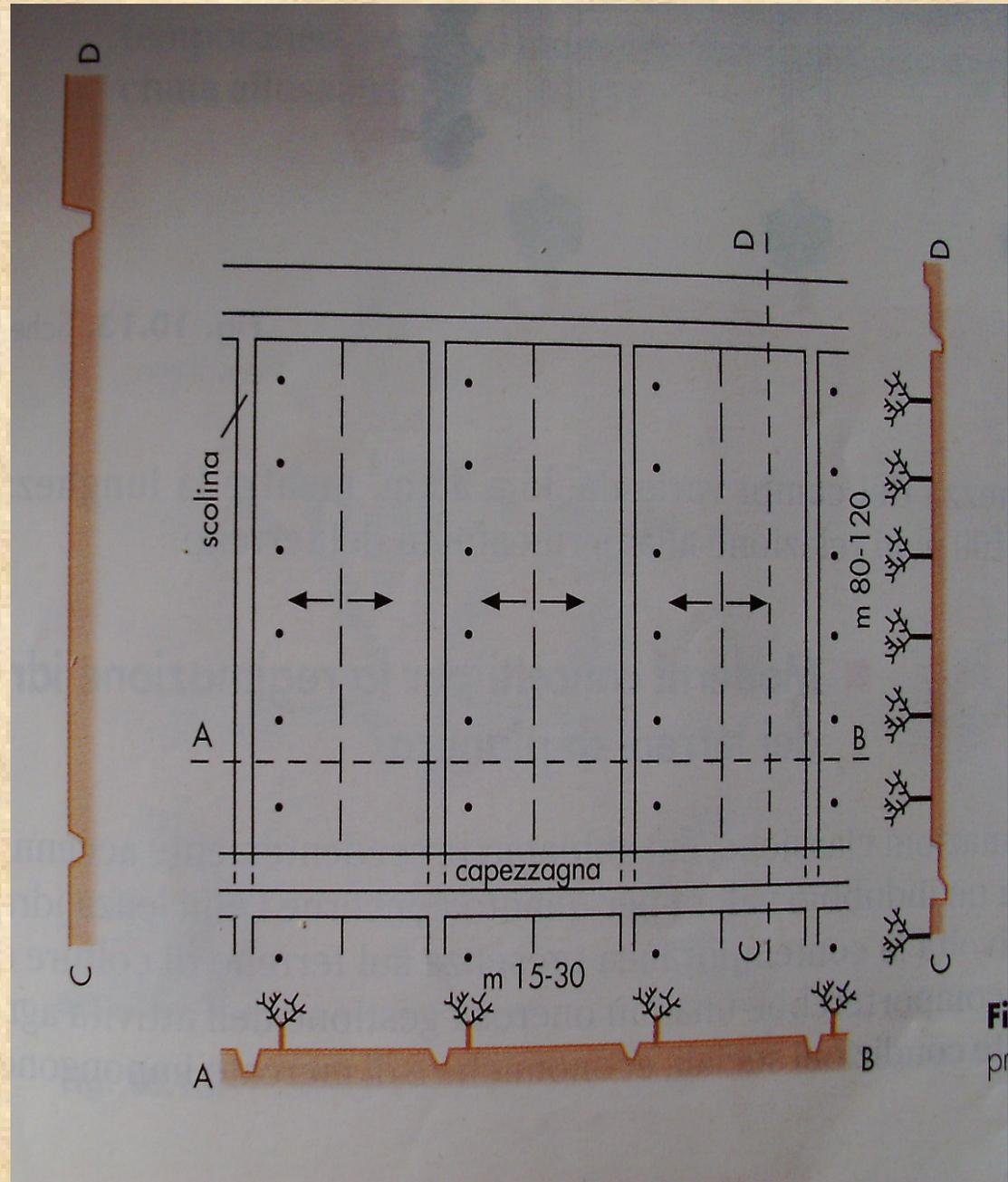


Schemi di sistemazioni idraulico-agrarie **di pianura** (3)

b. 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%

Sistemazione a prode
(o alla toscana)

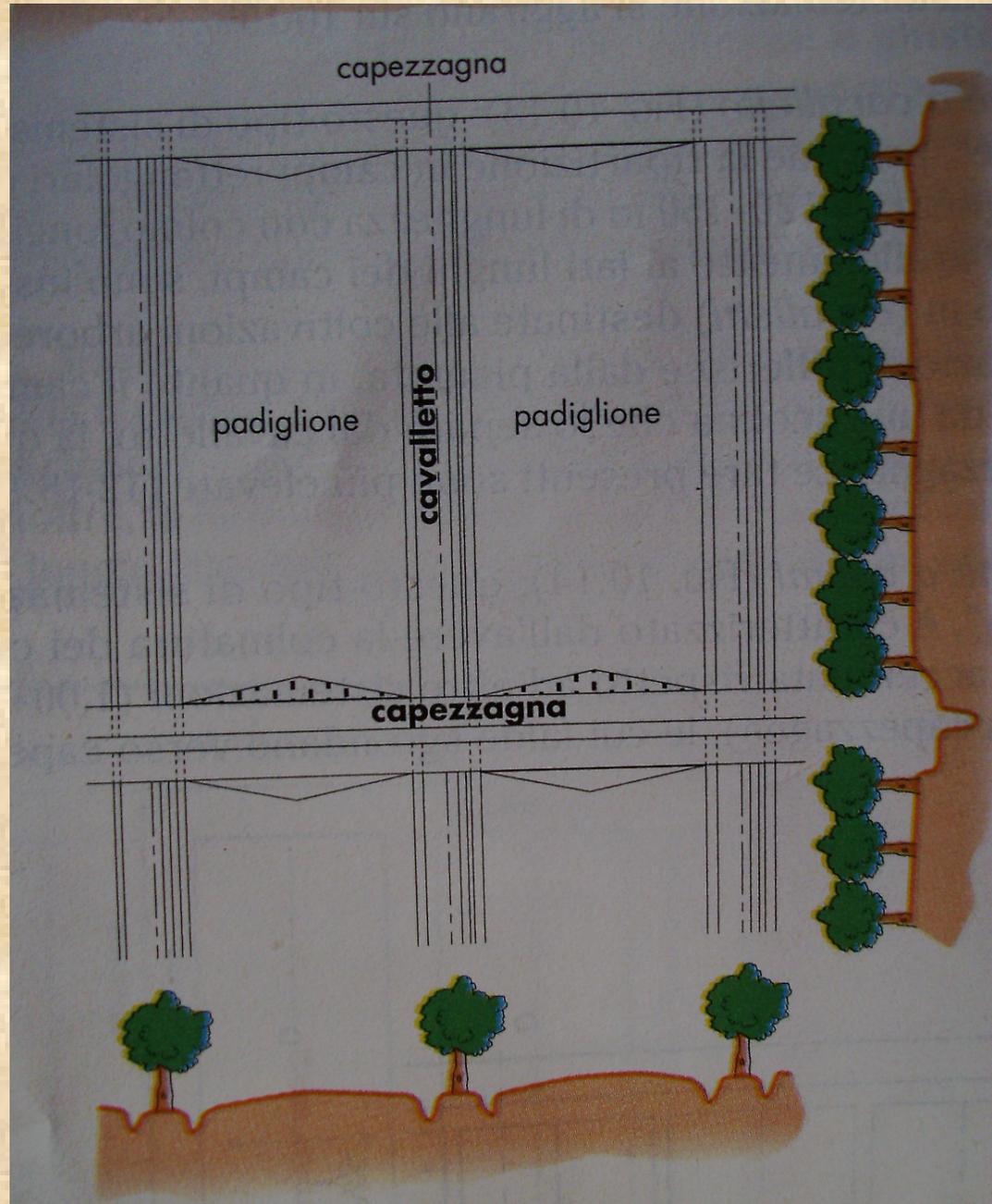


Schemi di sistemazioni idraulico-agrarie **di pianura** (4)

c. 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%

Sistemazione a cavalletto
(o alla bolognese)

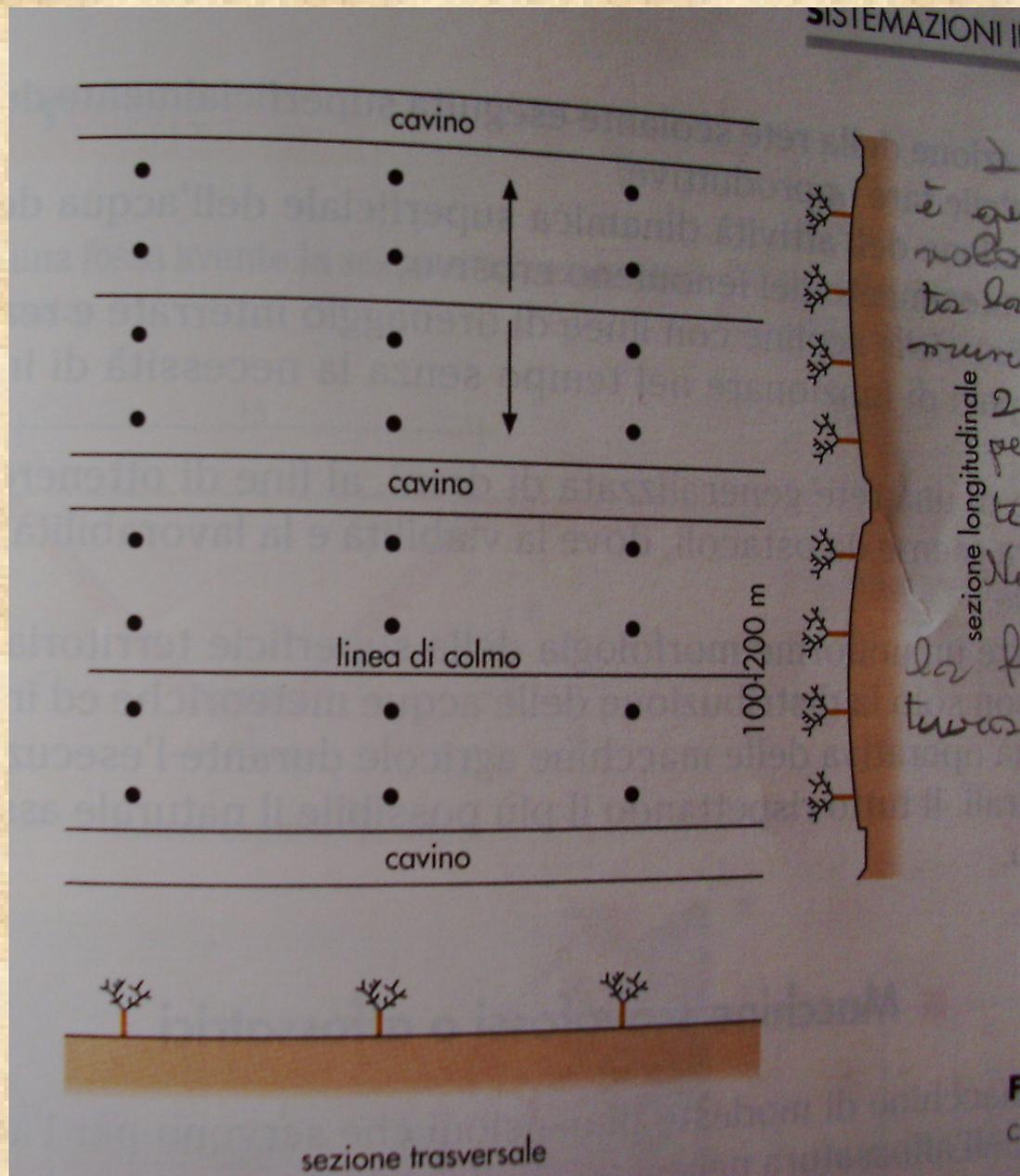


Schemi di sistemazioni idraulico-agrarie **di pianura** (5)

d. 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

Sistemazione a cavini
(o alla padovana)

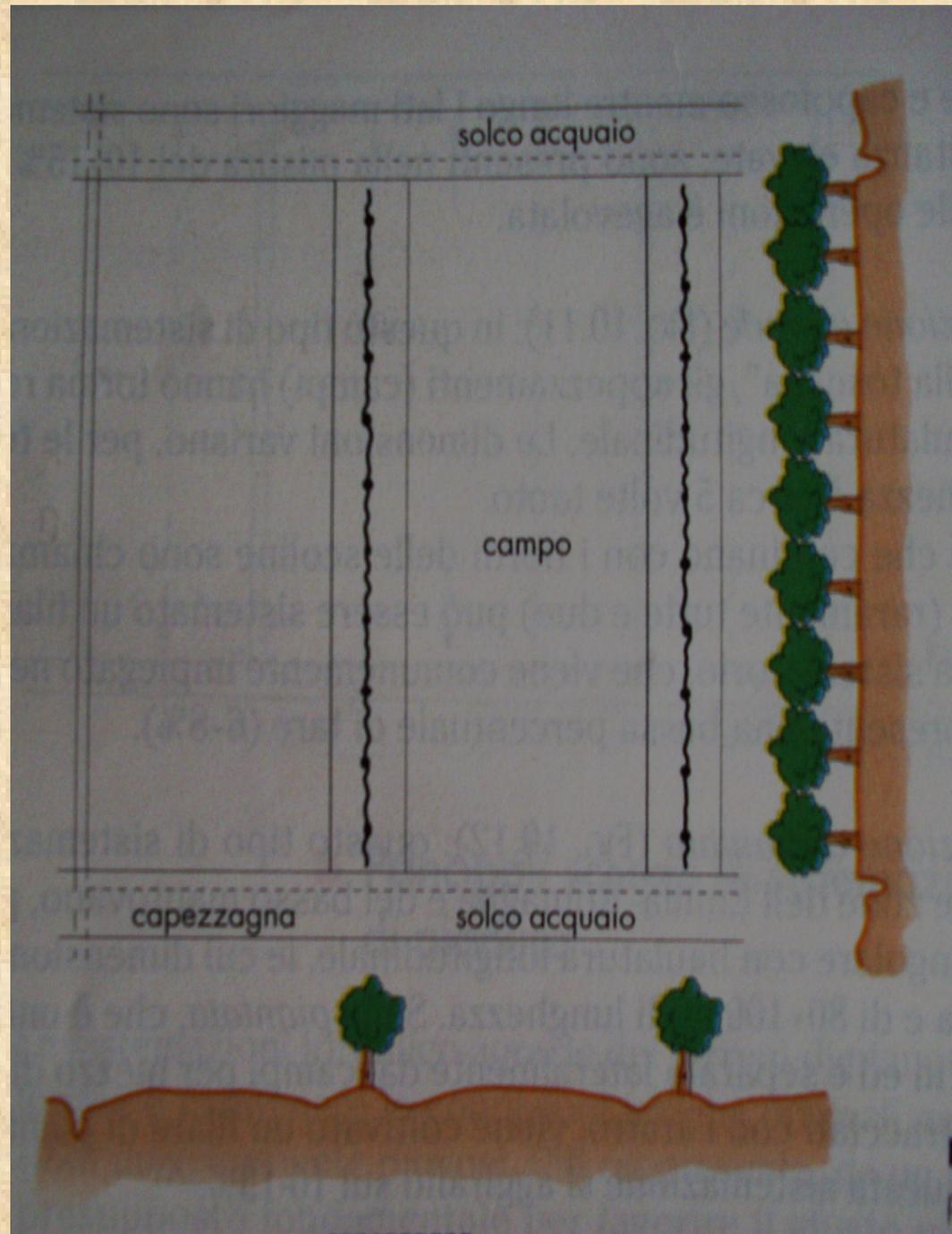


Schemi di sistemazioni idraulico-agrarie **di pianura** (4)

e. Sistemazione a piantata:

- Campi: forma rettangolare; larghezza 30-35m, lunghezza 80-100m
- Colmo longitudinale
- Piantata: striscia di suolo larga 46m; posta tra 2 campi vicini; tracciata attraverso l'apertura di 2 solchi acquai per mezzo dell'aratro
- Tare 10-15%

Sistemazione a piantata



sist. idraulico-agrarie dei terreni declivi

CONCETTI GENERALI:

- terreno declivo: pendenza $> 5\%$:
 - ✓ se altezza > 500 s.l.m = terreno montano
 - ✓ se altezza < 500 s.l.m = terreno collinare

Problema:

- Erosione dei suoli: alterazione e depauperamento dei suoli
- Frane e smottamenti

Scopi specifici:

- **Ridurre/eliminare il fenomeno erosivo**
- Evitare lo scivolamento su suoli argillosi
- Sfruttare in modo efficiente le acque di precipitazione

sist. idraulico-agrarie **di collina** (1)

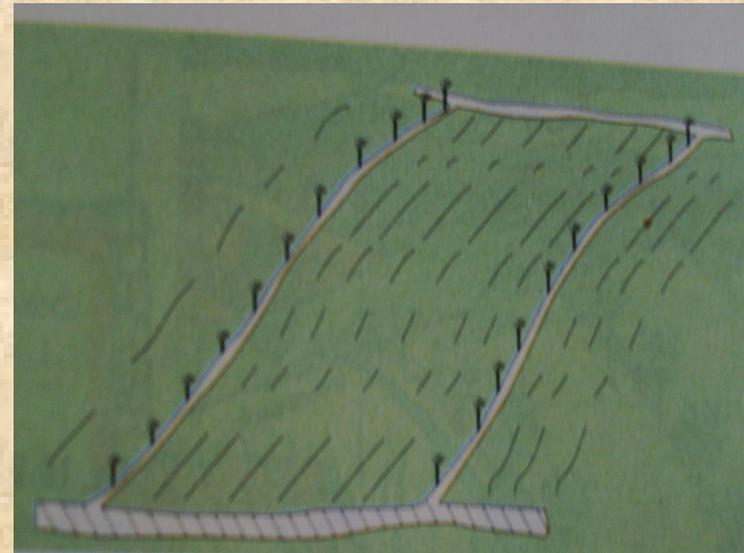
Ne esistono diverse tipologie:

- a. Sistemazione a rittochino
- b. Sistemazione a girapoggio
- c. Sistemazione a cavalcapoggio
- d. Sistemazione a spina
- e. Terrazzamento e lunettamento
- f. Ciglionamento

sist. idraulico-agrarie **di collina** (1)

a. Sistemazione a rittochino:

- Campi: lunghezza 50-100m
- Fosse di scolo lungo le linee di max pendenza
- Filari di piante disposti lungo le linee di scolo
- Le lavorazioni eseguite per la lunghezza del campo (max pendenza) tendono a frazionare le acque in discesa
- Per limitare l'erosione si interviene sulla lunghezza dei campi e con le lavorazioni



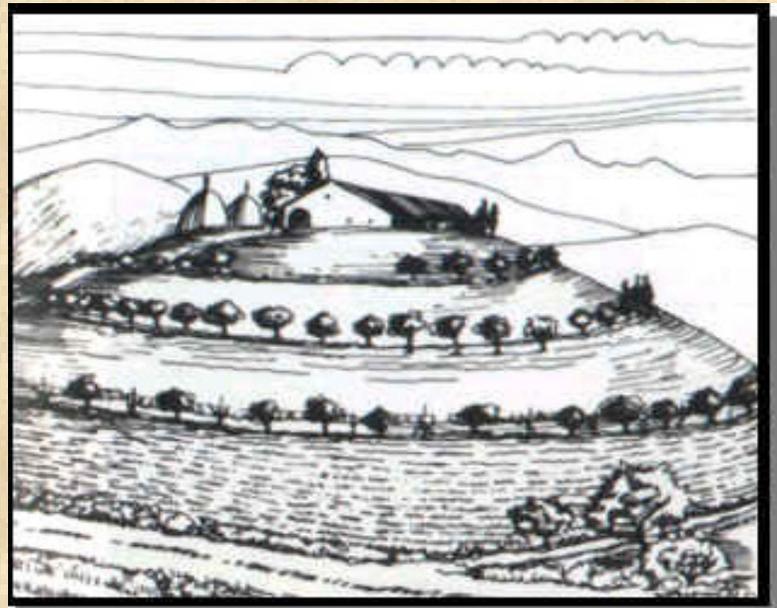
sist. idraulico-agrarie **di collina** (2)

- **VANTAGGI**
 - agevole esecuzione delle operazioni colturali se eseguite in discesa
 - favorire il deflusso superficiale ("veloce"): riduce il pericolo di frane
 - l'acqua in deflusso viene suddiviso in più rivoli
 - riduzione dei costi della meccanizzazione nelle aree collinari
 - migliore soluzione nei suoli suscettibili allo smottamento
- **SVANTAGGI**
 - predisposizione all'erosione: è > se
 - » pendenze rilevanti (20-30%),
 - » eccessive lunghezze dei campi,
 - » mancata realizzazione di opere di intercettazione dell'acqua alle testate
- **ELEMENTO D'AUSILIO: inerbimento**

sist. idraulico-agrarie **di collina** (3)

b. Sistemazione a girapoggio:

- Campi \perp alla max pendenza, larghi 30-35m
- Va bene se pendenza costante e $\leq 10-15\%$
- Lavorazioni in traverso
- Fossa raccoglitrice (*campereccia*) segue le curve di livello
- La fossa campereccia scarica in torrenti o fossi di seconda raccolta disposti lungo la max pendenza



sist. idraulico-agrarie **di collina** (4)

c. Sistemazione a cavalcapoggio:

- Campi \perp alla max pendenza, forma regolare larghi 10-15m, fosse camperecce e piante \perp alla max pendenza quindi lungo le curve di livello
- Va bene se pendenza costante e $\leq 10-15\%$
- Lavorazioni in traverso
- La fossa campereccia scarica in torrenti o fossi di seconda raccolta disposti (nel compluvio) lungo la max pendenza e inerbiti o cmq con fondo consolidato



sist. idraulico-agrarie **di collina** (5)

d. Sistemazione a spina: (vista dall'alto sembra una spina di pesce)

- Campi regolari costituiti modellando il suolo (operazione preliminare) che si uniscono nelle linee di compluvio e di displuvio.
- Compluvi e displuvi lungo la max pendenza
- Le fosse di scolo \perp alle linee di max pendenza, quindi approssimativamente orizzontali, rettilinee e parallele;
- Punto di spina: luogo in cui la pendice cambia direzione; punti di spina tra due facce contigue del pendio determineranno una linea di spina.
- Attuata nelle terre ad alto tenore di argilla (oltre il 35% di materiali argilliformi) e se pendenze $< 30\%$
- La sistemazione a spina riunisce dunque i pregi idraulici del girapoggio e quelli agronomici del cavalcapoggio.

sist. idraulico-agrarie **di collina** (6)

e. Terrazamento:

- Impiegato se le pendenze fra 30% e 50%
- Il suolo viene reso piano: no erosione
- Elementi costitutivi
 - » *muro o panchina*
 - » *lenza o pianale o ripiano*
 - » *canaletto di scolo*
- Operazione costosa: per colture ad alto reddito



sist. idraulico-agrarie **di collina** (7)

e. Lunettamento:

- Variante del terrazzamento
- Per suoli a forte pendenza (>50%)
- pianori indipendenti sostenuti da muretti a secco a forma di mezza luna



sist. idraulico-agrarie **di collina** (8)

f. Cigionamento:

- Simile al terrazamento: le panchine sono inerbite
- Importante è la tessitura del suolo



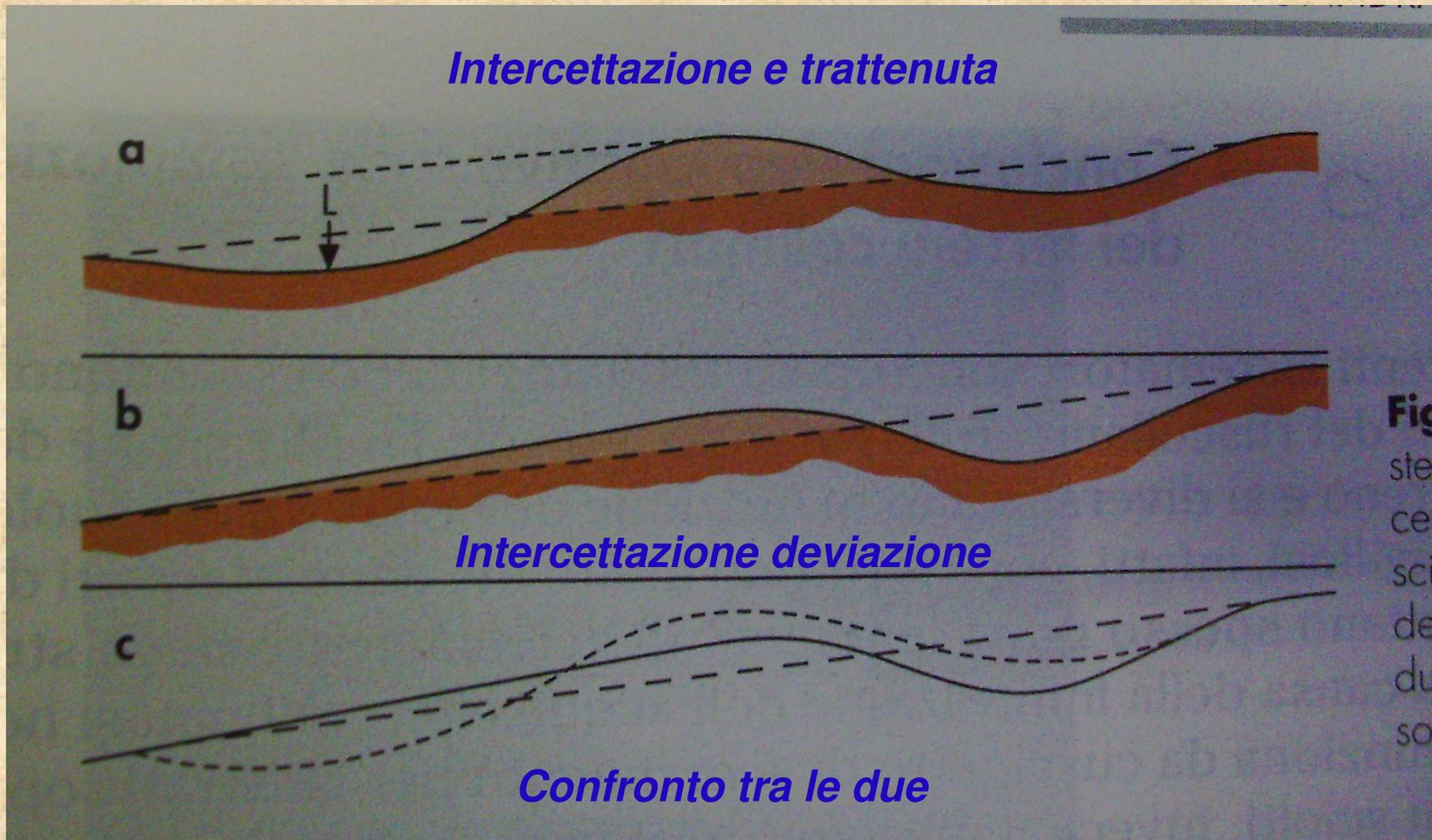
sist. idraulico-agrarie **di collina** (9)

Nei terreni incoerenti e sottoposti a elevate attività erosive (pioggia, siccità, vento) occorrono altri schemi di sistemazione:

a. sistemazioni ad onda:

- per suoli molto incoerenti
- si costituiscono arginelli con l'aratro; possono avere 2 funzioni:
 - » Intercettazione e trattenuta
 - » Intercettazione e deviazione
- Onde: disposte lungo le curve di livello si formano attraverso la costituzione degli arginelli; la loro parte depressa (bastrovescio) raccoglie le acque e le allontana

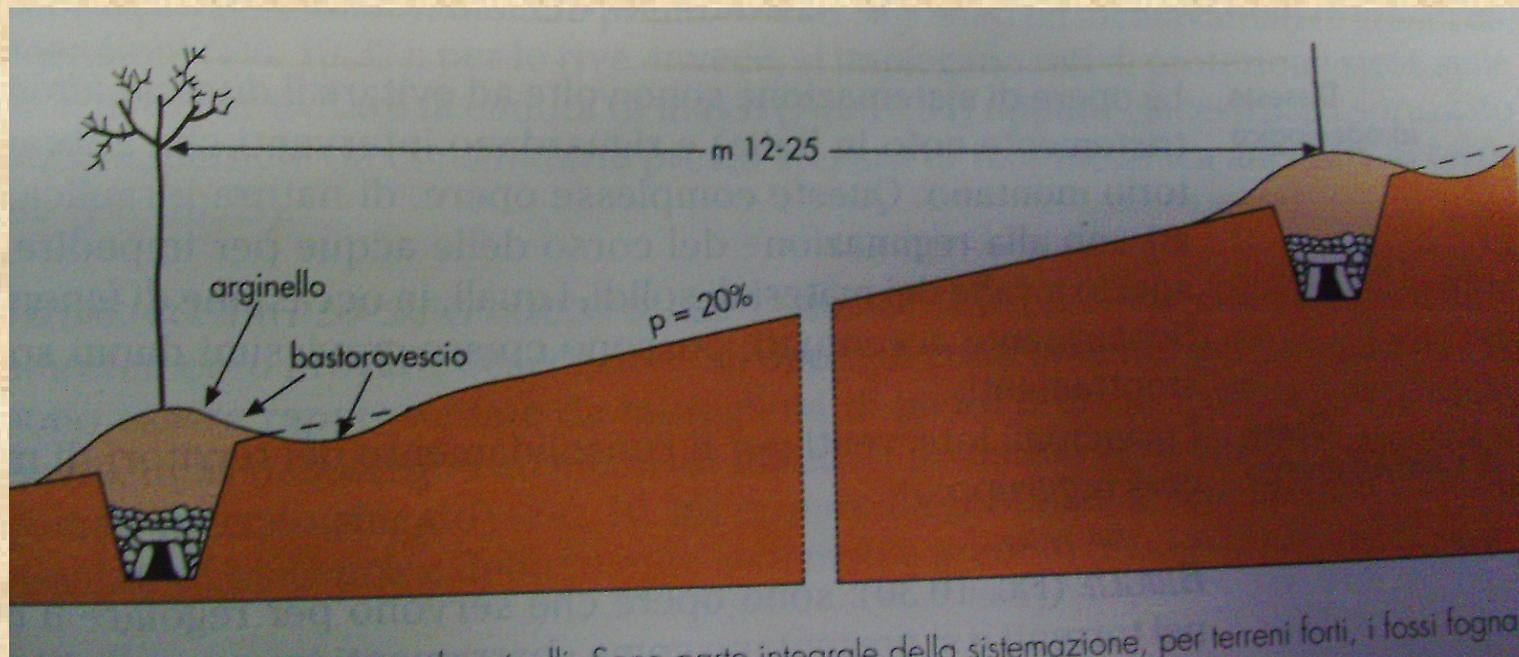
sistemazione ad onda:



sist. idraulico-agrarie **di collina** (10)

b. sistemazioni ad arginelli:

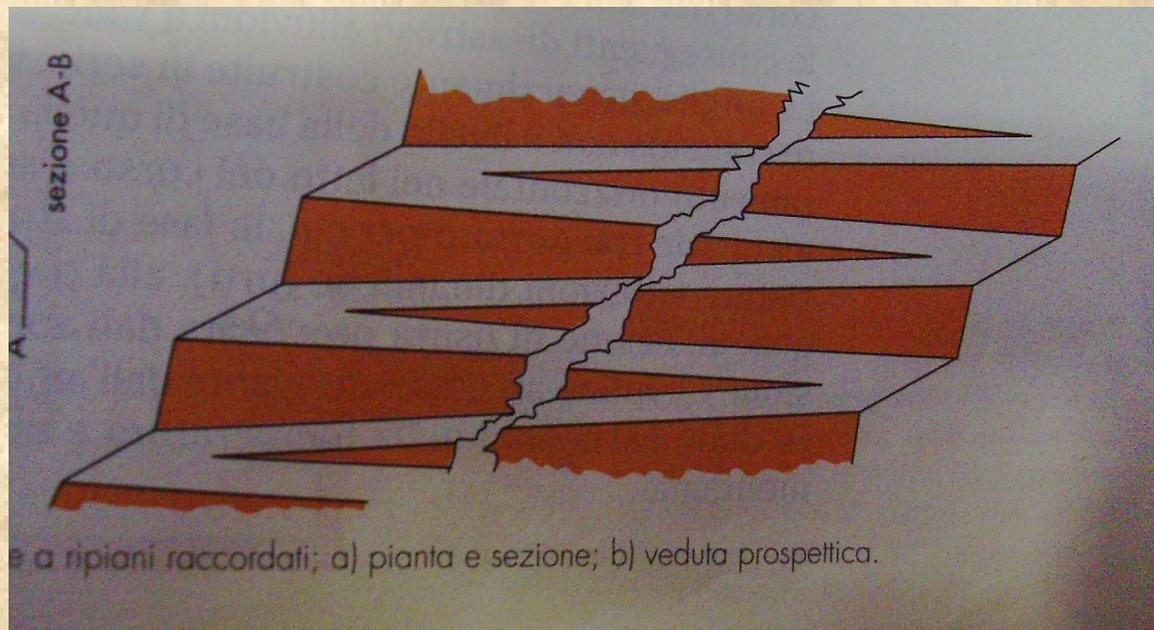
- per suoli argillosi
- Si costituiscono fossi drenanti sotterranei disposti \perp alla pendenza
- Sopra i fossi si applicano alberature



sist. idraulico-agrarie **di collina** (11)

b. sistemazioni a ripiani raccordati:

- Si costituiscono ripiani (rampe) con pendenze di 3-5% raccordate tra loro per i 2 estremi (superiore ed inferiore): percorso tortuoso a tornati 2 rampe consecutive hanno pendenza opposta
- Scarpate inerbite = ciglioni triangolari



A brown thought bubble with a scalloped edge and a tail of three smaller circles on the left side, set against a textured, light brown background. The text "Grazie per l'attenzione!!!" is centered inside the bubble.

Grazie per l'attenzione!!!