

COLTIVAZIONI SOSTENIBILI: INTEGRATE E BIOLOGICHE



SISTEMI AGRICOLI

```
graph TD; A[SISTEMI AGRICOLI] --> B[CONVENZIONALI]; A --> C[INTEGRATI]; A --> D[BIOLOGICI (Reg. CEE 837/07)]; B --> E[BASSO IMPATTO AMBIENTALE]; C --> E; D --> E; E --> F[SICUREZZA ALIMENTARE];
```

CONVENZIONALI

INTEGRATI

BIOLOGICI (Reg.
CEE 837/07)

BASSO IMPATTO AMBIENTALE

SICUREZZA ALIMENTARE

Secondo la definizione dell'Organizzazione mondiale per lo Sviluppo Economico (OCSE) l'agricoltura sostenibile persegue i seguenti obiettivi:

- ✓ il reddito equo dell'agricoltore;
- ✓ la tutela della salute dell'operatore agricolo e del consumatore;
- ✓ la conservazione nel tempo della fertilità del suolo;
- ✓ la conservazione nel tempo delle risorse ambientali.



AGRICOLTURA SOSTENIBILE

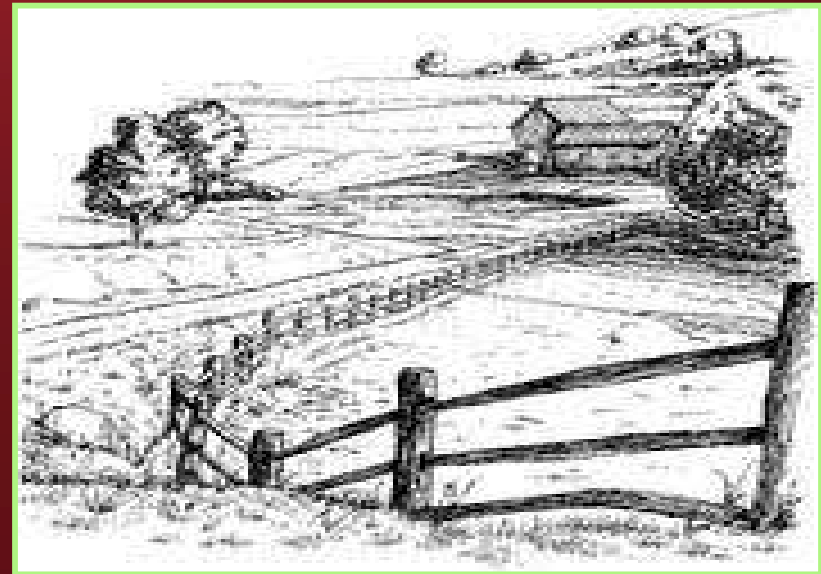
GESTIONE FAMILIARE

IMPRESA AGRICOLA

Vendita di prodotti

Mercato

Uso famiglia



➤ Disciplinari di produzione

➤ Nuovi regolamenti comunitari

Riduzione impatto ambientale attività agricola

Valorizzazione produzioni tipiche di qualità

Piani di sviluppo rurale

➤ Introduzione di nuove varietà resistenti

PRODUZIONE INTEGRATA

Reg. CE 1257/99 (ex-Reg. CEE 2078/92)

- ✓ Studio del suolo e delle condizioni climatiche
- ✓ Scelta delle varietà
- ✓ Irrigazione e concimazione solo per soddisfare le esigenze della pianta
- ✓ Controllo degli insetti patogeni e inserimento dei predatori
- ✓ Monitoraggio dell' ambiente e sicurezza del prodotto
- ✓ Solo i prodotti chimici inseriti nei regolamenti europei possono essere utilizzati

USO RISTRETTO DI PRODOTTI CHIMICI DI SINTESI

□ L'agricoltura integrata è un metodo di produzione agricola che, pur applicando i mezzi più moderni utilizzabili in agricoltura, predilige tecniche compatibili con la **conservazione dell'ambiente**, la **sicurezza alimentare** e la **qualità dei processi**.

□ L'agricoltura integrata favorisce il continuo avvicinarsi delle colture sul terreno e ritmi di allevamento che più si avvicinano alle esigenze etologiche degli animali, al fine di garantirne **l'utilizzazione equilibrata delle risorse**.

□ L'agricoltura integrata si basa su **disciplinari di produzione** che coinvolgono tutta la filiera produttiva.

Per ottenere produzioni di qualità che offrano maggiori garanzie ai consumatori nel rispetto dell'ambiente, la Regione Campania ha sviluppato, a partire dai primi anni '90, il progetto "produzione integrata". Questa tecnica prevede il migliore utilizzo di tutte le più moderne pratiche di coltivazione e di conservazione, definite in collaborazione con i centri di ricerca e con le organizzazioni di produttori.

Definita dal PAN come "Difesa fitosanitaria a basso apporto di prodotti fitosanitari", consiste nell'impiego congiunto (integrato) di alcune tecniche agronomiche, fisiche, genetiche, biologiche adeguate a mantenere i parassiti al di sotto della soglia di tolleranza.

In questo contesto riappaiono in tutta la loro importanza le conoscenze di molti fattori che consentono di prevenire o di limitare le infezioni o le infestazioni tra cui:

- fattori climatici ed ambientali
- specie o varietà meno sensibili a determinate avversità;
- periodi di semina più opportuni in modo da sfasare il ciclo della pianta rispetto a quello del patogeno;
- ricorso a mezzi meccanici per il diserbo;
- concimazioni e ammendanti equilibrati e pratiche atte a migliorare il vigore delle piante rendendole meno vulnerabili alle avversità;
- rotazioni e avvicendamenti idonei;
- scelta di prodotti fitosanitari efficaci, rispettosi dell'ambiente e selettivi verso gli organismi non bersaglio.
- ciclo biologico dell'avversità da combattere e momenti di maggiore vulnerabilità dell'organismo.

Gli interventi di difesa integrata dovranno tenere conto della soglia economica o di tolleranza cioè del numero di organismi dannosi oltre il quale si verifica un danno economico nonché delle condizioni ambientali idonee all'instaurarsi delle infezioni fitopatologiche.

La realizzazione della difesa integrata si basa sulla disponibilità di dati meteorologici, utili anche per l'applicazione di modelli matematici che permettono, per alcune avversità, di individuare il momento migliore per intervenire. Per tali informazioni ci si può avvalere dei servizi forniti da organismi di assistenza tecnica e di consulenza.

Il Piano di Azione Nazionale (PAN) distingue due livelli di difesa integrata: obbligatoria e volontaria.

La difesa integrata volontaria è un sistema realizzato attraverso norme tecniche specifiche per ciascuna coltura e indicazioni fitosanitarie vincolanti (disciplinari di produzione), comprendenti pratiche agronomiche e fitosanitarie e limitazioni nella scelta dei prodotti fitosanitari e nel numero dei trattamenti. In sostanza la difesa integrata volontaria corrisponde alla produzione integrata del Programmato Sviluppo Rurale o al Sistema di Qualità Nazionale della Produzione Integrata (SQNPI).

PRINCIPI DELLA PRODUZIONE INTEGRATA

- ❑ Valorizza le risorse naturali e i meccanismi di regolazione degli ecosistemi
- ❑ Assicura una produzione costante di alimenti e di altri prodotti di alta qualità
- ❑ Garantisce il reddito all'agricoltore
- ❑ Riduce le fonti di inquinamento agricolo dell'ambiente
- ❑ Sostiene le funzioni molteplici dell'agricoltura

NORME OILB - EUROPA



REGOLAMENTI NAZIONALI - ITALIA



DISCIPLINARI DI PRODUZIONE INTEGRATA - REGIONI

21 norme di produzione integrata (1 per regione più due per le province autonome di Bolzano e Trento).

Le norme sono basate sulle direttive diramate dall'Organizzazione Internazionale per la Lotta Biologica e Integrata, e differiscono fra regione e regione principalmente quelle relative alla concimazione del terreno e all'utilizzo di fitofarmaci.

In Italia ci sono 19 colture frutticole con Disciplinari di Produzione Integrata.

Tab. 1 - Criteri per individuare il livello attitudinale del suolo alla coltivazione delle pomacee.

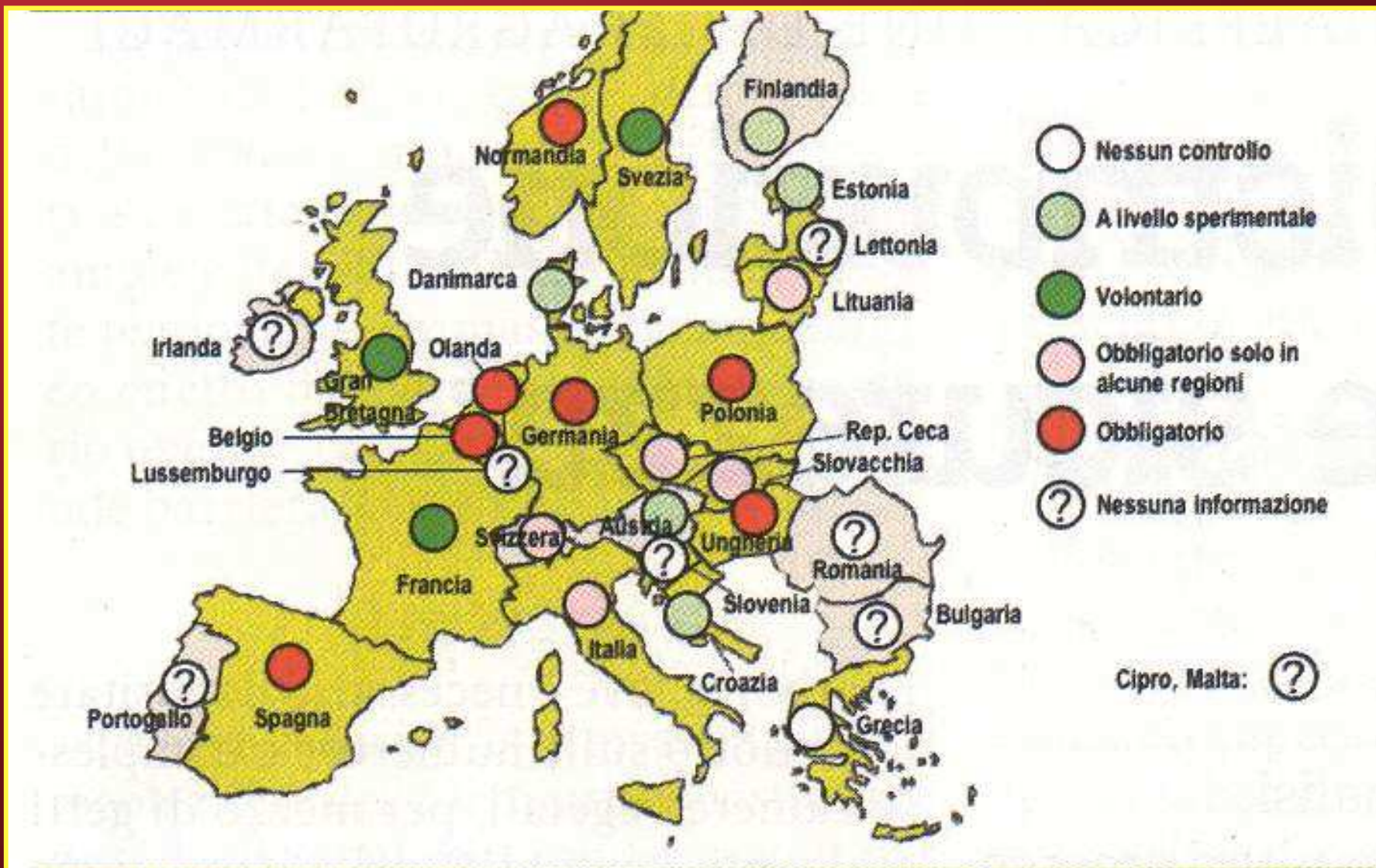
Caratteristiche pedologiche (1)	Classe di attitudine			non adatto (4)
	molto adatto (2)	Moderatamente adatto (3)		
Profondità utile alle radici (cm) (5)	>80	40 - 80 per il melo 50 - 80 per il pero		< 40 per il melo < 50 per il pero
Drenaggio (6)	buono	moderato		imperfetto, lento, molto lento
Tessitura (7)	media (solo FL), moderatamente fine, mod. grossolana	media (solo L), grossolana, fine		molto fine (massiva), con caratteri verfici
Reazione (pH)	6,5 - 7,5	5,4 - 6,5 7,5 - 8,8		<5,4 >8,8
Calcare attivo (%)	< 10 per il melo < 7 per il pero	10 - 15 per il melo 7 - 12 per il pero		>15 per il melo >12 per il pero
Salinità (mS/cm)	<2	2 - 3		>3

LOTTA INTEGRATA

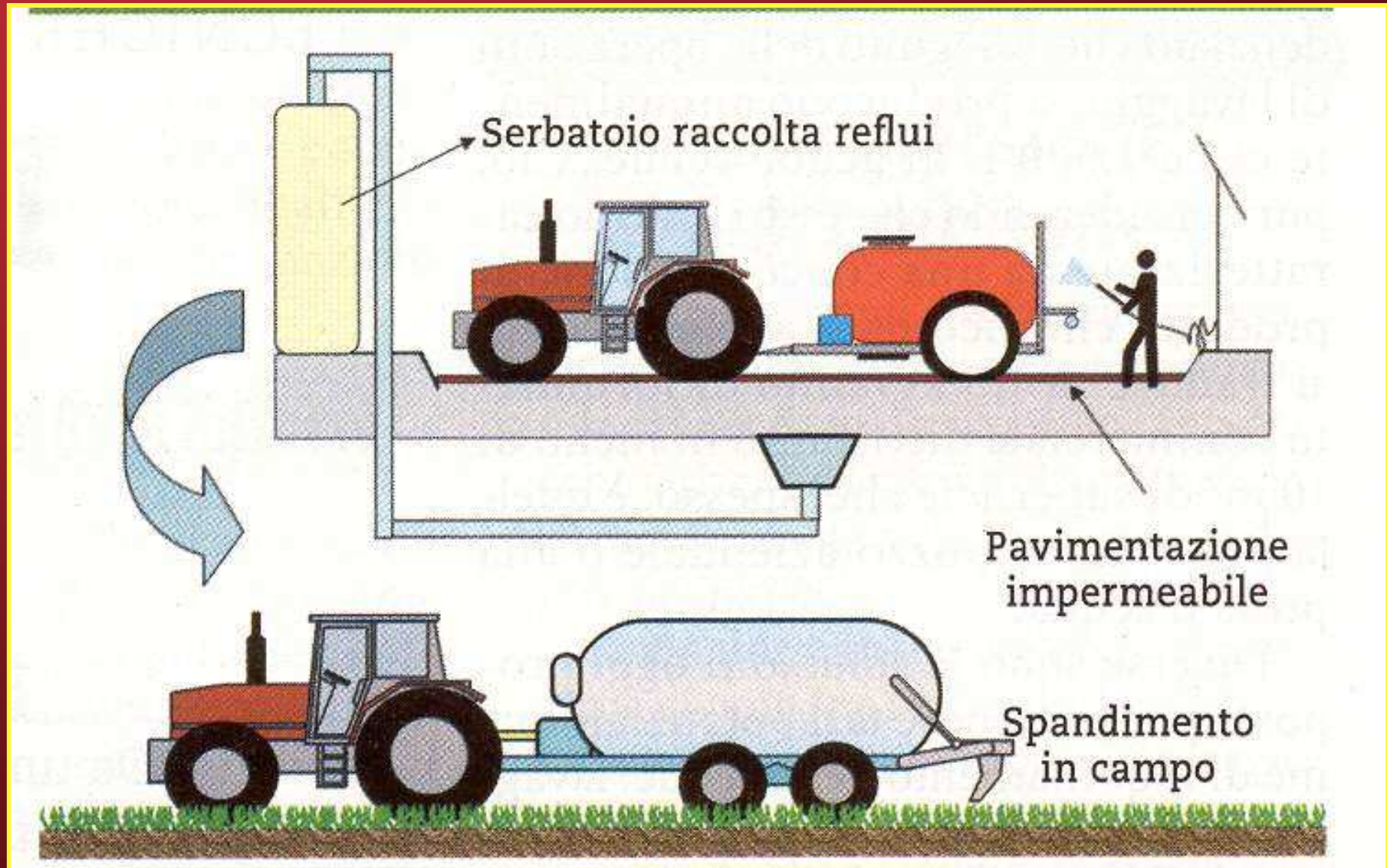
"La protezione integrata è una strategia con la quale si mantengono le popolazioni di organismi nocivi al di sotto della soglia di tolleranza, sfruttando i meccanismi naturali di regolazione e utilizzando metodi di difesa accettabili dal punto di vista ecologico, economico e tossicologico".



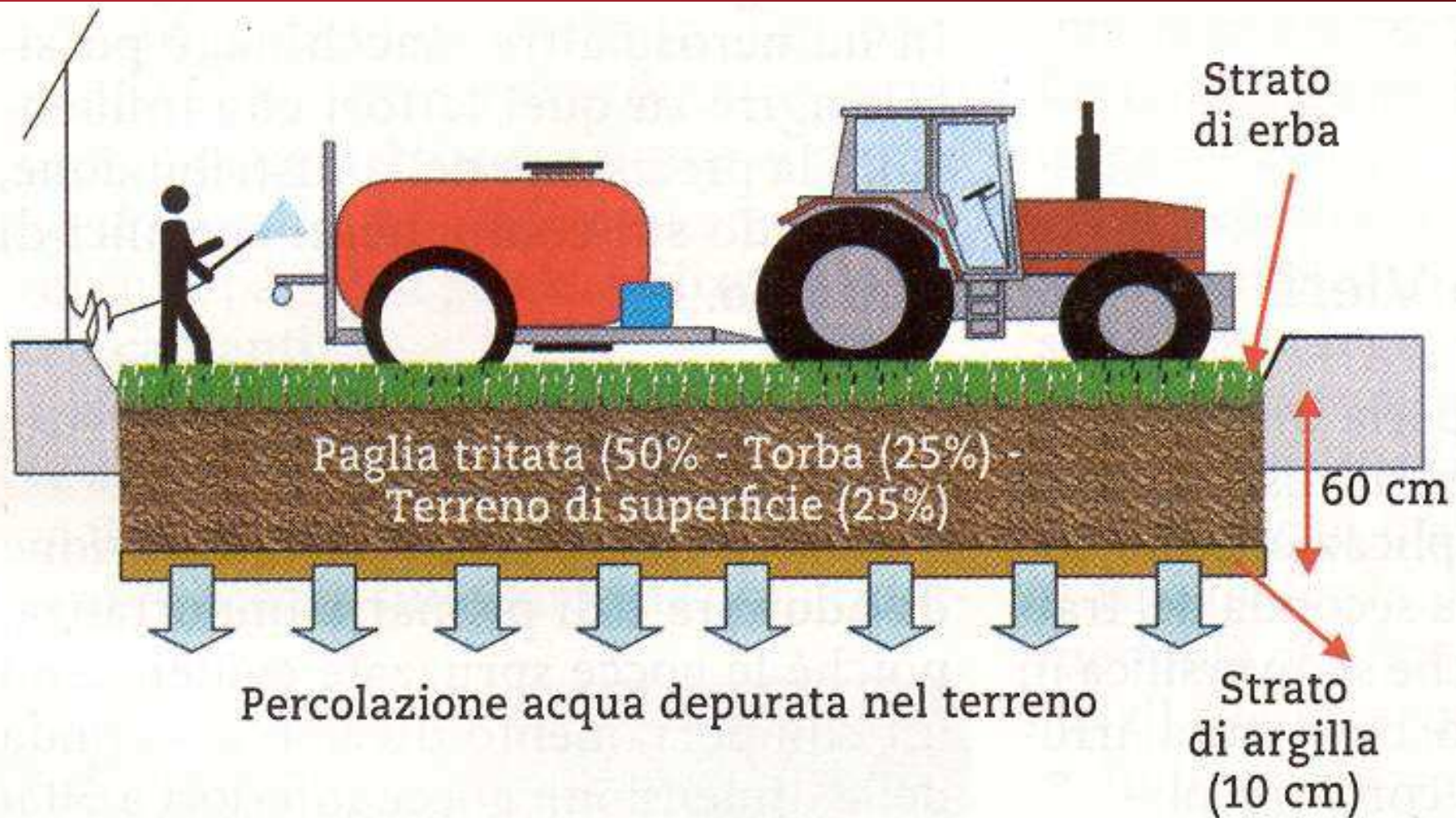
CONTROLLO DELLE MACCHINE IRRORATRICI PER LE COLTURE ERBACEE IN EUROPA



PULIZIA DELL'IRRORATRICE NEL CORTILE DELL'AZIENDA



PULIZIA DELL'IRRORATRICE NEL CORTILE DELL'AZIENDA SU BIOBED

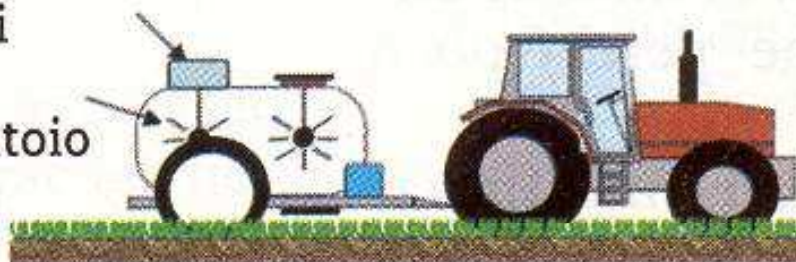


PULIZIA DELL'IRRORATRICE IN CAMPO

Pulizia interna irroratrice in campo

Serbatoio
lavaimpianto

Ugelli
lava-
serbatoio

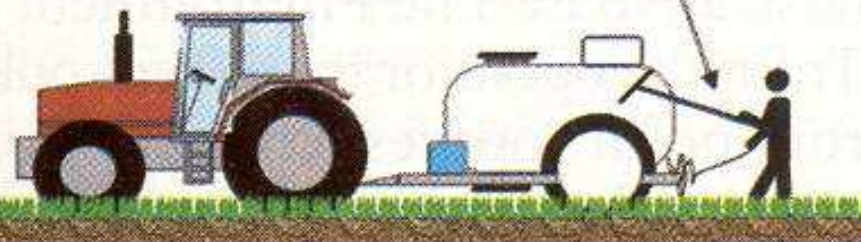


Differenti tipologie
di ugelli lavaserbatoio



Pulizia esterna irroratrice in campo

Spazzole



PRODUZIONE BIOLOGICA

Reg. CEE 834/07

FERTILITA' DEL SUOLO:

- Rotazioni
- Letame
- Compost

Residui agro-
industriali

Residui urbani

GESTIONE DELLE INFESTANTI E DEI PATOGENI:

- Rotazioni
- Scelta delle varietà
- Diffusioni dei predatori naturali
- Controllo delle malattie con estratti naturali (olio di Neem, ...)

ESCLUSIONE TOTALE DEI PRODOTTI CHIMICI

GLI ORGANISMI DI CONTROLLO

- Gli organismi di controllo verificano il metodo e la produzione, che siano conformi a quanto dispone il **Reg. CEE 834/07** e successive modifiche e aggiornamenti.
- Sulle **etichette** dei prodotti provenienti da coltivazioni di **agricoltura biologica**, deve comparire il marchio o il nome di uno degli organismi di controllo.

ISTITUZIONI COINVOLTE

- Il MIPAF: autorità pubblica di riferimento, responsabile della realizzazione e della sorveglianza del sistema.
- Le Regioni: hanno competenza in materia e trasferiscono al Ministero l'elenco degli operatori.
- Gli Organismi di controllo: in Italia sono 9, esercitano l'attività di sorveglianza sulle aziende ed emettono certificati.

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 SULLA BIODIVERSITA'

La complessità di un sistema è proporzionale alla sua stabilità



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

Riduce la possibilità che si sviluppino microflora dannosa

Biodiversità - 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)

Fauna

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

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
- ✓ Consumi energetici per la produzione (ed emissioni CO_2)

es. 1.5 tep t^{-1} di azoto sintetizzato pari a
 $5-6 \text{ t CO}_2$

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)

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

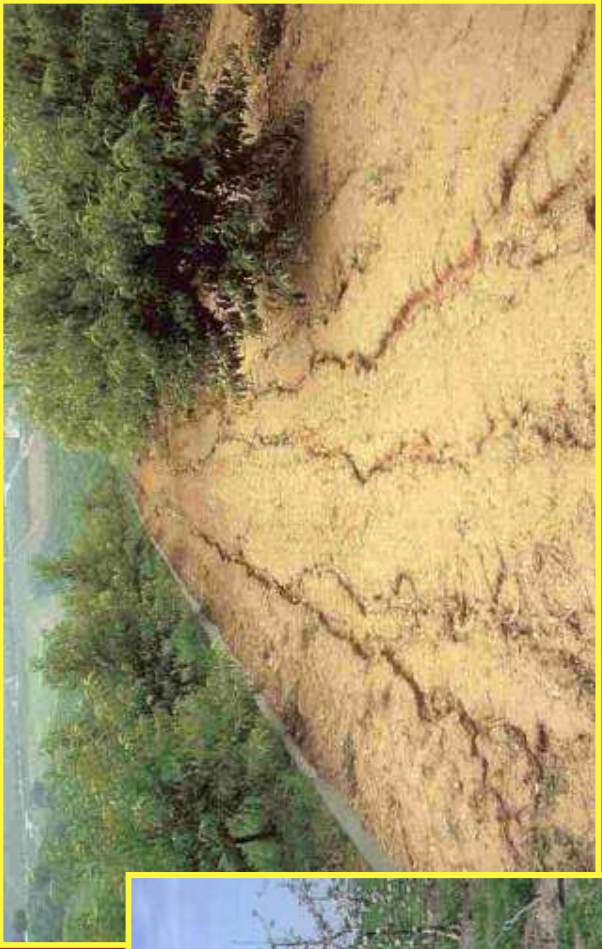
- competizione per acqua e nutrienti
- sviluppo roditori

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



GESTIONE DELLA NUTRIZIONE



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)
- biologiche: stimolo microflora (riduzione patogeni, miglioramento catene trofiche, attività enzimatica, accrescimento radicale (microelementi metallici, ormoni))

EFFETTI BENEFICI DELLE SOSTANZA ORGANICA

- ✓ Migliora la struttura del terreno
- ✓ Aumenta la dotazione e la solubilità dei nutrienti
- ✓ Aumenta la ritenzione idrica
- ✓ Aumenta la capacità di scambio cationico e il potere adsorbente
- ✓ Mantiene il pH prossimo alla neutralità
- ✓ Allevia i problemi di clorosi ferrica
- ✓ Aumenta la biodiversità del terreno
- ✓ Migliora la fertilità chimico-fisico-biologica

□ 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

ESTRATTI VEGETALI



Photo courtesy of:
MB Agriculture, Soils & Crops Branch



APPLICAZIONI FOGLIARI DI CAOLINO



Diserbo

- ❑ 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.

La solarizzazione: agrotecnica ecologica, economica e di facile esecuzione



La solarizzazione o "pacciamatura riscaldante", o "pastorizzazione solare del terreno", consiste nel sottoporre il terreno, opportunamente lavorato e pacciamato con film plastico trasparente, all'azione benefica della radiazione solare per un cospicuo numero di giorni (20-30) della stagione calda.

LOTTA BIOLOGICA

È un sistema di difesa dai parassiti animali che impiega esclusivamente mezzi biologici quali: entomofagi, cioè insetti predatori o parassiti di altri insetti; feromoni, cioè sostanze, normalmente emesse da insetti, ma che possono essere riprodotte in laboratorio, che fungono da messaggeri chimici, determinando in individui della stessa specie stimolazioni e risposte precise e ripetibili; microrganismi patogeni, cioè virus e batteri che risultano patogeni per determinati insetti. In questo tipo di difesa non vengono usate sostanze tossiche per l'uomo.

mezzi agronomici: come scelta di varietà rustiche più resistenti, consociazioni, rotazioni ed idonee lavorazioni, irrigazioni, concimazioni, potature, densità d'impianto e di semina ecc.

mezzi fisici: come sterilizzazione dei terreni con il calore, distruzione dei focolai di inoculo e/o infezione, protezione dalle avversità meteoriche, solarizzazione del terreno, uso del tessuto non tessuto, uso delle trappole cromotropiche, raccolta manuale o meccanica degli insetti ecc.

