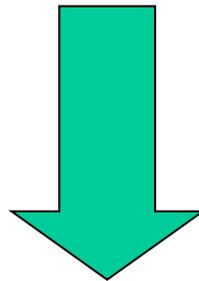


# Principi dell'agricoltura biologica

1. migliorare la **biodiversità** dell'agroecosistema
2. evitare mezzi tecnici con **impatto ambientale** (locale e globale)



## **Obiettivi:**

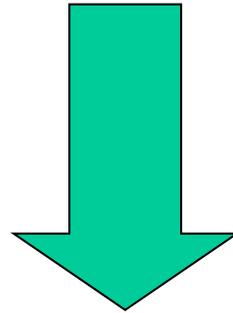
La stabilità (e quindi la sostenibilità) dell'agroecosistema

La qualità dell'ambiente (locale e globale)

La qualità dei prodotti

## EFFETTI GENERALI

(La complessità di un sistema è proporzionale alla sua stabilità )



Aumenta la capacità di reazione a variazioni (clima, suolo,...)

Riduce la possibilità che si sviluppi microflora dannosa

## EFFETTI SPECIFICI

**Vegetazione** (rotazioni, consociazioni, siepi, frangivento,.....)

- Biodiversità microflora (essudati radicali, residui colturali,.....)
- Biodiversità artropodofauna
- Assorbimento di macro e micronutrienti più equilibrato (in qualità e nella distribuzione nel profilo del suolo)
- Struttura del suolo (apparati radicali diversi per profondità e tipologia)
- Riduzione infestanti (operazioni colturali in epoche differenti)
- Riduzione dei rischi (climatici e di mercato)

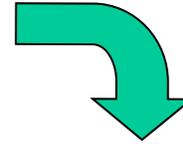
## EFFETTI SPECIFICI

### (**Fauna**)

- Presenza insetti utili,
- Riduzione rischi di attacchi dannosi (equilibrio predatori-fitofagi),
- Migliore allegagione (insetti pronubi)
- Migliore struttura (lombrichi)

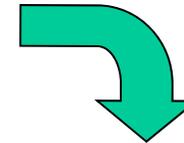
EFFETTI SPECIFICI (**Microflora**)

-Miglioramento della catena trofica,



(Aumento disponibilità nutrienti)

-Aumento della sostanza organica humificata



(Struttura, caratteristiche colloidali :CSC, AD)

-Inibizione sviluppo patogeni

Minore biodiversità microbica



Riduzione dell'humus



Riduzione ritenzione acqua e nutrienti  
Minore efficacia concimi  
Dispatie  
Patologie

## Impatto ambientale

### **Locale**

Residui di antiparassitari nel suolo e nei prodotti

Lisciviazione dei nitrati nelle falde (ed accumulo nei prodotti)

Patologie negli operatori agricoli

### **Globale**

Inquinamento siti di produzione e stoccaggio dei fitofarmaci e concimi (vedi Bophal, India)

Consumi energetici per la produzione (ed emissioni CO<sub>2</sub>)

**es. 1.5 tep t<sup>-1</sup> di azoto sintetizzato pari a  
5-6 t CO<sub>2</sub>**

# Obiettivo: qualità totale (definizione delle produzioni industriali)

Densità, vigore, pot.verde  $\Rightarrow$  1,2,3,6

LUCE  $\Rightarrow$  2,3,6

Cultivar  $\Rightarrow$  1,2,3,4,6

## Qualità del prodotto

1. pezzatura
2. colore
3. sapore
4. consistenza (serbevolezza)
5. assenza di residui e **nitrati**
6. proprietà nutritive

Temperatura  $\Rightarrow$  2,3,6

Raccolta  $\Rightarrow$  1,2,3,4,6

Tecniche di difesa  $\Rightarrow$  5

Terreno  $\Rightarrow$  1,2,3,4,5,6



Irrigazione, Fertilizzazione  
Lavorazioni, portainnesti

## Obiettivo: qualità totale

### Il problema dei nitrati

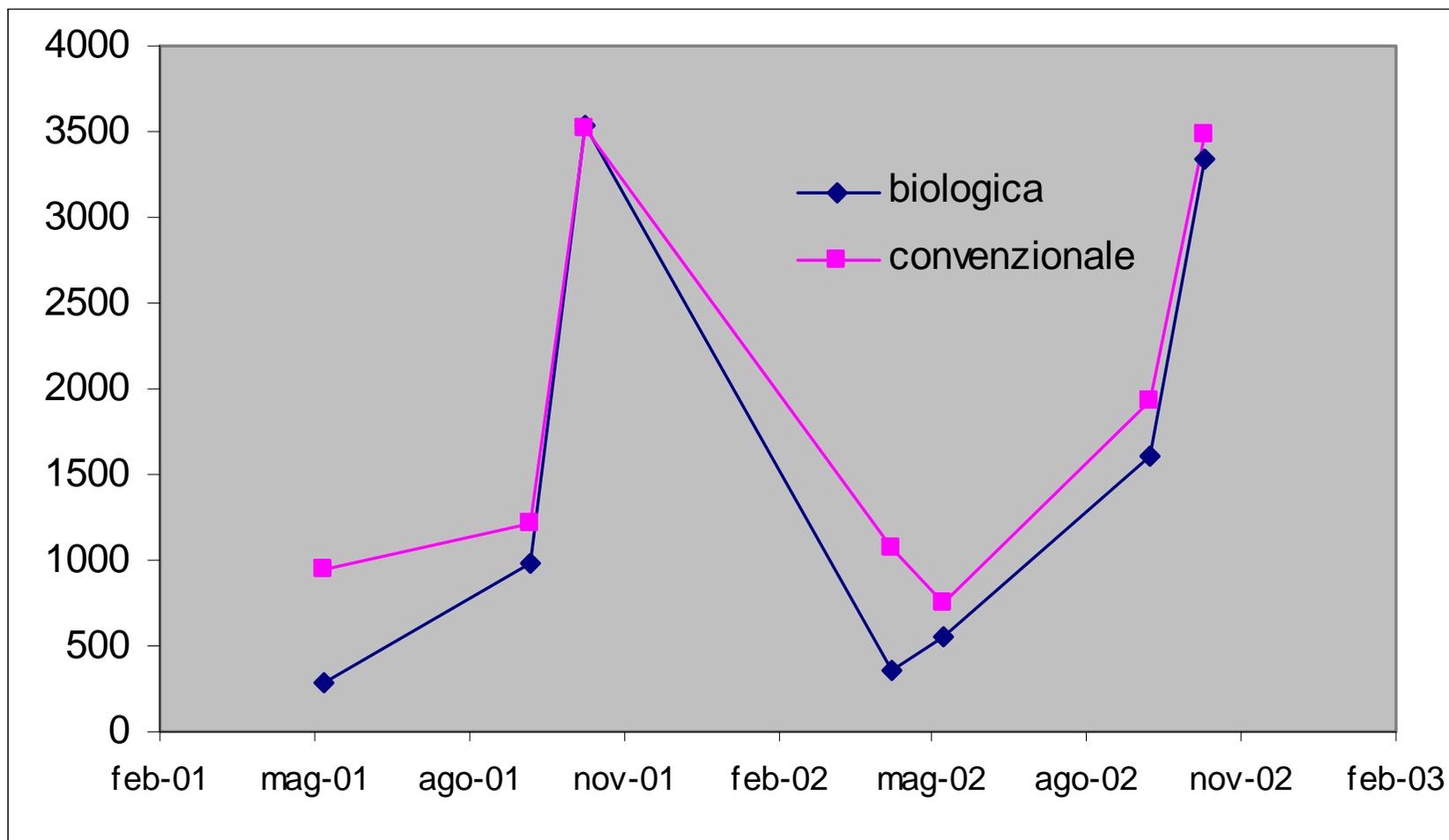
Fattori che favoriscono l'accumulo di nitrati:

- deficit di radiazione (colture invernali, colture protette, ambienti settentrionali, raccolta mattutina)
- colture “fuori stagione”
- deficit termici
- eccessi di concimazione
- tipo di coltura (nitrati si accumulano negli organi vegetativi e meno in quelli riproduttivi)
- lunghe conservazioni
- epoca di raccolta (ortaggi raccolti la mattina hanno più nitrati)

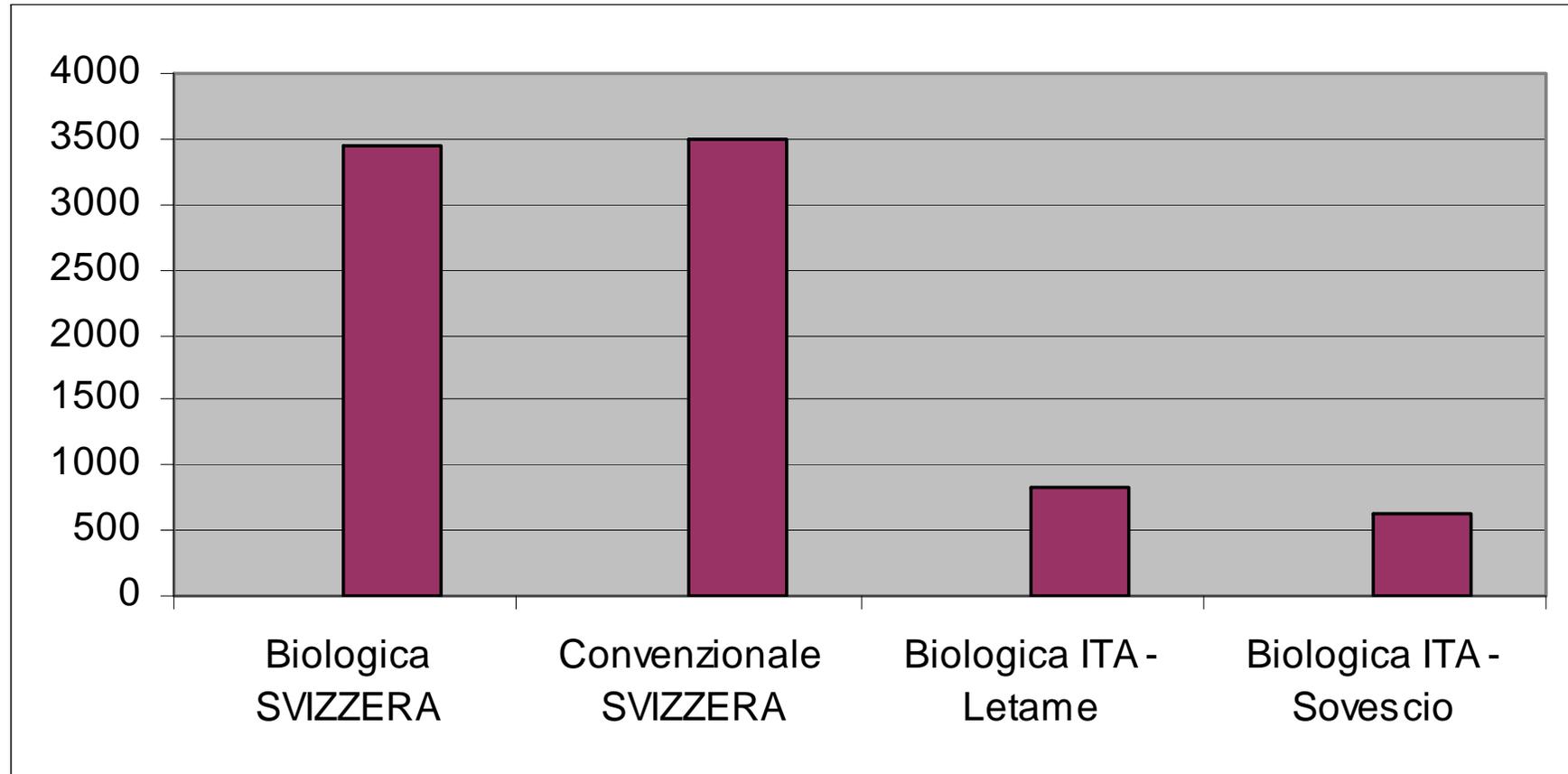
Limiti di legge del contenuto in nitrati (reg cee n.466/2001)  
mg NO<sub>3</sub> kg<sup>-1</sup> p.f.

Spinaci (1 nov - 31 mar)	3000
(1 apr - 31 ott)	2500
surgelati	2000
Lattuga (1 ott - 31 mar)	4500
(1 apr - 30 set)	3500
(1 mag - 31 ago)	2500 (pien'aria)

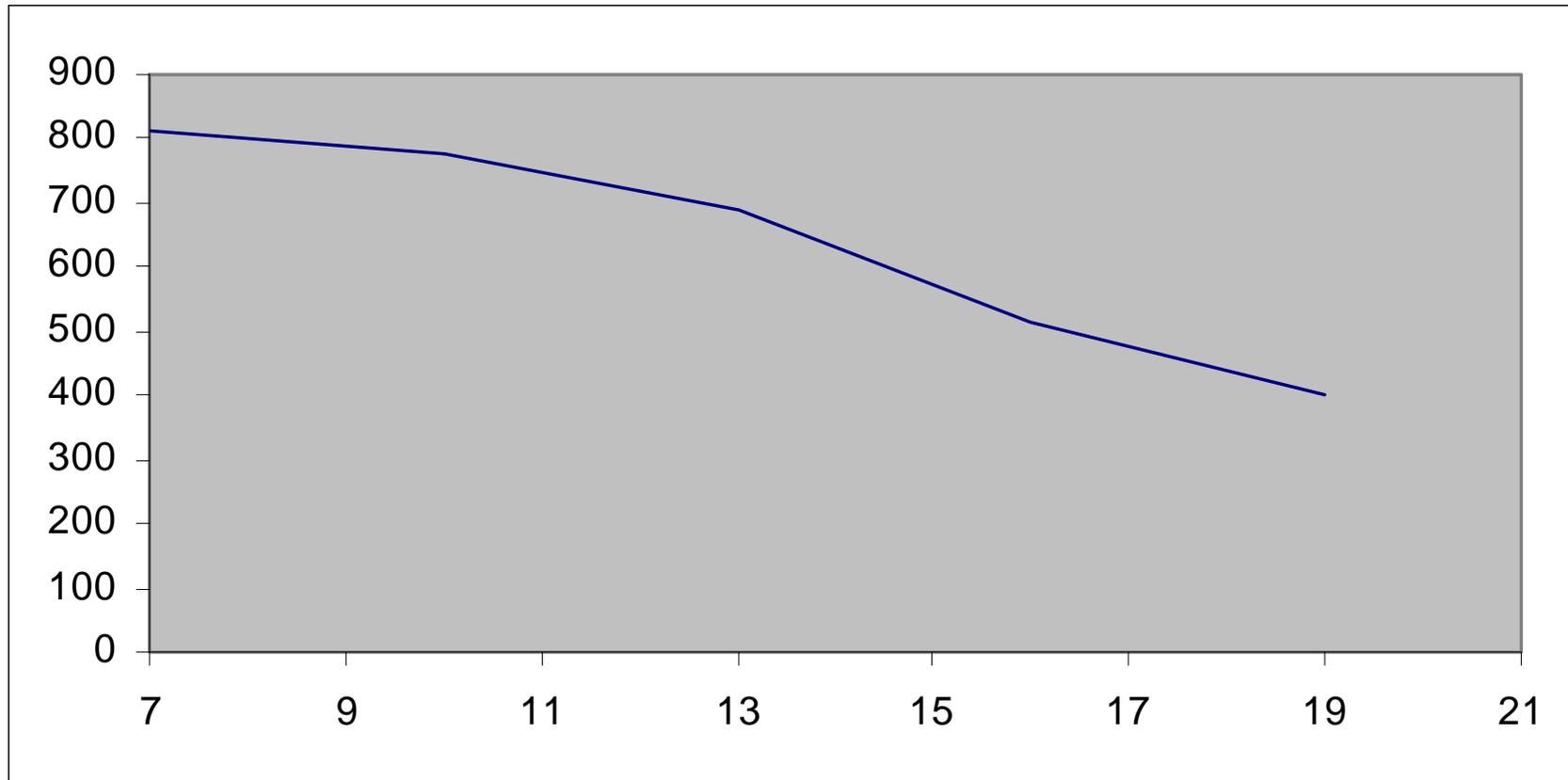
# Andamento stagionale del contenuto in nitrati (mg kg<sup>-1</sup> di s.f.) in Lattuga (Svizzera)



## Contenuto in nitrati (mg kg<sup>-1</sup> di s.f.) in Lattuga invernale



# Contenuto in nitrati ( $\text{mg kg}^{-1}$ di s.f.) in Lattuga invernale in relazione all'ora della raccolta



## Obiettivo: qualità totale

### **Qualità sociale**

- limitazione esodo rurale
- progresso culturale rurale (esigenza formazione operatori, relazioni produttore-consumatore, agriturismo,...)
- riduzione dipendenza agricoltura (valorizzazione risorse locali)
- valorizzazione aree marginali
- miglioramento salute operatori (e consumatori)

### **Qualità ambientale**

- riduzione inquinamento locale e globale
- riduzione consumi energetici
- sostenibilità dei sistemi agricoli
- biodiversità
- valorizzazione paesaggio

## STRUMENTI

**vegetazione:** rotazioni, consociazioni (prati stabili)

**fauna:** riduzione insetticidi, lanci di insetti utili

### **microflora**

epigea: riduzione anticrittogamici

ipogea: apporti di sostanza organica, riduzione delle lavorazioni,

riduzione concimi minerali, riduzione fumiganti.

### **Rotazioni (nel tempo e nello spazio)**

-Alternare specie differenti per

**apparati radicali** (graminacee-dicotiledoni)

**esigenze nutritive** (leguminose-altre specie; evitare l'assorbimento selettivo di alcuni microelementi)

**ciclo colturale** (lavorazioni in epoche differenti riducono le infestanti, colture poliennali  $\Rightarrow$  s.o. suolo, sfalci,...)

**famiglia botanica** (evitare la specializzazione dei patogeni e l'accumulo di fitotossine)

**esigenze agronomiche** (profondità di lavorazione, irrigazione, sarchiature, pacciamatura, sfalci...)

**esigenze di lavoro** (migliorare la distribuzione del lavoro nell'anno)

# ATTENZIONE !

Le leguminose da granella asportano la maggior parte dell'azoto fissato

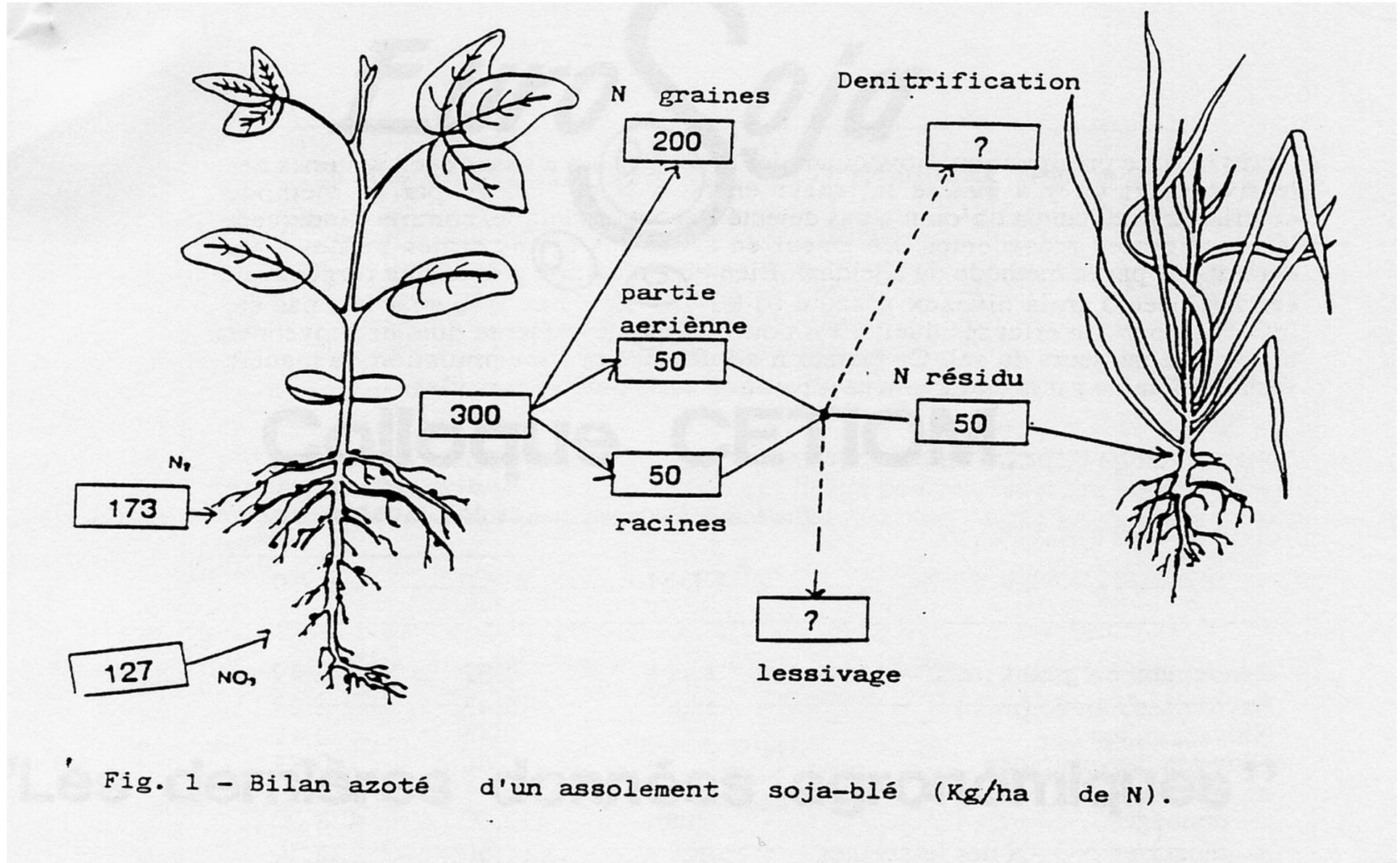


Fig. 1 - Bilan azoté d'un assolement soja-blé (Kg/ha de N).

Apr

Set

Nov

Giu



Lavorazioni

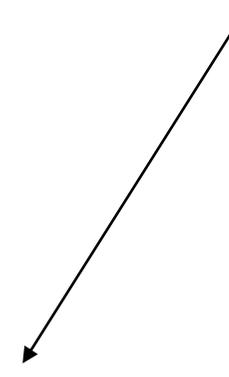
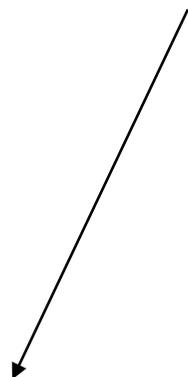
Raccolta

Lavorazioni

Raccolta

Semina

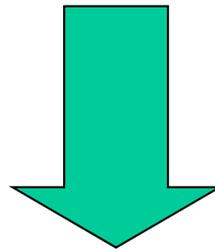
Semina



Eliminazione infestanti  
a ciclo prim-estivo

Eliminazione infestanti  
a ciclo aut-primaverile

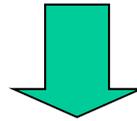
GEN FEB MAR APR MAG GIU LUG AGO SET OTT NOV DIC



ELIMINAZIONE PROGRESSIVA DELLA FLORA INFESTANTE  
IN DIVERSI PERIODI DELL'ANNO

## Consociazioni

1. **LEGUMINOSE-GRAMINACEE (foraggi)**
2. **SPECIE AROMATICHE**
3. **PIANTE CON AZIONE RINETTANTE (tagetes, senape,...)**
4. **PRATO STABILE NEI FRUTTETI (naturale, misto, trifoglio sotterraneo)**



### SVANTAGGI

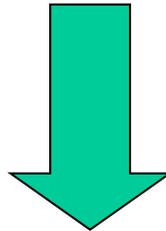
- competizione per acqua e nutrienti
- sviluppo roditori

### VANTAGGI

- Maggiore humificazione
- Ritenzione idrica e dei nutrienti
- Protezione da stress (eff. pacciamante)
- Velocità (e costo) dei lavori invernali

## Lavorazioni

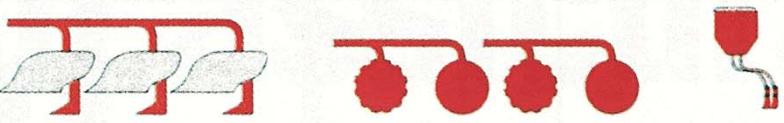
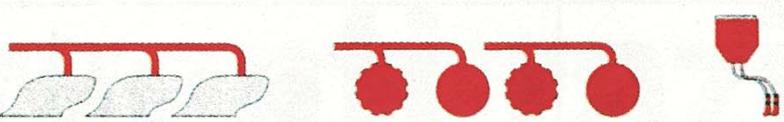
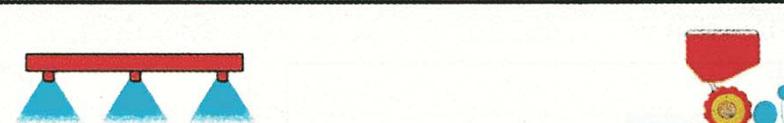
- evitare attrezzi rotanti veloci (es. fresatrici)⇒distrugge la struttura nei suoli argillosi
- evitare arature profonde (s.o. in ambiente anaerobico non viene humificata)
- evitare lavorazioni con terreni troppo umidi ⇒distrugge la struttura
- evitare periodi caldo-asciutti ⇒mineralizzazione troppo veloce



Nei suoli argillosi ⇒lavorazione a doppio strato  
Discissura profonda (50-60 cm) + aratura superficiale (20-30 cm)

↓  
Favorisce infiltrazione e  
approfondimento radicale

↓  
Favorisce interramento s.o. e  
semi infestanti

<b>Sistemi di impianto del frumento duro in collina</b>		<b>Tempo operativo h/ha</b>	<b>Consumo combustibile kg/ha</b>	<b>Superfici trafficate %</b>
<b>Aratura profonda</b>		<b>6,0</b>	<b>93</b>	<b>219</b>
<b>Lavorazione a 2 strati</b>		<b>5,0</b>	<b>75</b>	<b>181</b>
<b>Aratura superficiale</b>		<b>3,7</b>	<b>54</b>	<b>181</b>
<b>Discissura</b>		<b>3,2</b>	<b>42</b>	<b>127</b>
<b>Lavorazione minima</b>		<b>2,2</b>	<b>33</b>	<b>93</b>
<b>Non lavorazione</b>		<b>1,5</b>	<b>15</b>	<b>33</b>

## **Concimazioni**

Azioni della sostanza organica

-fisiche: struttura e porosità

capacità idrica e permeabilità

stabilità degli aggregati

-chimiche: azoto (leguminose) e altri elementi (es. P con lupino)

chelazione microelementi, mobilizz. Fosfati insolubili

-biologiche: stimolo microflora (riduzione patogeni, miglioramento

Catene trofiche)

attività enzimatica

accrescimento radicale (microelementi metallici, ormoni)

Azione lenta:

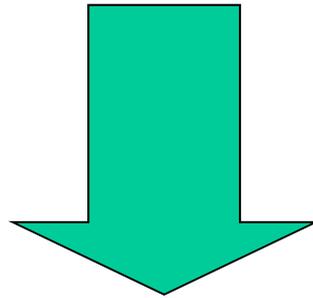
cornunghia, cuoiattoli, laniccio, sovescio graminacee o polifita

Azione media:

panelli di semi oleosi, vinacce, semi lupino, sovescio leguminose

Azione rapida:

letami, pollina, carniccio



Curve di mineralizzazione

Effetto delle diverse matrici sulla dinamica dell'humificazione

## Irrigazione

L'IRRIGAZIONE E' IL MEZZO TECNICO CHE INFLUENZA  
MAGGIORMENTE QUANTITA' E QUALITA' DELLE  
PRODUZIONI AGRICOLE (in ambiente Mediterraneo)

-definizione dei consumi idrici ottimali (da un punto di vista agronomico) nelle diverse fasi del ciclo.

es. colture orto-frutticole con leggeri stress idrici durante la maturazione  $\Rightarrow$  aumento della serbevolezza e delle caratteristiche organolettiche e nutrizionali (zuccheri, vitamine,...)

Eccessi idrici sono negativi per:

- fertilità chimica del suolo: dilavamento cationi ed azoto e trasporto al di sotto della zona esplorata dalle radici  $\Rightarrow$  inquinamento da nitrati nelle falde,
- fertilità fisica: deflocculazione argille  $\Rightarrow$  distruzione struttura  $\Rightarrow$  riduzione porosità e capacità di ritenzione idrica (acqua disponibile)
- fertilità biologica: predominano i microbi anaerobici  $\Rightarrow$  denitrificazione, sviluppo composti tossici ( $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_4$ ,.....); condizioni favorevoli per patogeni terricoli

Diserbo

PIU' DELLE TECNICHE VISTE ISOLATAMENTE SONO IMPORTANTI LE STRATEGIE (SISTEMI COLTURALI MIRATI)

ROTAZIONI, LAVORAZIONI, DENSITA' ED EPOCA DI SEMINA, CONCIMAZIONE E IRRIGAZIONE LOCALIZZATA

-mezzi fisici (costosi): pirodiserbo, scerbature manuali, pacciamatura con film plastici neri

PVC (economici, problemi di smaltimento)

biodegradabili (più costosi, nessun problema di smaltimento)

fotodegradabili (c.s. ma meno efficaci e durevoli nei nostri ambienti)

# Solarizzazione

Parassiti ipogei e erbe infestanti controllate dalla solarizzazione

## **Parassiti**

Nematodi

Sclerotium

Fusarium

Verticillum

## **Infestanti**

Amaranthus r.

Anagallis a.

Avena f.

Chenopodium a.

Convolvulus s.

Cynodon d.

Digitaria s.

Portulaca o.

Raphanus r.

Sinapis a.

Solanum n.

Sonchus a.

Sorghum h.