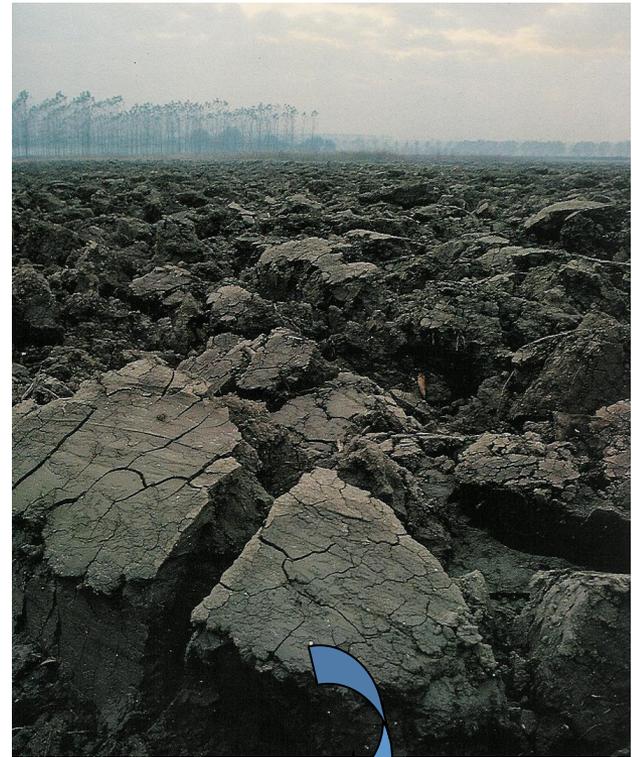


lavorazioni











Lavorazioni (1)

Interventi meccanici sul suolo per rendere le sue condizioni più favorevoli ad accogliere le colture

Sono il principale mezzo con cui l'uomo può incidere sulle caratteristiche fisiche - chimiche e biologiche del suolo in modo più o meno diretto



ATTENZIONE: gli interventi che si eseguono possono avere ricadute anche nel lungo periodo quindi è importante lavorare con attenzione per non pregiudicare i risultati ottenibili
(concetti di resilienza e resistenza)

RESILIENZA E RESISTENZA DEL SUOLO

Il concetto in materia di ecologia del suolo e uso sostenibile con lo scopo di descrivere le risposte dei suoli ad impatti o disturbi di vario tipo.

*La **resilienza** del suolo è definita come la capacità di recuperare la sua integrità funzionale e strutturale dopo un disturbo esterno continuando a svolgere regolarmente le sue funzioni.*

*Per **resistenza** del suolo si intende, invece, la capacità del suolo di mantenere invariate le proprie funzioni a seguito di un disturbo esterno.*

Se il disturbo è troppo drastico o il suolo ha un'elevata fragilità costituzionale si può avere una degradazione irreversibile in cui viene meno il recupero delle sue capacità funzionali in tempi ragionevoli (lo spazio della vita dell'uomo).

In questo caso si ha, infatti, il superamento delle capacità di resilienza del suolo con un danno permanente oppure la necessità di un intervento di ripristino specializzato e costoso

Miglioramento proprietà biologiche

Azione sull'abitabilità del suolo:

E' favorita l'attività microbica per:

- Incorporazione di sostanza organica (residui colturali, ammendanti)
- Formazione struttura (mezzo aerato, non troppo umido)

- formazione di microambienti idonei per i diversi microrganismi
- sviluppo di microflora e microfauna favorevoli per lo sviluppo delle colture

Impianto, crescita – sviluppo delle colture

Creano condizioni per buona germinazione ed emergenza, migliorando la disponibilità di calore, umidità, aria

Favoriscono la penetrazione delle radici

Risanamento colture

Controllo erbe infestanti

Riduzione parassiti, esponendo uova e larve all'azione del clima

Miglioramento proprietà fisiche (1)

Azione sulla struttura del suolo

Esposizione di una maggior superficie di suolo agli agenti climatici (gelo, piogge, ecc.): aumenta l'efficacia della loro azione

aumento porosità:

- miglior infiltrazione,
- miglior drenaggio,
- approfondimento apparati radicali.

Incorporamento ammendati calcarei e umiferi: stabilizzanti la struttura

Miglioramento proprietà chimiche

Azione sulla dotazione – disponibilità di nutrienti del suolo:

Interramento:

- composti fertilizzanti (organici – inorganici)
- correttivi

Rimescolamento in tutto il profilo degli elementi insolubili o trattenuti dai complessi argillo-umici (lavorazione classica)

Riportando in superficie gli elementi dilavati (es. azoto) (lavorazione classica)

Nocività delle lavorazioni (1)

Rischio di riportare in superficie strati inerti, interrando troppo quelli fertili

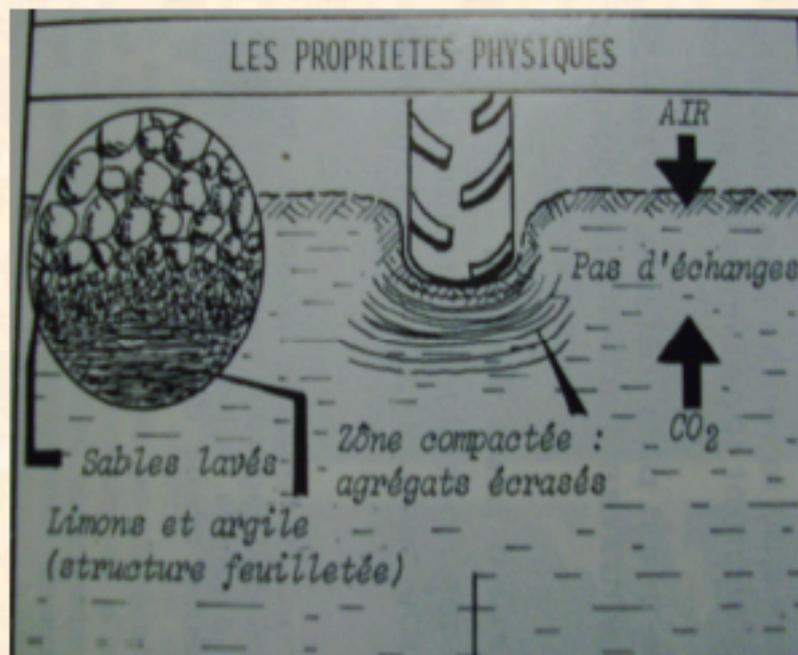
Compattamento [specie con suolo bagnato (**MAI** lavorare con suolo bagnato)]:

- soles di lavorazione
- transito ripetuto dei mezzi agricoli

Velocità di lavoro eccessive: troppa finezza del terreno, rischio di compattamento in particolare con lavorazioni autunnali

Nocività delle lavorazioni (2)

Alcuni degli effetti delle lavorazioni con suolo troppo umido:



LA STRUTTURA DEL SUOLO SI DEGRADA!!!!!!!

Questo effetto è legato, in superficie all'azione battente delle piogge mentre, più in profondità, alla compressione degli strati dovuta al transito dei mezzi agricoli.

Un suolo se lavorato con troppa umidità, soprattutto se a tessitura fine, tende a produrre fango e ad impastarsi: la struttura è fortemente compromessa

Classificazione delle lavorazioni (1)

1. In funzione della *profondità di lavoro*:

- *Lavorazioni superficiali: profondità <20 cm*
- *Lavorazioni medie: profondità 20 – 40 cm*
- *Lavorazioni profonde: >40 cm*

2. In funzione della *successione e dello scopo*:

- di messa a coltura (su terreni mai coltivati)
- lavori preparatori (prima della semina)
- lavori complementari (o di affinamento)
- lavori consecutivi (o di coltivazione o successivi)

Lavori di messa a coltura

- 1) DISBOSCAMENTO E DECESPUGLIAMENTO
- 2) ESTIRPAZIONE CON APRIPISTA
- 3) EVENTUALE SPIETRAMENTO
- 3) SPIANAMENTO
- 4) LAVORAZIONI PROFONDE (50-80 CM)

Lavori preparatori

Eseguiti per predisporre il letto di semina

aratura

zappatura ("fresatura")

vangatura

scarificazione

Lavori complementari (o di affinamento)

Eseguiti per preparare il suolo alla successiva semina e per agevolare le prime fasi di crescita delle piante

estirpatura

fresatura

erpicazione

rullatura

livellatura - pareggiamento

lavori consecutivi (o di coltivazione o successivi)

Eseguiti dopo la semina con diversi scopi: far aderire il suolo al seme, limitare l'evaporazione, eliminare le infestanti

rullatura

sarchiatura e zappatura

scarificazione

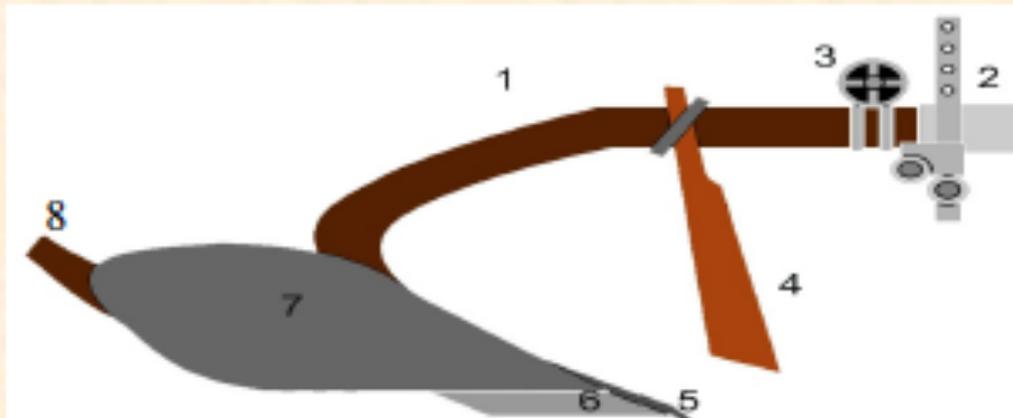
rincalzatura

erpicazione

fresatura

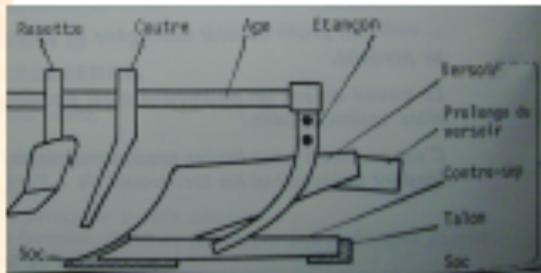


Aratura: aratro



Elementi costitutivi:

1. Bure
2. Dispositivo di attacco
3. Dispositivo di regolazione
4. Coltro o coltello
5. Scalpello
6. Vomere
7. Versoio (rotazione 90°)
8. Appendice (rotazione 45°)



In questa figura si può osservare anche l'avanvomere (rasette)

Regolazione profondità: da ruota di appoggio, anche idraulica, azionata da bordo trattore

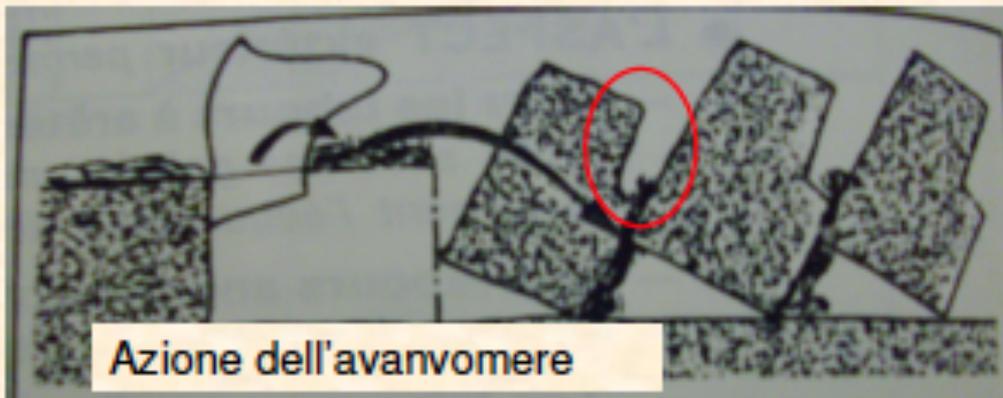
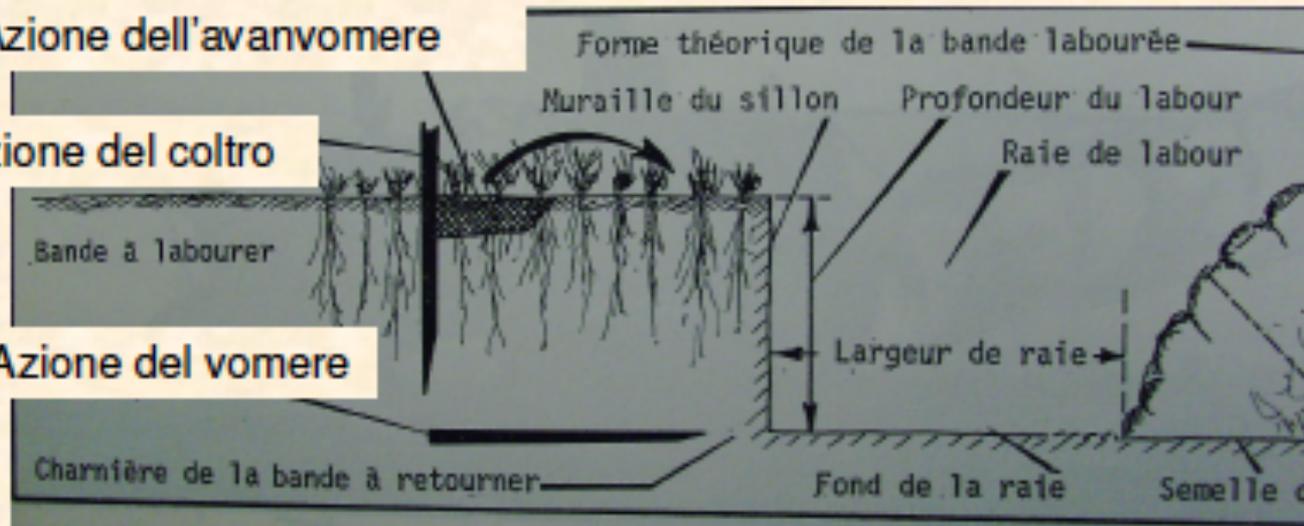
Ne esistono diverse tipologie in funzione del tipo di attacco al trattore, del distribuzione degli organi rispetto al bure, del numero di organi lavoranti, della posizione del trattore rispetto al solco, del tipo di versoio

Aratro: azione dei diversi elementi

Azione dell'avanvomere

Azione del coltro

Azione del vomere



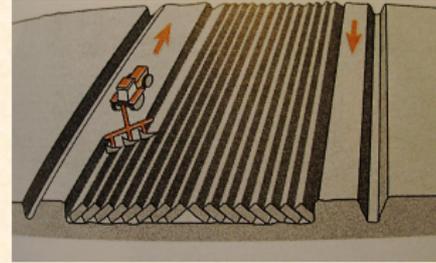


Modalità di aratura (1)

In **pianura** si può arare:

1. **a colmare**: si comincia la lavorazione partendo dal centro del campo, lungo l'asse longitudinale, e si prosegue alternativamente verso i due margini laterali del campo rovesciando le fette di suolo sempre dalla stessa parte; si ottiene una baulatura del campo.

Si utilizzano aratri a orecchio fisso



2. **a scolmare**: si comincia la lavorazione partendo da ognuno dei due lati longitudinali e ci si sposta via via verso il centro del campo avendo cura di ribaltare le fette di suolo sempre verso l'esterno dell'appezzamento; si ottiene una controbaulatura del campo.

Si utilizzano aratri a orecchio fisso



3. **alla pari**: si comincia la lavorazione partendo da uno dei due lati longitudinali e ci si sposta via via verso l'altro lato del campo avendo cura di ribaltare le fette di suolo sempre dalla stessa parte; è buona norma invertire ogni anno il lato di partenza del lavoro.

Si utilizzano aratri doppi (o voltaorecchio)

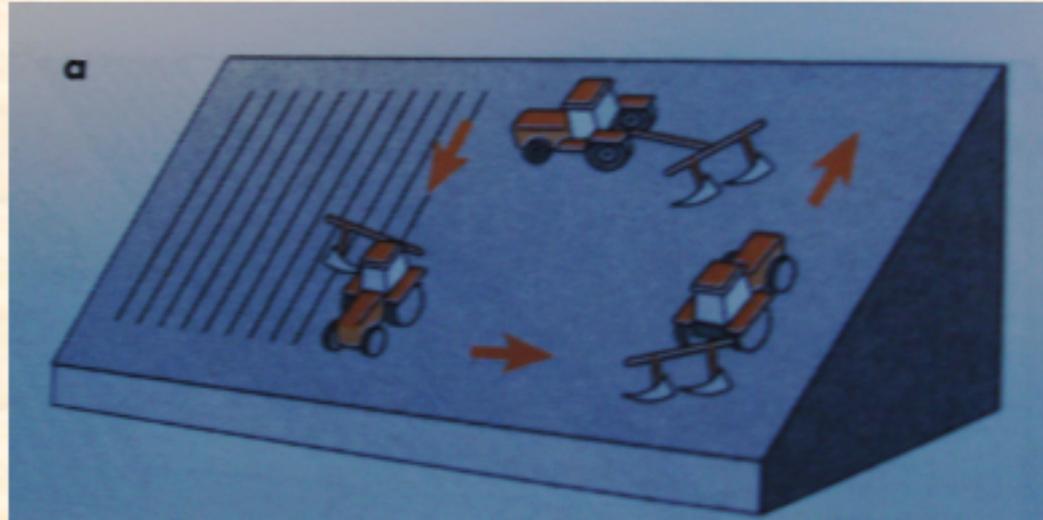


Modalità di aratura (4)

In collina si può arare:

1. a rittochino: si lavora in discesa secondo le linee di massima pendenza

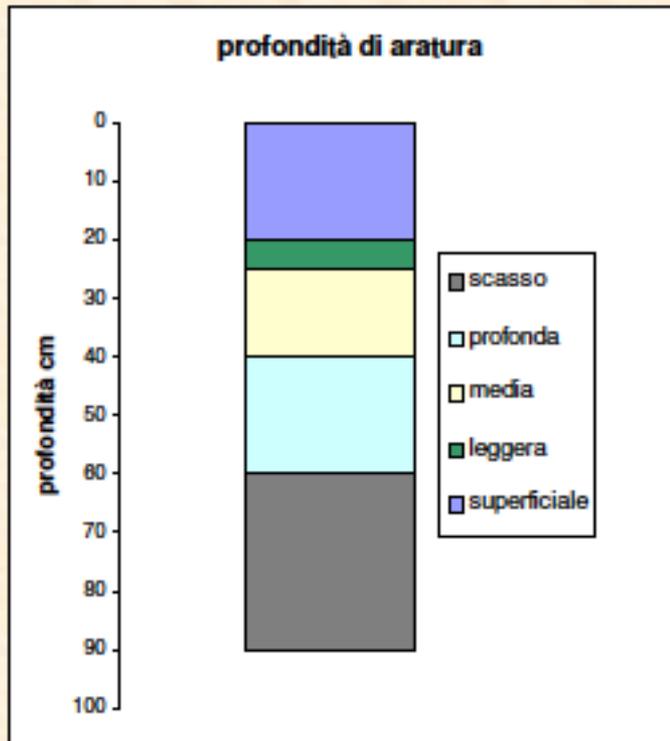
Si utilizzano aratri a orecchio fisso



2. In traverso: si lavora secondo le curve di livello e rovesciando la fetta verso monte, finchè la pendenza del terreno e la stabilità trasversale della trattrice lo consentono

Si utilizzano aratri a orecchio fisso

Profondità di aratura



Aratura profonda

Vantaggi

- approfondimento apparato radicale - utile per specie a forte sviluppo: mais, medica, bietola, girasole
- aumento capacità idrica (> porosità; utile in caso di distribuzioni irregolari delle piogge)

Svantaggi:

- Costo
- dispersione in un volume elevato della s.o.
- residui organici troppo profondi, in ambiente riducente
- possibilità di portare in superficie terreno inerte

Profondità di aratura

Lavori per colture "da rinnovo": ogni 3-5 anni arature profonde per colture esigenti (una volta anche ravagliatura = approfondimento manuale del solco dell'aratro).
Con alte potenze si era persa la distinzione tra lavoro ordinario e di rinnovo

Tecniche per avere i vantaggi delle lavorazioni profonde evitandone gli svantaggi:

Lavorazione a 2 strati:

si rompe il terreno in profondità con un ripuntatore (50-60 cm) e si ara a 20-30 cm

Le 2 operazioni si possono fare:

assieme con aratro ripuntatore

in 2 tempi, prima ripuntatura, poi aratura con polivomere

la riduzione del consumo energetico è del 25-30% rispetto a un'aratura a 40 cm

Profondità	consumo
20 - 25 cm	20 - 30 kg ha ⁻¹
35 - 45 cm	40 - 60 kg ha ⁻¹
Capacità di lavoro: da 750 a 10000 m ² h ⁻¹	

Epoca di aratura

Autunnale:

Interramento concimi organici in un momento di lenta mineralizzazione, prevale l'umificazione; favorita l'azione di fattori climatici (temperatura: gelo-disgelo = azione di rottura zolle)

Invernale:

soluzione di ripiego se non si sono effettuate le autunnali: difficoltà di trovare terreno in tempera, minor tempo per l'azione del gelo

Primaverile:

poco prima della semina per evitare rapida degradazione della s.o.; difficile preparare bene il letto di semina senza l'aiuto degli agenti climatici. Ordinarie solo in terreni molto sciolti. Si effettuano in terreni torbosi per favorire la mineralizzazione

Estiva

Comportano forte mineralizzazione dell'humus, si effettuano in caso occorra accumulare acqua e le piogge che comincino già a settembre, o in suoli argillosi che diventano rapidamente troppo bagnati e non lavorabili. Comporta l'uso di trattrici di alta potenza e forte consumo degli attrezzi. Necessaria nelle argille dell'Emilia.

- **zollosità elevata:** tipica di terreni argillosi e secchi, rende difficile e costosa la successiva preparazione del letto di semina; se l'aratura è effettuata molto tempo prima della semina la zollosità sparisce e si ha per un lungo periodo un terreno con molta scabrezza che riduce ruscellamento ed erosione; i rizomi di alcune infestanti esposti all'aria e distrutti

- **suola di aratura:** (crostone di lavorazione) schiacciamento del fondo del solco operato dal vomere e dal tallone dell'aratro, che impedisce la penetrazione dell'acqua, dell'aria e delle radici; occorre variare ogni anno la profondità di lavorazione

- **Interramento irregolare concimi e s.o.:** Il materiale apportato tende a concentrarsi sul fondo del solco e non a rimescolarsi col terreno

- **Inversione degli strati:** talvolta sfavorevole in arature profonde, favorevole in arature superficiali per portare in superficie strati ben strutturati dagli apparati radicali

Aratro a dischi: poco ribaltamento, forte rimescolamento, non c'è suola di lavorazione, adatto in terreni sciolti, anche pietrosi e con grosse radici; impasta i terreni plastici, non interra le malerbe, richiede grandi forze di trazione a causa del peso



Zappatrici ("fresatrice"): azionate dalla p.d.p del trattore, rimescolano il suolo e lo sminuzzano in vario modo.

Hanno elevati assorbimenti di potenza, non si possono impiegare su terreni ricchi di scheletro, possono determinare eccessivo sminuzzamento del suolo.

Da non impiegare in presenza di infestanti rizomatose [es. *Agropyron repens* (gramigna), *Convolvulus arvensis* (covolvulo)]



Vangatrice:

strumento azionato dalla p.d.p del trattore dotato di organi lavoranti a forma di vanga di varia conformazione

Vantaggi: ottimo ribaltamento del suolo, può lavorare con suoli più umidi rispetto all'aratura

Svantaggi: poco sminuzzamento delle zolle, profondità max 25-30 cm, lenta.



Aratro rotativo: 3 metri di lavoro, allestibili con i vomeri convessi da bagnato o i denti concavi da asciutto. lavorano fino a 45 cm di profondità, con una massa di circa 3 t abbinabile a trattori di potenza variabile dai 200 ai 300 CV

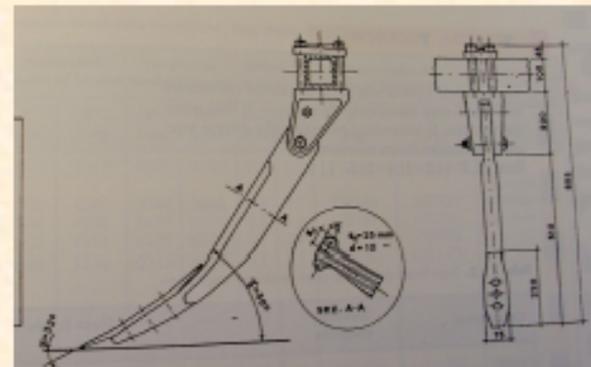
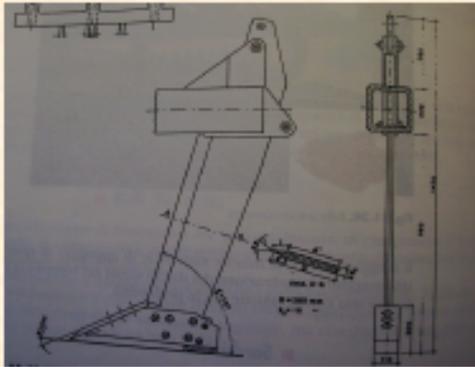
Scarificazione o ripuntatura (1)

E' un'operazione che comporta la discissura del suolo (taglio) senza determinarne rivoltamento degli strati.

Le attrezzature impiegate sono costituite da un telaio, rigido e robusto, sul quale sono montate delle ancore (denti) di diversa forma, numero e altezza.

Le attrezzature impiegate possono essere di due tipi:

- ripper o scarificatore (profondità di lavoro 70-90 cm)
- chisel-plow (profondità di lavoro 40-50 cm)



Ripper

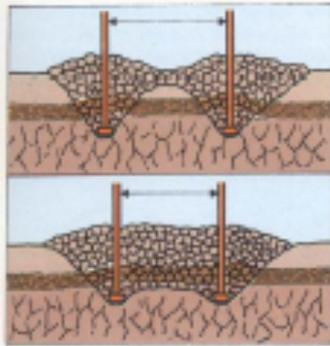


Chisel-plow

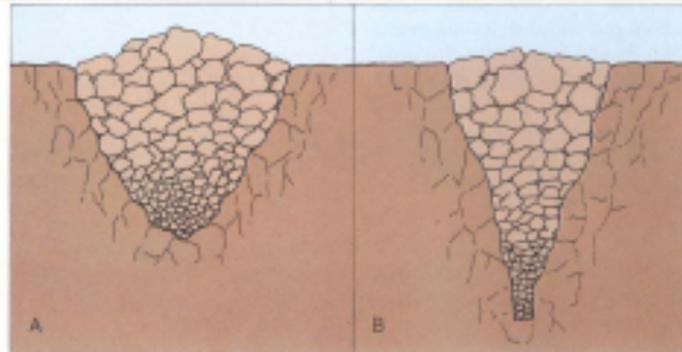
Scarificazione o ripuntatura (3)

1. **In sostituzione dell'aratura:** minimo disturbo del suolo, più veloce, idonea in terreni con crostoni, sassosi, coesivi.
Svantaggi: non interra malerbe e concimi organici
2. **complementare all'aratura:**
prima: favorisce drenaggio e aerazione profonda di terreni pesanti e compattati, consente poi arature più superficiali (25-30 cm)
tempi di lavoro più brevi, minori oneri energetici, non c'è suola di lavorazione, la s.o. viene interrata più in superficie
3. **contemporaneamente all'aratura, con aratri ripuntatori**
4. **dopo l'aratura, con lavoro più superficiale per rompere zolle, migliorare areazione, favorire penetrazione dell'acqua**

effetto distanza



effetto profondità



semplice, bianco

Lavori complementari (o di affinamento)

Eseguiti per preparare il suolo per la successiva semina e per agevolare le prime fasi di crescita delle piante

erpicoltura

rullatura

pareggiamento

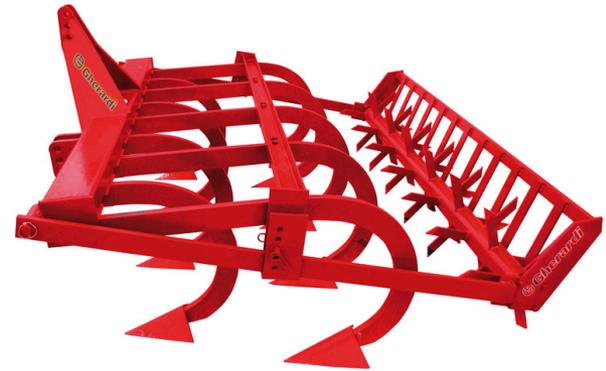
estirpatura

zappatura

Consentono di frantumare e sminuzzare le zolle, pareggiare la superficie e in generale rendere il suolo uniforme e ben livellato.

Gli strumenti impiegati appartengono chi alla categoria dei discissori (estirpatori, erpicatori) chi a quella dei rimescolatori (erpicatori, zappatrici)

estirpatori



Erpicatura

Operazione atta a:

- rompere croste o zolle rimaste (o formatesi) da lavorazioni precedenti
- precedenti, Interramento fertilizzanti, eliminazione infestanti, Rottura croste superficiali (erpici frangizolle)
- Raramente: interramento sementi

Tipi di Erpici:

- a telaio rigido: a denti fissi (1) o a denti elastici (2)
- a dischi (3)
- rotanti ad asse verticale (4)
- a maglie ((5) snodati o tipo howard; "gergalmente tra gli agricoltori: erpisina)

Epoche:

primaverile estiva autunnale



Rullatura (1)

Questa operazione consente di:

- Comprimere il terreno (adesione suolo al seme, generare risalita capillare)
- Frantumare le zolle

Operazione condotta con attrezzature costituite da cilindri o anelli ruotanti, a vario profilo, montati folli su un asse orizzontale.

Le tipologie di rullo sono:

- **Compressore (costipatore):** prima della semina per disgregare le piccole zolle residuali, correggere l'eccessiva sofficità dei terreni leggeri. Dopo la semina per far aderire ai semi minuti le particelle di terreno.
- **Sottocompressore:** sgretolano e comprimono gli strati a 2-10 cm di profondità, riducendo gli spazi vuoti tra le zolle e smuovendo contemporaneamente lo strato superficiale.
- **Frangizolle:** energica azione di frantumazione, è vantaggiosa su terreni pesanti e asciutti.

Sarchiatura (1)

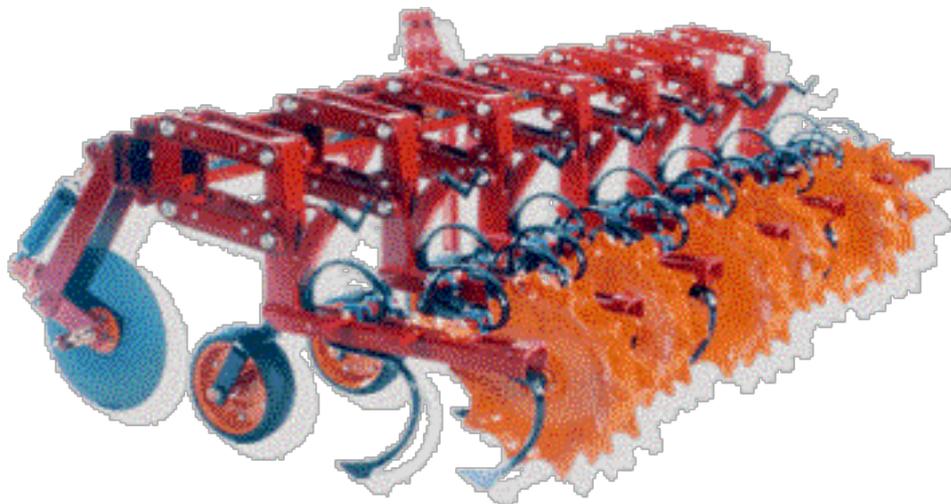
Lavorazione successiva che consente di rompere la crosta di suolo nelle colture definite sarchiate (mais, barbabietola, patata...)

Scopi principali:

- Rompere le croste superficiali: limitare perdita di acqua per evaporazione attraverso la risalita capillare
- Eliminare le malerbe (azione meccanica)

Esistono attrezzature che effettuano contemporaneamente sarchiatura e rincalzatura:

Utilizzate per gli scopi elencati + interrimento concimi "+ stabilità degli apparati epigei (es. patata)"







Lavorazioni convenzionali:

- allungano i tempi richiesti per la preparazione del letto di semina
- migliorano temporaneamente lo stato fisico del terreno, ma ne peggiorano la struttura (costipamento)
- provocano una mineralizzazione spinta della sostanza organica a scapito degli effetti benefici sulla struttura derivati da un tenore più alto in sostanza organica
- le lavorazioni energiche, in particolare quelle profonde, incrementano i costi delle lavorazioni

minimum tillage (minima lavorazione)

tecniche di gestione del suolo basate sull'adozione di lavorazioni che preparano il letto di semina con il minor numero di passaggi.

Ridurre il numero di passaggi di macchina richiesti per la semina.

Causare un basso impatto sulla fertilità fisica del terreno.

Snellire i tempi per gli avvicendamenti colturali.

Ridurre i costi colturali.

sod seeding (semina su sodo)

semina diretta su terreno non lavorato



La Semina su Sodo è più che una tecnica è un vero e proprio **SISTEMA** di coltivazione in quanto presuppone la calibrazione di nuove strategie di rotazione colturale, di fertilizzazione, di gestione delle erbe infestanti, dei parassiti, degli agenti patogeni e della fertilità del suolo.

In Italia:

- le principali colture di pieno campo, quali mais e barbabietola, hanno reagito negativamente all'eliminazione dell'aratura; il frumento e i cereali autunno vernini, invece, hanno dimostrato una maggiore adattabilità alla riduzione dell'intensità di lavorazione;
- terreni sciolti e di medio impasto più adatti;
- oltre alle risposte produttive è necessario osservare anche l'evoluzione della popolazione di malerbe, che in assenza di lavorazioni può assumere, nel tempo, connotazioni via via diverse, e che può diventare un vero e proprio fattore limitante il successo delle minime lavorazioni. In generale, si osserva che ad una riduzione dell'intensità di lavorazione fa riscontro un maggiore fabbisogno di interventi di diserbo chimico;
- è ipotizzabile che risultati migliori possano essere conseguiti alternando su un dato appezzamento lavorazioni diverse abbinate a colture diverse;

- nell'ottica della salvaguardia delle risorse, la problematica delle lavorazioni va affrontata anche alla luce delle loro conseguenze sul bilancio energetico e della CO₂. Riducendo l'intensità di lavorazione, diminuiscono le produzioni di energia per unità di superficie, ma il rapporto energia prodotta/utilizzata e migliora l'efficienza d'uso della risorsa energetica;
- la riduzione del numero di passaggi con macchine favorisce un risparmio di combustibile e un significativo incremento del contenuto di C organico nel suolo;
- in conseguenza vi è minore emissione di CO₂ nell'atmosfera