

Le rotazioni in orticoltura integrata e biologica



MARCO CASTAGNOLI,
SERGIO GENGOTTI,
VANNI TISSELLI - Centro Ricerche
Produzioni Vegetali, Cesena

Gli effetti positivi esercitati da una coltura sulla successiva in relazione alle proprietà fisiche, chimiche e biologiche, al controllo delle infestanti e alla difesa preventiva delle piante sono conosciuti fin dall'antichità. Tuttavia negli ultimi anni la disponibilità di concimazioni più mirate, diserbanti e fitofarmaci più efficaci e lavorazioni del terreno che richiedono sempre minore impiego di tempo ha fatto passare in secondo piano l'importanza della rotazione. Questo modo di operare ha portato però a frequenti problemi di stanchezza del terreno, riduzione della sostanza organica, sviluppo di specie infestanti, di insetti e patogeni sempre più resistenti. L'esigenza di mantenere adeguati livelli quantitativi e qualitativi e di ridurre allo stesso tempo i costi di produzione ha pertanto indotto a rivalutare l'importanza delle rotazioni.

Questi aspetti, associati all'esigen-

**Un metodo
che si sta ampiamente
rivalutando
per conservare
la fertilità del terreno
e migliorare
le produzioni.
I risultati
di un progetto
europeo.**

za di creare un migliore equilibrio fra pratica agricola ed ambiente di coltivazione, vengono valutati all'interno di un progetto di ricerca europeo sull'orticoltura biologica e integrata, denominato "Vegineco", a cui aderisce il Crpv in collaborazione con partner olandesi, spagnoli e svizzeri. La durata del progetto, iniziato nel 1997, è quadriennale, e vede la compartecipazione finanzia-

ria dell'Unione europea e della Regione Emilia-Romagna per quanto riguarda la parte di attività coordinata dal Crpv.

Fertilità del terreno e controllo delle malerbe

Nell'ambito del progetto il ruolo della rotazione nel *miglioramento della fertilità del suolo* viene valutato tenendo conto della dotazione naturale del terreno (in base alla tessitura, al contenuto di sostanza organica, azoto totale, fosforo assimilabile, potassio scambiabile), dei residui delle colture precedenti e delle asportazioni, valutate in funzione della produzione prevista. L'utilizzo di matrici organiche (sovescio, interramento di letame, ecc.) fondamentale per numerosi motivi, purtroppo obbliga all'apporto di quantità di fosforo e di potassio superiori alle reali necessità in quanto i terreni sono normalmente ricchi di tali elementi.

Il controllo delle malerbe viene esercitato attraverso l'avvicendamento



Sistema biologico. In primo piano è visibile l'appezzamento di fragola: sulla destra, in alto, si nota la siepe di recinzione con specie spontanee; sulla sinistra, oltre la striscia inerbata, è visibile l'appezzamento preparato per la coltura del melone.

(Foto Arch. Crpv)

di colture con caratteristiche diverse che determinano dei mutamenti delle popolazioni delle erbe infestanti. In regimi di monosuccessione infatti, le infestanti competono con successo con la specie coltivata fino a raggiungere proporzioni elevate; in regime di rotazione sono le varie operazioni colturali (preparazione dei letti di semina, sarchiature, ecc.), oltre all'azione competitiva esercitata dalla coltura, che contribuiscono a frenare lo sviluppo delle infestanti.

Controllo dei parassiti e delle malattie

Parallelamente ai benefici di carattere agronomico, un corretto avvicendamento colturale rappresenta l'elemento fondamentale per un soddisfacente controllo dei parassiti. Una razionale impostazione della rotazione deve in primo luogo tenere in considerazione le principali avversità biotiche potenzialmente dannose alle specie vegetali che desideriamo coltivare (tab. 1), evitando di porre in stretta successione colture sensibili al medesimo parassita, in quanto ciò contribuisce a fare aumentare il numero di propaguli di quest'ultimo nel suolo. L'accumulo di patogeni o fitofagi nel terreno può essere comunque ridotto o impedito con l'impiego di varietà resistenti (es. cultivar di pomodoro resistenti a *Verticillium*, *Fusarium*, radice suberosa e nematodi) o attraverso l'innesto erbaceo su linee non suscettibili.

L'intervallo di tempo ottimale tra due colture sensibili ad un'avversità dipende essenzialmente dalle caratteristiche di quest'ultima: lunghezza del ciclo biologico, potenziale riproduttivo, grado di specificità, mobilità, forma e durata di sopravvivenza nel terreno. Per la generalità dei patogeni è sufficiente un'interruzione di 3-4 anni, anche se in alcuni casi (es. ernia del cavolo), sono necessari 6-10 anni d'intervallo tra due colture sensibili.

Un'adeguata successione colturale risulta efficace, in particolare, nei confronti di parassiti del terreno poco mobili e specifici come *Rhizoctonia* spp. e nematodi a cisti, per il contenimento dei quali è sufficiente una bassa frequenza della coltura sensibile nell'ambito dell'avvicendamento. Ai fini del controllo

Tab. 1 – Le principali avversità biotiche a cui risultano sensibili alcune specie orticole.

MALATTIA / PARASSITA	COLTURE SENSIBILI
Ernia del cavolo (<i>Plasmodiophora brassicae</i>)	Brassicacee
Nematodi galligeni (<i>Meloidogyne</i> spp.)	Aglio, cipolla, porro, carota, finocchio, sedano, cavolo, patata, cucurbitacee, insalate, pomodoro
Nematodi a cisti (<i>Heterodera</i> spp.)	Barbabietola, patata, spinacio
Nematodi dei fusti (<i>Ditylenchus dipsaci</i>)	Aglio, porro, cipolla, carota, sedano, finocchio, spinacio
Sclerotinia (<i>Sclerotinia</i> spp.)	Carota, sedano, lattuga, fagiolo
Verticilliosi (<i>Verticillium</i> spp.)	Pomodoro, peperone, melanzana
Fusariosi (<i>Fusarium</i> spp.)	Cereali, porro, melanzana, pomodoro, pisello, fagiolo, cucurbitacee, sedano, spinacio, bietola, asparago
Radice suberosa (<i>Pyrenochaeta</i> spp.)	Pomodoro, peperone, melanzana, cucurbitacee, lattuga
Rizottoniosi (<i>Rhizoctonia</i> spp.)	Carota, sedano, cipolla, pomodoro, fagiolo, patata, bietola
Erwinia (<i>Erwinia carotovora</i>)	Sedano, carota, cipolla, finocchio, patata

Fonte: rielaborazione autori su dati A. Granges, 1992

di parassiti del terreno poco mobili e non specifici, come sclerotinia e nematodi galligeni, assume grande importanza anche il tipo e la sequenza delle colture nell'ambito della rotazione.

La rotazione ha invece un'azione limitata o addirittura nulla nei confronti di parassiti mobili, specifici (es. *Plutella xylostella*, *Bremia lactucae*) o non (es. *Botrytis*, afidi), sebbene potrebbe risultare utile una diversificazione colturale a livello aziendale e, soprattutto, comprensoriale.

Scelta della rotazione

Tra gli interventi previsti dal progetto Vegineco, la rotazione svolge una funzione chiave, in quanto rappresenta uno dei metodi per conservare la fertilità fisica, chimica e biologica del terreno e per ridurre al minimo gli input notoriamente inquinanti, (pesticidi, macchinari, fertilizzanti). La rotazione adottata nel progetto è stata definita seguendo due fasi, che illustriamo di seguito.

PRIMA FASE

① Selezione delle potenziali colture con individuazione di quelle caratteristiche che potrebbero aiutare a realizza-

re una produzione eco-compatibile commercializzabile (suolo, clima, infrastrutture, mercato, vendite all'industria, richiesta di manodopera, capitali, macchine).

② Inquadramento botanico (leguminose, crucifere, ecc.).

③ Ruolo delle colture nei riguardi della sensibilità ai pesticidi e alle malattie, della resistenza e tolleranza alle malerbe, della richiesta di input chimici, della fertilità del suolo.

④ Durata del ciclo e indice di copertura del suolo (protezione del suolo in terreni sensibili all'erosione).

SECONDA FASE

① Progettazione della rotazione in modo da avere il massimo delle interazioni positive ed il minimo di quelle negative tra le colture utilizzate. Sono considerati in questa fase la fattibilità della successione in termini di epoche di semina o trapianto, di raccolta, la disponibilità di manodopera, di macchine e la redditività della rotazione.

Le rotazioni prese in considerazione nell'ambito del progetto (schema 1) fanno riferimento a tre tipologie: due per il sistema integrato (da mercato fresco e da industria) e una per il sistema biologico da mercato fresco. Le azien-

de coinvolte nell'attività sono: l'azienda sperimentale Martorano 5 a Cesena (sistema integrato per il mercato fresco); l'azienda sperimentale "Marani" a Ravenna (sistema integrato per l'industria) e l'azienda Bastoni a Sala di Cesenatico (FO) (sistema biologico). In ogni azienda sono presenti quattro appezzamenti, di circa 3.000-3.500 metri quadrati, per cui ogni coltura è presente in ciascun appezzamento una volta nel corso del progetto.

Le rotazioni adottate nelle colture integrate ...

Nel sistema orticolo integrato per produzioni destinate al mercato fresco, la rotazione prescelta (schema 1) è risultata fattibile in termini di epoche di semina e di raccolta, ma la semina della coltura da sovescio è fortemente legata alle condizioni climatiche.

Lattuga. Il suo trapianto e il controllo delle malerbe potrebbero essere completamente meccanizzati, ma nelle

condizioni aziendali in cui solitamente viene coltivata ciò non è sempre possibile. L'uso della fertirrigazione consente di ridurre le perdite di azoto, altrimenti elevate poiché generalmente la lattuga viene concimata eccessivamente e richiede una notevole quantità di acqua.

Fragola. Richiede elevata manodopera, ma nella nostra rotazione questa coltura è molto importante perché consente l'ottenimento di elevate produzioni lorde vendibili. La lunghezza del ciclo – da fine luglio ai primi di giugno – consente la copertura del terreno anche nei mesi invernali. Nella rotazione adottata segue il fagiolino, traendo vantaggio dai residui colturali di quest'ultimo. Grazie all'uso della pacciamatura e della paglia nelle interfile, non è previsto alcun intervento erbicida.

Sedano. Occupa il suolo per quattro mesi circa, cioè fra la fragola e la semina della *catch crop* (coltura di copertura). Richiede un'elevata quantità di azoto che viene però razionalizzata con la fertirrigazione. Rappresenta purtroppo la coltura che sta evidenziando i mag-

giori problemi di ordine fitosanitario.

Cavolfiore. È inserito nella rotazione adottata dopo il melone; la disponibilità di varietà precoci (60-90 giorni) consente di interrare i residui e preparare il terreno per la coltura successiva, che è la lattuga. Il controllo delle malerbe è effettuato con un trattamento chimico e interventi meccanici nella prima parte del ciclo.

Nel sistema orticolo integrato per produzioni destinate all'industria, la rotazione (schema 1) include delle colture che possono essere facilmente meccanizzate, per cui la richiesta di manodopera è inferiore a quella di cui hanno bisogno il sistema biologico e integrato da mercato fresco.

Fagiolino. È una coltura completamente meccanizzata; in secondo raccolto può causare problemi di eccesso di azoto nel terreno, ma la sua presenza è importante per il reddito dell'azienda.

Spinacio. In ciclo invernale consente di migliorare la copertura del suolo e le perdite di azoto. Il controllo delle malerbe rappresenta un proble-

ma, poiché la qualità del prodotto alla raccolta sotto questo punto di vista deve essere perfetta.

Frumento. Garantisce la copertura del suolo nell'inverno, con un positivo effetto sulla struttura del suolo per la profondità delle radici. Il controllo delle malerbe viene effettuato tramite erpice strigliatore con un passaggio eseguito in primavera.

Melone. È una coltura da reddito medio; l'uso della pacciamatura evita l'impiego di erbicidi e l'irrigazione a goccia consente un risparmio di acqua ed un'efficienza elevata nella fertilizzazione azotata. Richiede un certo impiego di manodopera in fase di raccolta (disponibile in azienda) ma limitate lavorazioni.

Pomodoro da industria. È una coltura molto importante nella rotazione, adottata per l'alto reddito e perché completamente meccanizzabile. Il controllo delle malerbe viene fatto con un intervento dopo il trapianto e pochi interventi meccanici.

Barbabietola da zucchero. Il controllo delle malerbe viene effettuato con interventi meccanici e diserbo localizzato a microdosi; essendo una coltura sarchiata aiuta a pulire il suolo dalle malerbe.

Tranne che il melone e il frumento, le altre colture sono coltivate con contratti con l'industria che assicura il prezzo alla raccolta.



...e in quelle biologiche

Nel sistema orticolo biologico, la rotazione (schema 1) è stata pianificata in base alla normale intensità culturale della zona. Lo scopo della sperimentazione impostata per questo sistema è quello di verificare se la rotazione adottata nel progetto è sostenibile da un punto di vista economico ed ambientale. I principali obiettivi nella scelta delle colture sono stati la disponibilità di azoto, la prevenzione delle malattie e il controllo delle malerbe.

Le considerazioni economiche sulle singole colture sono le stesse fatte per i sistemi integrati, prevedendo sia

Sistema integrato per il consumo fresco. Lattuga in ciclo primaverile: nella parte sinistra è ben visibile l'infrastruttura ecologica (striscia inerbita) che separa gli appezzamenti in rotazione.

(Foto Arch. Crpv)

colture ad alto reddito come la fragola, la lattuga, il finocchio (scelto al posto del sedano per la sua minor richiesta di azoto) e il melone, sia una leguminosa (fagiolino) per l'apporto di azoto e una coltura da sovescio (orzo, vecchia, favino) con il duplice obiettivo di apportare sostanza organica al terreno e tenere coperto il suolo nel periodo invernale.

Il controllo delle malerbe è effettuato manualmente, coadiuvato dall'impiego del pirodiserbo nelle interfila (per la fragola) e su pieno campo (per il melone in pre trapianto e il fagiolino in pre emergenza).

Per concludere, la corretta gestione della rotazione, sia nei sistemi integrati, sia nel sistema biologico, ha consentito una riduzione degli apporti di fertilizzanti e pesticidi, un migliore controllo delle malerbe, un più corretto uso delle macchine e in generale una riduzione dell'impiego di manodopera.

I risultati produttivi e qualitativi sono stati complessivamente soddisfacenti, anche se talora si sono riscontrate situazioni non completamente favorevoli le cui cause non sono da imputare al tipo di rotazione ma a situazioni climatiche avverse. Una attenta analisi economica, che verrà realizzata prossimamente, sarà in grado di esprimere un giudizio sulla redditività dell'intera gestione in riferimento ai sistemi culturali adottati. □

Schema 1 – Prospetto delle rotazioni adottate nell'ambito del progetto "Vegineco".

ANNO	INVERNO			PRIMAVERA			ESTATE			AUTUNNO		
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
SISTEMA INTEGRATO PER IL MERCATO FRESCO												
1			Lattuga			Lattuga			Lattuga			Catch crop
2	Catch crop				Fagiolino			Fragola				
3	Fragola						Sedano					Catch crop
4	Catch crop			Melone				Cavolfiore				
SISTEMA INTEGRATO PER L'INDUSTRIA												
1	Spinacio				Pomodoro							Frumento
2	Frumento						Fagiolino					
3		Barbabietola										Catch crop
4	Catch crop			Melone								Spinacio
SISTEMA BIOLOGICO												
1	Fragola					Lattuga			Lattuga			
2					Fagiolino		Finocchio					
3			Melone									Catch crop
4	Catch crop							Fragola				

Catch crop = coltura di copertura Zona arancio = periodo senza coltura

Fonte: Crpv, Cesena