



# Tecniche agronomiche per la gestione sostenibile di un orto

Anna Lenzi

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali  
Università degli Studi di Firenze

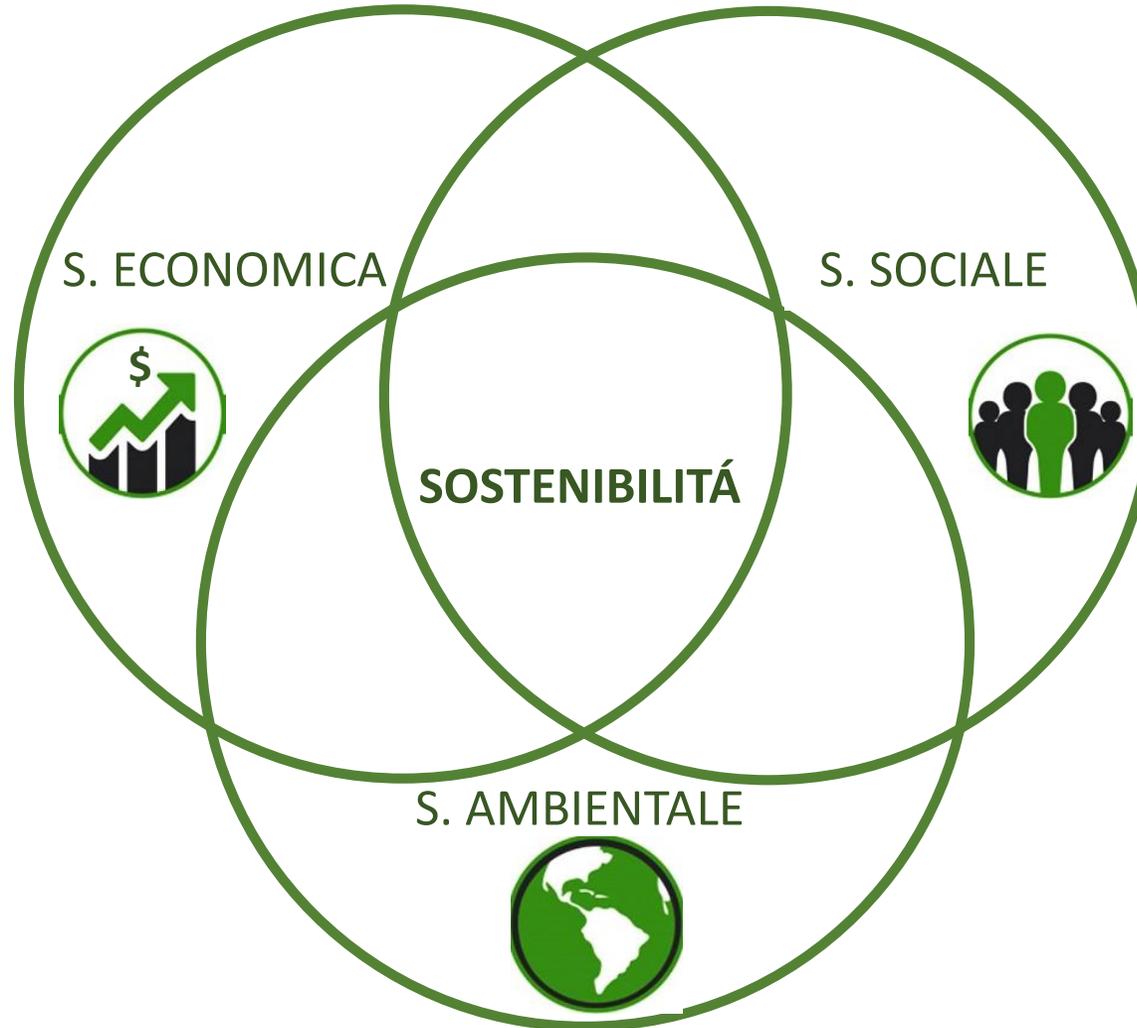
# SOSTENIBILITÀ – definizione

SOSTENIBILITÀ è quella condizione di sviluppo in grado di assicurare il soddisfacimento dei bisogni della generazione presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di realizzare i propri (**Commissione Mondiale per l' Ambiente e lo Sviluppo, Rapporto Brundtland - 1987**)



# Evoluzione del concetto di SOSTENIBILITÀ

capacità di generare lavoro e reddito per il sostentamento della popolazione

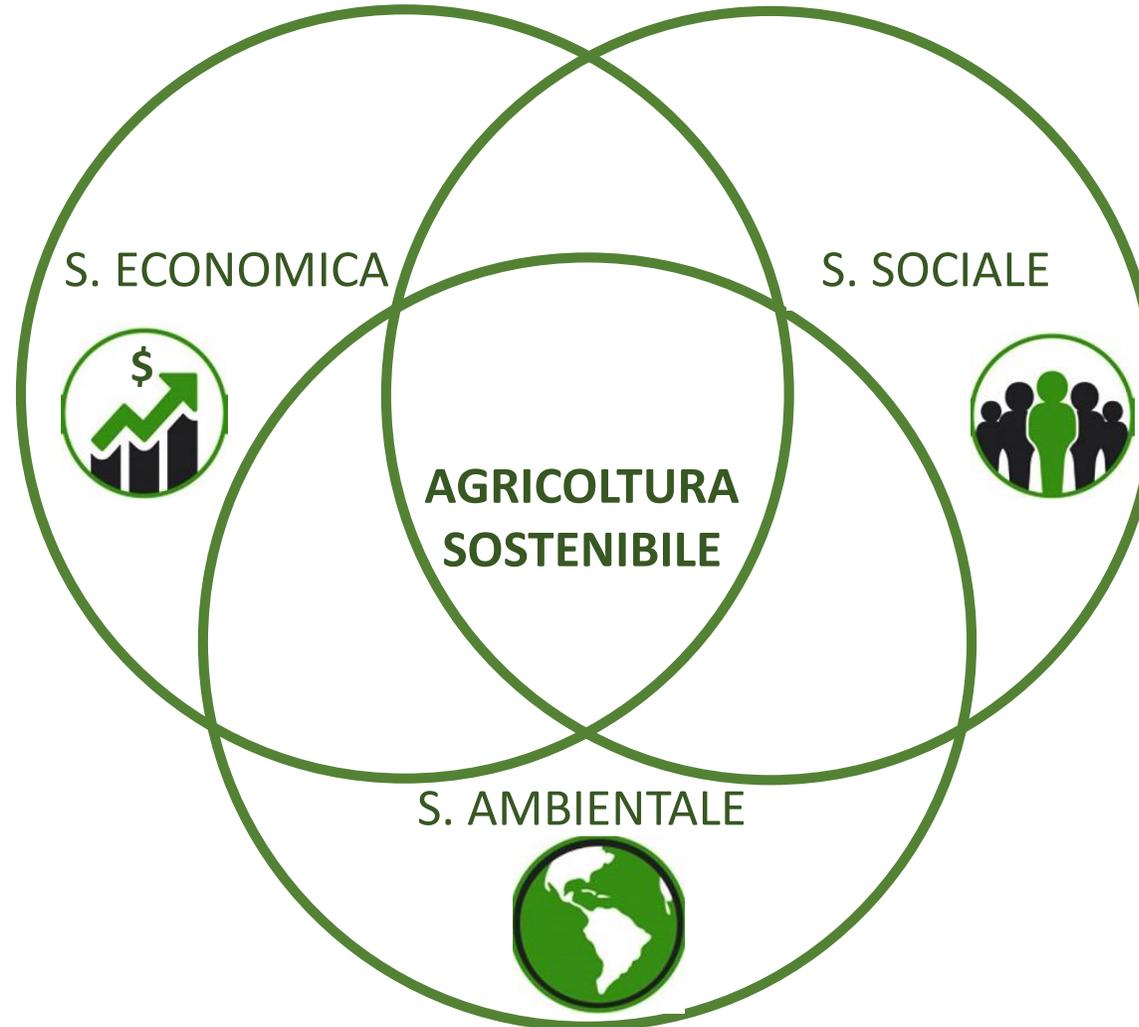


capacità di garantire condizioni di benessere umano equamente distribuite per classi e genere

capacità di conservare la qualità delle risorse naturali ed aumentarne la riproducibilità

# Requisiti dell'AGRICOLTURA SOSTENIBILE

deve garantire occupazione e un reddito equo per gli agricoltori



deve far fronte alla domanda globale di cibo, garantendo elevati standard di qualità e di sicurezza dei prodotti

deve assicurare una durata indefinita delle risorse ambientali (compresa la biodiversità) e della produttività del suolo (anche facendo fronte ai cambiamenti climatici)

# ORTICOLTURA

**La coltivazione delle piante ortive è diffusa in tutto il mondo, favorita da:**

- elevato numero di specie e rilevante variabilità intraspecifica (possibilità di adattamento a condizioni ambientali diversificate)
- cicli colturali brevi, facilità e versatilità di coltivazione (adatta anche ad una agricoltura di sussistenza; possibilità di coltivazione fuori suolo e indoor)
- ruolo fondamentale degli ortaggi nell'alimentazione umana come fonte di minerali, vitamine e altri composti benefici per la salute
- redditività delle colture



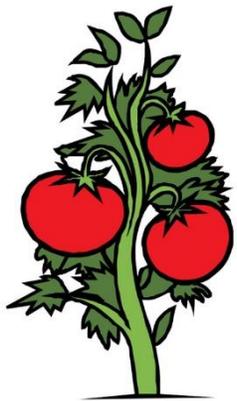
# ORTICOLTURA

**È un settore agricolo intensivo e altamente specializzato:**

- Le successioni colturali sono rapide e continue (forte sfruttamento del terreno)
- Per sostenere produzioni elevate si fa largo uso di concimi e antiparassitari
- Le colture sono in gran parte irrigue
- Le colture sono generalmente poco competitive nei confronti delle infestanti
- È frequente l'uso di mezzi di protezione (pacciamatura, tunnel, serre)

# ORTICOLTURA SOSTENIBILE

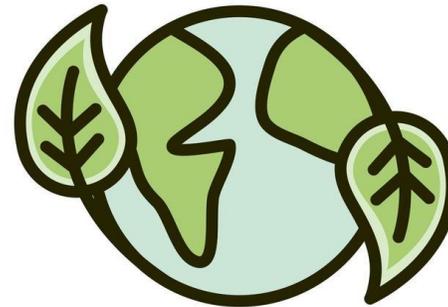
produzioni  
adeguate dal punto  
di vista quantitativo  
e qualitativo



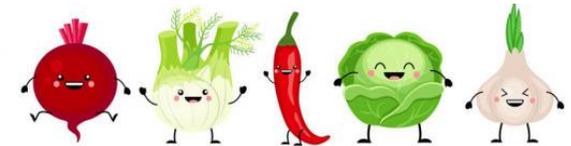
reddito soddisfacente



rispetto dell'ambiente



sicurezza alimentare



# ORTICOLTURA SOSTENIBILE

1. Considerare la vocazionalità del clima e del terreno alle specie da orto
2. Applicare corrette tecniche agronomiche (conservare la sanità e la fertilità del suolo)

# 1. Vocazionalità del clima e del terreno

- Clima mite
  - Basse escursioni termiche
  - Disponibilità di acqua
  - Terreni profondi e freschi
- 
- Evitare: terreni eccessivamente inclinati (erosione), argillosi, calcarei, poco profondi, siccitosi, con pH e salinità anomale



## 2. Applicare corrette tecniche agronomiche

- Adozione di rotazioni lunghe e sovesci periodici
- Scelta varietale appropriata (cultivar adatte all'ambiente di coltivazione; cultivar resistenti o innestate su portainnesti resistenti)
- Apporto di sostanza organica
- Concimazione commisurata ai reali fabbisogni delle colture e tenendo conto dell'ambiente in cui si opera
- Adozione di tecniche di controllo delle piante infestanti a basso impatto ambientale (diserbo meccanico, pirodiserbo, falsa semina, pacciamatura biodegradabile)
- Gestione razionale dell'irrigazione (evitare gli sprechi di acqua), pacciamatura (biodegradabile) per ridurre le perdite per evapotraspirazione e adozione di sistemi irrigui che consentano un risparmio idrico (irrigazione a goccia)
- Ricorso alla lotta biologica o integrata per il controllo di malattie e parassiti
- Uso di biostimolanti (migliorano la disponibilità di nutrienti e la loro efficienza d'uso, aumentano la tolleranza agli stress biotici ed abiotici)

## 2. Applicare corrette tecniche agronomiche

- **Adozione di rotazioni lunghe e sovesci periodici**
- Scelta varietale appropriata (cultivar adatte all'ambiente di coltivazione; cultivar resistenti o innestate su portainnesti resistenti)
- **Apporto di sostanza organica**
- Concimazione commisurata ai reali fabbisogni delle colture e tenendo conto dell'ambiente in cui si opera
- Adozione di tecniche di diserbo a basso impatto ambientale (diserbo meccanico, pirodiserbo, falsa semina, pacciamatura biodegradabile)
- Gestione razionale dell'irrigazione, pacciamatura (biodegradabile) per ridurre le perdite per evapotraspirazione e adozione di sistemi irrigui che consentano un risparmio idrico (irrigazione a goccia)
- Ricorso alla lotta biologica o integrata
- Uso di biostimolanti (migliorano la disponibilità di nutrienti e la loro efficienza d'uso, aumentano la tolleranza agli stress biotici ed abiotici)

# AVVICENDAMENTI CULTURALI

**L'avvicendamento culturale** è una pratica che prevede la successione temporale di colture diverse su una data superficie.

Una razionale alternanza delle colture permette di:

- Salvaguardare la fertilità del terreno
- Controllare la diffusione delle infestanti
- Controllare malattie e parassiti

## Principali **criteri** da seguire nella scelta delle specie da coltivare in successione:

1. L'approfondimento dell'apparato radicale: alternare colture con apparato radicale superficiale a colture con apparato radicale medio o profondo

<i>Profondo (&gt;120 cm)</i>	<i>Medio (60-120 cm)</i>	<i>Superficiale (&lt;60 cm)</i>
Anguria (s)	Aglio	Cavoli (tr)
Asparago	Anguria (tr)	Cipolla
Carciofo	Bietole	Finocchio (tr)
Melone (s)	Carota	Fragola
Pomodoro (s)	Cavoli (s)	Lattuga
Zucche (s)	Cetriolo	Mais dolce
	Fagiolo	Patata
	Melanzana (tr)	Pomodoro (tr)
	Peperone (tr)	Porro
	Pisello	Ravanello
	Rapa e cima di rapa	Scalogno
	Sedano e finocchio (s)	Sedano
	Zucche e Zucchini (tr)	Spinacio



s=semina diretta, tr=trapianto – con la semina diretta l'apparato radicale, il fittone in particolare, si approfondisce di più

L'alternanza di colture con apparato radicale più o meno profondo

### PERMETTE DI

- ✓ alternare differenti metodologie di lavorazione del terreno, in modo da evitare lavorazioni profonde troppo frequenti, compattamento, formazione di suole di lavorazione
- ✓ esplorare meglio il profilo del terreno, da cui deriva un miglioramento delle caratteristiche fisiche del suolo e in particolare della sua struttura
- ✓ migliorare lo sfruttamento della fertilità del terreno

Principali criteri da seguire nella scelta delle specie da coltivare in successione:

2. Le caratteristiche di resistenza e tolleranza agli attacchi di patogeni e parassiti ed il grado di competizione nei riguardi delle infestanti: alternare specie a diversa sensibilità a patogeni, fitofagi e malerbe (es. evitare la successione di specie che appartengono alla stessa famiglia).

### Sensibilità delle specie ortive all'attacco di nematodi galligeni

Sensibilità	Specie
Alta	anguria, basilico, carota, cetriolo, lattuga, lagenaria, melanzana, melone, patata, pomodoro, prezzemolo, sedano, zucche
Media	cavoli, finocchio, peperone, rapa
Bassa	aglio, cipolla, cima di rapa, peperoncino, porro, pomodoro (cultivar resistenti), rucola, rafano
Nulla	fragola (escluso <i>Meloydogine javanica</i> ), menta, fagiolo dall'occhio (cultivar resistenti), pomodoro (cultivar resistenti)



L'alternanza di specie a diversa sensibilità a patogeni, fitofagi e malerbe

### PERMETTE DI

- ✓ contenere i danni causati da fitopatie che possono essere “trasmesse” dalla stessa coltura in monosuccessione o da specie diverse ma attaccate dagli stessi patogeni
- ✓ ridurre la pressione selettiva nei confronti dei patogeni e degli insetti
- ✓ interrompere il ciclo di alcune malerbe
- ✓ ridurre il rischio di selezionare la flora infestante

Principali criteri da seguire nella scelta delle specie da coltivare in successione:

3. Le esigenze nutrizionali: alternare specie a forte consumo con specie a medio e basso consumo.

<b>Ortaggi a forte consumo</b>	<b>Ortaggi a medio consumo</b>	<b>Ortaggi a basso consumo</b>
cavoli da foglia, cima di rapa, pomodoro, patata, peperone, melanzana, cetriolo, zucchini, sedano.	asparago, bietola, cavolfiore, cipolla, carota, melone, spinacio, zucca.	aglio, anguria, lattuga, ravanello, radicchio, fava, fagiolino, pisello.

L'alternanza di specie a forte consumo e specie a medio e basso consumo di nutrienti

PERMETTE DI

- ✓ razionalizzare la fertilizzazione
- ✓ sfruttare meglio i nutrienti
- ✓ ridurre l'input di concimi minerali
- ✓ controllare meglio, limitandola, la lisciviazione dei nitrati

I piani colturali in orticoltura prevedono:

Successione di più colture sullo stesso terreno nell'arco dello stesso anno (in genere: 1 coltura a ciclo primaverile-estivo + 1 coltura a ciclo autunno-invernale)

Presenza contemporanea di specie diverse in diversi appezzamenti



# Schema di avvicendamento con successione di 2 colture all'anno per appezzamento e rotazione quadriennale

	SETT. A	SETT. B	SETT. C	SETT. D	anno
primavera-estate	Coltura 1	Coltura 2	Coltura 3	Coltura 4	1°
autunno-inverno	Coltura 5	Coltura 6	Coltura 7	Coltura 7	
primavera-estate	Coltura 4	Coltura 1	Coltura 2	Coltura 3	2°
autunno-inverno	Coltura 7	Coltura 5	Coltura 6	Coltura 7	
primavera-estate	Coltura 3	Coltura 4	Coltura 1	Coltura 2	3°
autunno-inverno	Coltura 7	Coltura 7	Coltura 5	Coltura 6	
primavera-estate	Coltura 2	Coltura 3	Coltura 4	Coltura 1	4°
autunno-inverno	Coltura 6	Coltura 7	Coltura 7	Coltura 5	

# Esempio di piano colturale con rotazione triennale per orto familiare di 300 m<sup>2</sup>

	SETTORE A	SETTORE B	SETTORE C	
primavera -estate	Pomodoro Peperone	Fagiolino Zucchini Lattuga	Sedano Carota Prezz./Basilico	1° anno
	Autunno -inverno	Aglio Cipolla Finocchio	Indivia Cicoria Cavoli	
primavera -estate	Come settore B	Come settore C	Come settore A	2° anno
	Autunno -inverno	il 1° anno	il 1° anno	
primavera -estate	Come settore C	Come settore A	Come settore B	3° anno
	Autunno -inverno	il 1° anno	il 1° anno	

sette	anno:			anno:			anno:		
	ciclo I	ciclo II	ciclo III	ciclo I	ciclo II	ciclo III	ciclo I	ciclo II	ciclo III
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24	pomodoro	lattuga	aglio	cavoli			piselli	zucchine	
	aprile-agosto	settembre-ottobre	novembre-luglio	luglio-dicembre			febbraio-maggio	maggio-settembre	



Fonte: <https://www.orticolturabio.it/>

SOVESCİ

Il sovescio consiste nell'interramento di tutta la vegetazione di una coltura a questo appositamente destinata, e ha lo scopo di aumentare la fertilità del terreno

Le colture da sovescio:

- Arricchiscono il terreno di sostanza organica, rappresentando anche una forma di sequestro e stoccaggio di CO<sub>2</sub> dall'atmosfera
- Migliorano le proprietà fisiche e chimiche del terreno
- Forniscono azoto alle colture successive e ne riducono il dilavamento
- Limitano l'erosione
- Contengono la crescita delle infestanti
- Possono presentare attività biocide nei confronti di patogeni e parassiti
- Possono fungere da siti rifugio per insetti, anche di interesse agrario

Tra le specie più utilizzate in orticoltura per sovescio troviamo:

<b>Leguminose</b>	<b>Brassicacee</b>	<b>Graminacee</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Trifogli: T. incarnato: <i>Trifolium incarnatum</i>, T. allesandrino: <i>T. alexandrinum</i>, T. squarroso: <i>T. squarrosum</i></li><li>• Favino: <i>Vicia faba minor</i></li><li>• Veccia comune: <i>Vicia sativa</i></li><li>• Veccia villosa: <i>Vicia villosa</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Senape bianca: <i>Sinapis alba</i></li><li>• Colza: <i>Brassica napus</i></li><li>• Senape nera: <i>Brassica juncea</i></li><li>• Ravanello: <i>Raphanus sativus</i></li><li>• Rucola: <i>Eruca sativa</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Segale: <i>Secale cereale</i></li><li>• Orzo: <i>Hordeum vulgare</i></li><li>• Avena: <i>Avena sativa</i></li><li>• <i>Lolium</i> spp.</li></ul>

Spesso si utilizzano dei miscugli di varietà/specie/famiglie diverse per ottenere un sovescio con caratteristiche più equilibrate

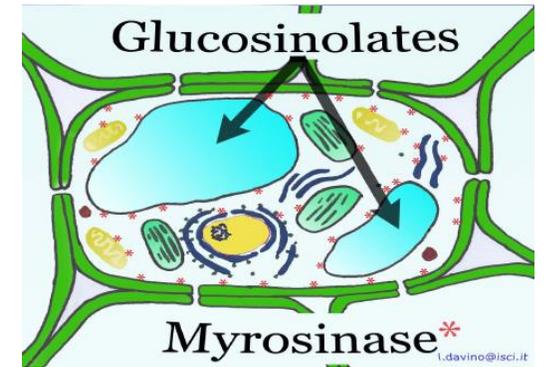
LEGUMINOSE: forniscono N (capacità di fissare l'N atmosferico attraverso l'azotofissazione svolta dai *Rhizobium*)

Il 30-50% dell'azoto accumulato nel sovescio viene reso alla coltura immediatamente successiva, il resto sarà dilavato o reso disponibile l'anno successivo (regime pluviometrico, grado di copertura del terreno)



- Semina in ottobre, 160-180 kg/ha di seme
- Sovescio in aprile, piena fioritura
- Buona resistenza al freddo, soprattutto nelle prime fasi
- Produce 6-10 t/ha di biomassa secca, accumulando 150-250 kg/ha di N

BRASSICACEE: buona copertura del terreno (protezione dell'N dal dilavamento), buona competizione nei riguardi delle infestanti, favoriscono la mobilizzazione del P, azione biocida nei confronti di patogeni e parassiti del terreno grazie al rilascio di tiocianati (sistema glucosinolati-mirosinasi)



- Semina tra metà settembre e metà ottobre, 8-12 kg/ha di seme
- Sovescio in piena fioritura, con interrimento immediato se lo scopo è l'azione biocida
- Producono 6-10 t/ha di biomassa secca, accumulando 50-200 kg/ha di N

Senape nera (*Brassica juncea*)

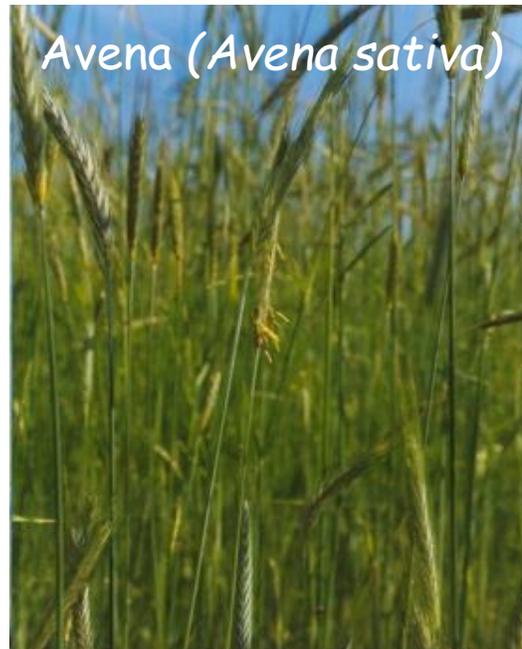


Senape nera (*Brassica napus*)



GRAMINACEE: miglioratrici della struttura del terreno (apparato radicale fascicolato molto ramificato), buon controllo delle infestanti (elevate capacità di competizione), elevata copertura del terreno

- Semina in ottobre, 150-200 kg/ha di seme
- Sovescio a inizio spigatura
- Buona resistenza al freddo
- Accumulano 150-250 kg/ha di N, cessione più lenta in relazione all'elevato rapporto C/N
- Generalmente usate in miscuglio con le leguminose



## Modalità di esecuzione del sovescio:

- Trinciatura (il grado di trinciatura influenza la rapidità di degradazione della sostanza organica che si desidera ottenere)
- Essiccazione dei residui trinciati per alcuni giorni prima dell'interramento (interramento immediato per l'azione biocida)
- Interramento nei primi strati di terreno (10-15, max 20 cm) miscelando nel modo più omogeneo possibile la massa verde al terreno
- Attesa di circa due settimane prima dell'impianto della coltura successiva



Il sovescio di leguminose è, per la specie che segue:

<b>FAVOREVOLE</b>	<b>POCO FAVOREVOLE</b>	<b>SFAVOREVOLE</b>
Bietola	Anguria	Aglione
Spinacio	Cetriolo	Porro
Carciofo	Melone	Cipolla
Asparago	Zucca	Fagiolo
Cavoli	Cicorie	Fava
Ravanello	Radicchi	Pisello
Rapa	Indivie	
Patata	Lattughe	
Pomodoro	Fragola	
Peperone	Carota	
Melanzana	Finocchio	
	Prezzemolo	
	Sedano	

# SOSTANZA ORGANICA

## **La sostanza organica (S.O.) viene considerata il principale elemento di fertilità del terreno**

### **FUNZIONI PRINCIPALI:**

- **nutrizionale:** dalla mineralizzazione della sostanza organica vengono messi in circolo elementi nutritivi (N, P, K, ecc.) utilizzabili dalle piante
- **stimolo dell'accrescimento radicale e dell'assorbimento degli elementi nutritivi**
- **stimolo dell'attività dei microrganismi del terreno**
- **aumento del potere adsorbente del terreno (capacità di fissare determinati ioni, impedendo il crearsi di eccessi di salinità ed il dilavamento)**
- **miglioramento delle proprietà fisiche del suolo (per i terreni sabbiosi: aumento della capacità di ritenuta idrica)**

**Contenuto ottimale di S.O. in un terreno orticolo: 4%**

## Come apportare S.O. al terreno

- sovesci
- interrimento di residui colturali
- distribuzione di fertilizzanti organici



## Come apportare S.O. al terreno

- interrimento di residui colturali

Alcune colture ortive hanno residui colturali particolarmente abbondanti (es. cavoli, carciofo)

I residui colturali possono restituire notevoli quantità di azoto alle colture che seguono, ma occorre porre attenzione al fatto che sono anche possibili veicoli di infezioni fungine

Contenuto di azoto (kg/ha) dei residui delle principali colture ortive; tra parentesi i livelli di produzione commerciale ad esse corrispondenti (t/ha).

basso = <50 kg/ha		medio = 50-100 kg/ha		alto = 100-200 kg/ha		molto alto = >200 kg/ha	
Spinacio (mercato)	10 (25)	Fagiolino	55 (10)	Carciofo annuale da seme	100 (10)	Cavolfiore (tardivo)	204 (40)
Ravanello	10 (30)	Radicchio	63 (25)	Mais dolce	110 (20)	Cima di rapa	235 (40)
Lattuga a cappuccio	18 (50)	Melone	65 (30)	Peperone	110 (30)	Zucca da zucchini	243 (44)
Lattuga iceberg	26 (60)	Pomodoro (industria)	66 (60)	Pomodoro (mensa)	120 (75)	Cavolo broccolo	245 (20)
Sedano	30 (80)	Carota	70 (40)	Cavolo cappuccio	120 (80)	Cavolo di Bruxelles	260 (25)
Spinacio (industria)	36 (30)	Cetriolino	70 (10)	Cavolfiore (medio-prec.)	125 (23)		
Cipolla	40 (50)	Patata	70 (50)	Carciofo non rifiorante	140 (12)		
Porro	45 (55)	Pisello	80 (8)	Cavolo verza	160 (40)		
		Finocchio	90 (40)	Carciofo rifiorante	195 (15)		
		Cetriolo	100 (70)				
		Bietola da orto	100 (60)				

# Come apportare S.O. al terreno

## IL LETAME

- rimane lo strumento migliore per gestire la fertilità del terreno ma purtroppo è sempre meno disponibile
- ha caratteristiche diverse a seconda di:
  - ✓ specie animale da cui deriva (bovino, ovino, equino, avicolo)
  - ✓ tipo di lettiera (paglia di cereali, stocchi di mais, fieno, ecc.)
  - ✓ modalità di produzione (es. quanto frequentemente viene asportato dalla stalla)
  - ✓ grado di maturazione (letame fresco, maturo, compostato)

<b>1-Contenuto in acqua e sostanza secca dei diversi tipi di letame</b>		
<b>Tipo di letame</b>	<b>Acqua (%)</b>	<b>Sostanza secca (%)</b>
Bovino	78	22
Ovino	70	30
Equino	64	36
Avicolo	40	60

<b>2-Contenuti medi dei diversi tipi di letame</b> dati in % sul peso totale (da autori vari e rielaborata)				
<b>Tipo di letame</b>	<b>Sostanza organica</b>	<b>Azoto</b>	<b>Fosforo</b>	<b>Potassio</b>
Bovino	16	0,4	0,1	0,3
Ovino	32	0,8	0,2	0,8
Equino	26	0,7	0,2	0,7
Avicolo	43	2	1,3	2,5

L'azoto viene espresso come elemento (N), il fosforo come anidride fosforica (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), il potassio come ossido di potassio (K<sub>2</sub>O)

(Fonte: Vita in campagna 12/2006)

## Come apportare S.O. al terreno

### IL LETAME

- fresco: meno di 3 mesi di maturazione (la materia vegetale è ancora ben distinguibile dalle deiezioni)
- maturo: 9-10 mesi di maturazione (materia vegetale in buona parte «digerita» dai microrganismi)
- compostato: oltre 12 mesi di maturazione (maturazione completata, si presenta come un terriccio in cui le sostanze di partenza sono difficilmente riconoscibili)

Il letame compostato è da preferire a quello fresco.

Nel caso dell'uso di letame fresco è necessario anticiparne l'interramento di 3-4 mesi rispetto alla semina/trapianto della coltura



(Fonte: Vita in campagna 12/2006)

## Come apportare S.O. al terreno

### IL LETAME – dosi, tempi e modalità di distribuzione

#### QUANTO:

- dipende dal tipo di letame e dalle caratteristiche del terreno (in particolare tenore in S.O.)
- attenzione a non superare le dosi di N consentite (170 kg/ha\* per anno nel biologico e anche nel convenzionale in zone vulnerabili per i nitrati)
- dose di riferimento (orticoltura): 400 q/ha di letame bovino maturo ogni due anni se S.O. terreno < 3%; stessa dose (o anche meno limitando la distribuzione sulle file) ogni 3-4 anni se siamo vicini al 3%

\*apportati da 425 q di letame bovino, 213 di letame ovino, 242 q di letame equino e 85 q di letame avicolo

## Come apportare S.O. al terreno

IL LETAME – dosi, tempi e modalità di distribuzione

### QUANDO

- in orticoltura il periodo migliore è fine inverno (gennaio-marzo); per distribuzioni più tardive è importante interrare subito per evitare fenomeni di eccessiva ossidazione
- è opportuno far precedere la letamazione all'impianto di una solanacea o cucurbitacea, che sono le colture ortive più esigenti e quindi che se ne avvantaggiano maggiormente

## Come apportare S.O. al terreno

### IL LETAME – dosi, tempi e modalità di distribuzione

#### COME

- importante distribuirlo in modo uniforme su tutta la superficie del terreno ed evitando la formazione di grossi «grumi»
- va interrato negli strati più superficiali (15-20 cm, per alcuni anche 30)
- Per la distribuzione esistono carrelli spandi concime da caricare con trattore provvisto di pala, ma nelle piccole aziende orticole spesso l'operazione si fa manualmente, avvalendosi di un carrello attaccato al trattore per la movimentazione
- Per l'interramento si può fare una rippatura e un successivo passaggio con erpice a dischi e/o una fresatura superficiale prima di procedere con la semina o il trapianto; sulle piccole superfici degli orti amatoriali l'interramento si fa con la vanga o con motocoltivatore o motozappa (attenzione a non andare troppo in profondità!)

# Come apportare S.O. al terreno

## LETAME PELLETTATO

- viene prodotto da letame o liquame sottoposti ad essiccamento per cui presenta una maggiore concentrazione di nutrienti, ma un'attività biologica nulla
- L'azione principale dei pellettati è quella di apportare elementi nutritivi al terreno, quindi sono da considerarsi più dei concimi che degli ammendanti
- soprattutto se provenienti da liquami possono contenere quantità importanti di metalli pesanti come Cu e Zn



## Come apportare S.O. al terreno

COMPOST (miscela ottenuta dalla fermentazione aerobica di residui organici, generalmente preceduta da triturazione)

- può essere un'alternativa valida al letame, purché di qualità
- Interessante il vermicompost, che deriva da un processo di compostaggio che coinvolge la digestione della sostanza organica da parte dei lombrichi
- la legge consente solo la commercializzazione di «Vermicompost da letame» (ottenuto esclusivamente da letame suino, ovino, bovino ed equino, o loro miscele), mentre quello proveniente da altre matrici organiche può essere prodotto per autoconsumo



**Grazie per l'attenzione!**

