



GIOVANI si



Regione Toscana



Reg. (UE) n.1305/2013 - PROGRAMMA DI SVILUPPO RURALE (PSR) Regione Toscana 2014-2020

Bando "SOSTEGNO PER L'ATTUAZIONE DEI PIANI STRATEGICI E LA COSTITUZIONE E GESTIONE DEI GRUPPI OPERATIVI (GO) DEL PARTENARIATO EUROPEO PER L'INNOVAZIONE IN MATERIA DI PRODUTTIVITA' E SOSTENIBILITA' DELL'AGRICOLTURA (PEI - AGRI)" - Annualità 2017

TITOLO DEL PIANO STRATEGICO:

"Ortobioattivo:

agroecologia per la produzione sostenibile di ortagginutraceutici"

Acronimo: OBA.NUTRA.FOOD

Sottomisura 16.2 "Sostegno a progetti pilota e di cooperazione"

RELAZIONE FINALE

PARTNER 4

**Dipartimento di Scienze e Tecnologie
Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI)**

Università degli Studi di Firenze

UNITÀ PRODUTTIVA: 658527

CUP ARTEA: 863753

Firenze, 24/01/2023

Il Responsabile Scientifico
Prof. Simone Orlandini

RELAZIONE TECNICA FINALE

Periodo attività: dicembre 2020 – febbraio 2023

WP n. 4: VALUTAZIONE AGRONOMICA DEL METODO BIOATTIVO E MESSA A PUNTO DEL PROTOCOLLO DI COLTIVAZIONE

AZIONE 2: Adattamento innovazione/progetto pilota/prototipo

AZIONE 3: Introduzione innovazione nelle aziende del partenariato

AZIONE 6: Monitoraggio e indicatori di risultato

PREMESSA

Nel periodo compreso tra dicembre 2020 e febbraio 2023 il personale del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI) dell'Università degli Studi di Firenze coinvolto nel progetto "Ortobioattivo: agroecologia per la produzione sostenibile di ortaggi nutraceutici" ha svolto un'intensa attività di studio e analisi di campo e di laboratorio e un'attenta valutazione dei risultati produttivi ottenuti in seguito alla coltivazione di ortaggi da foglia e da frutto con il sistema "Ortobioattivo". Questa attività ha portato alla stesura di un protocollo di coltivazione, adottabile sia da professionisti del settore che da hobbisti, che rappresenta una guida per l'allestimento e la coltivazione di un "Ortobioattivo".

Inoltre, il personale del DAGRI ha affiancato il capofila nelle fasi decisionali di valutazione dello stato di avanzamento ed eventuale scostamento dal pianificato delle attività progettuali e nella fase di coordinamento, e collaborato con gli altri partner di progetto nella messa a punto e nella realizzazione dei test di campo e nelle attività divulgative e formative. Per la realizzazione delle suddette attività il DAGRI ha impiegato personale strutturato, costituito da corpo docente, ricercatore e tecnico, e personale a contratto altamente specializzato e con competenze trasversali. Il ricorso a personale strutturato e specializzato è stato effettuato per mantenere la necessaria continuità nei metodi di campionamento e di valutazione dei parametri fenologici, merceologici e qualitativi considerati nelle attività di campo e post-raccolta e per garantire la massima accuratezza nell'analisi dei dati e il massimo trasferimento dei risultati.

Il personale del DAGRI coinvolto nel progetto è stato: prof. Simone Orlandini, Dott.ssa Ada Baldi, Dott.ssa Anna Lenzi, Dott. Marco Napoli e Roberto Vivoli.

ATTIVITÀ DI CAMPO

L'attività di campo ha previsto la progettazione, la programmazione, la realizzazione della coltivazione di ortaggi da foglia e da frutto con il metodo "Ortobiottivo".

Nello specifico:

- la progettazione ha interessato la scelta delle specie orticole da coltivare nelle diverse aziende agricole partner e delle metodologie più appropriate di campionamento e analisi delle specie e del substrato.
- la programmazione ha riguardato la stesura del calendario di semina/trapianto, coltivazione, raccolta e campionamento.
- la realizzazione ha previsto l'affiancamento delle aziende agricole partner dalla

semina/trapianto fino alla raccolta, il monitoraggio e la valutazione delle fasi fenologiche di accrescimento, del pH, della CE, della degradazione della sostanza organica e del contenuto in nitrati del substrato di coltivazione, e il campionamento delle specie orticole e del substrato di coltivazione ai fini delle analisi e delle valutazioni quali-quantitative svolte in laboratorio nella fase post-raccolta.

La coltivazione è stata condotta a ciclo pressoché continuo a partire dall'autunno del 2020 fino alla fine dell'estate del 2022. Le specie coltivate, alcune di queste per più cicli e da più aziende contemporaneamente, sono state: finocchio, carota, cicoria, aglio fresco, aglio secco, lattuga, porro, fava, pomodoro, peperone e melanzana. A causa di eventi climatici avversi e dell'ingresso in campo di ungulati, fattori quindi indipendenti dal sistema di coltivazione o da scelte operative sbagliate, non è stato possibile completare il ciclo di coltivazione di pomodoro presso l'Azienda Agricola Ortobioattivo (2021) e l'Azienda Agricola Colzi Paolo (2022) e di carota e peperone presso l'Azienda Agricola Enrico Villani (2022). La coltivazione delle altre specie è stata invece portata avanti fino alla raccolta, senza riscontrare problemi di carattere fitosanitario o rilevare una significativa competizione da parte delle specie infestanti.

Tutte le specie in esame, potendo godere di un substrato soffice e ricco di sostanza organica, presentavano un apparato radicale ben sviluppato e in grado di assorbire gli elementi nutritivi necessari per l'ottimale accrescimento della pianta. Le diverse fasi fenologiche sono state quindi raggiunte nei tempi naturali e le piante non presentavano segni di stress. Il pH, la C.E. e il contenuto di nitrati del substrato di coltivazione sono stati monitorati con cadenza bisettimanale o mensile per l'intero periodo di coltivazione attraverso apparecchiature portatili e sono sempre risultati nei *range* di tollerabilità per le diverse specie.

Alla raccolta sono state campionate almeno 10 piante per specie per ciascuna *banquettes* di coltivazione (in totale 6 *banquettes* per azienda agricola partner).



Coltivazione di fava, aglio e lattuga con il sistema "Ortobioattivo" presso l'Azienda Agricola Ortobioattivo



Coltivazione di pomodoro e peperone con il sistema "Ortobioattivo"
presso l'Azienda Agricola Enrico Villani



Coltivazione di fava con il sistema "Ortobioattivo"
presso l'Azienda Agricola Colzi Paolo

Inoltre, sono state effettuate delle analisi chimiche del substrato di coltivazione. L'analisi delle caratteristiche chimiche del substrato di coltivazione è stata necessaria ai fini della valutazione e la validazione del metodo di coltivazione bioattivo. Le analisi chimiche del substrato di coltivazione consentono infatti di caratterizzare l'ambiente di crescita, valutare gli effetti del metodo di coltivazione bioattivo sul contenuto e le dinamiche della sostanza organica e valutare gli effetti del metodo di coltivazione bioattivo sulla resa e la qualità del prodotto finale.

I parametri analizzati sono stati: pH, C.E., azoto totale, nitrico e ammoniacale, fosforo, potassio e carbonio organico. Le analisi sono state effettuate da un laboratorio certificato secondo le metodologie indicate nelle linee guida europee: met. UNI EN 13652 (in estratto acquoso) per pH, C.E., azoto nitrico e ammoniacale, fosforo e potassio; met. Springer-Klee per carbonio totale; metodo Kjeldahl per azoto totale. Sono stati prelevati tre campioni di substrato per ciascuna *banquettes* in ognuna delle aziende agricole partner immediatamente dopo la costituzione delle *banquettes* (prima dell'inoculazione micorizzica), alla fine di ciascuna stagione produttiva (dati non mostrati) e alla fine della sperimentazione. Dal confronto dei risultati registrati all'inizio e alla fine della sperimentazione (Tab. 1) possiamo concludere che i livelli di pH e C.E. sono rimasti costanti nel tempo e in linea con le esigenze delle specie coltivate; il contenuto di azoto totale, nitrico e ammoniacale, fosforo e potassio sono aumentati e l'aumento è stato maggiore nel substrato micorizzato; il contenuto di sostanza organica si è mantenuto a livelli ottimali (>3%).

Tab. 1: Caratteristiche chimiche del substrato di coltivazione (valori medi registrati all'inizio e alla fine della sperimentazione).

	Valori iniziali	Valori finali (tesi micorizzate)	Valori finali (tesi non micorizzate)
pH	7,8	6,7	6,8
CE (mS/cm a 25°C)	0,4	0,8	0,6
Azoto nitrico (NO ₃ ⁻ -N mg/l)	22,0	63,7	51,4
Azoto ammoniacale (NH ₄ ⁺ -N mg/l)	0,1	2,9	1,5
Fosforo (P mg/l)	0,7	1,7	2,0
Potassio (K mg/l)	8,7	34,2	18,1
Carbonio organico (TOC, C % ss)	4,8	3,4	4,0
Azoto totale (N % ss)	0,5	1,1	0,9

ATTIVITÀ POST-RACCOLTA

L'attività post-raccolta ha previsto la determinazione della produzione e delle caratteristiche merceologiche delle specie oggetto dello studio e la successiva analisi statistica dei risultati ottenuti.

Immediatamente dopo la raccolta, i campioni sono stati trasferiti nei laboratori del DAGRI e interamente processati. I parametri produttivi e merceologici considerati sono stati:

- Parte aerea: peso fresco, peso secco (dopo essiccazione in stufa a 80°C fino a peso costante), altezza della pianta, numero di foglie/numero di frutti, diametro/calibro.

- Parte radicale: peso fresco, peso secco (dopo essiccazione in stufa a 80°C fino a peso costante) e lunghezza.



Processamento di campioni di pomodoro nei laboratori del DAGRI ai fini della determinazione della produzione e della caratterizzazione merceologia

I dati ottenuti sono stati sottoposti ad analisi della varianza con Test di Tukey's ($p \leq 0,05$). I risultati dell'analisi statistica dei parametri produttivi e merceologici osservati sono riportati nelle Tabelle 2, 3 e 4.

Il metodo di coltivazione "Ortobioattivo" ha consentito di ottenere buone produzioni sia in termini quantitativi che merceologici. Sebbene per la maggior parte dei parametri considerati i valori registrati nelle *banquettes* micorizzate siano risultati superiori rispetto a quelli delle *banquettes* non micorizzate, differenze statisticamente significative tra tesi micorizzate e non micorizzate sono state osservate solo per l'Azienda Agricola Colzi Paolo (Tab. 3). Nello specifico, differenze statisticamente significative sono state evidenziate per il peso secco e il calibro dei frutti di finocchio che sono risultati superiori nelle *banquettes* micorizzate. Le piante di cicoria coltivate nelle *banquettes* micorizzate presentavano in media l'82,6% di foglie in più rispetto a quelle coltivate nelle *banquettes* non micorizzate. La produzione di aglio da consumare fresco (parte commerciabile) e di lattuga è risultata fortemente influenzata dal trattamento con micorizze. Infatti, per ciascun parametro analizzato, i valori rilevati nelle *banquettes* micorizzate sono risultati significativamente maggiori rispetto a quelli raggiunti nelle *banquettes* non micorizzate.

Tabella 2: Risultati ottenuti in seguito alla coltivazione di ortaggi da foglia e da frutto presso l'Azienda Agricola Ortobioattivo.

FINOCCHIO	TRATTAMENTO	Peso fresco (g)	Peso secco (g)	Calibro del frutto (cm)			
	Micorizzato	301,3	16,3	9,4			
	Non micorizzato	303,2	14,8	9,9			

PORRO RACCOLTA META' CICLO Altezza 30 cm	TRATTAMENTO	Peso fresco (g)	Peso secco (g)	Calibro del frutto (cm)			
	Micorizzato	100,8	8,8	2,2			
	Non micorizzato	102,6	8,8	2,2			

PORRO RACCOLTA FINE CICLO	TRATTAMENTO	Peso fresco (g)	Peso secco (g)	Calibro del frutto (cm)			
	Micorizzato	0,09	0,01	2,16			
	Non micorizzato	0,10	0,01	2,17			

LATTUGA	TRATTAMENTO	Peso fresco (g)	Peso secco (g)	Diametro del cespo (cm)			
	Micorizzato	466,6	14,2	29,2			
	Non micorizzato	453,4	16,3	27,1			

AGLIO FRESCO (parte aerea)	TRATTAMENTO	Peso fresco (g)	Peso secco (g)	Altezza (cm)	Calibro del frutto (cm)		
	Micorizzato	2,05	0,21	3,4	7,6		
	Non micorizzato	1,79	0,19	3,6	8,6		

AGLIO FRESCO (parte radicale)	TRATTAMENTO	Peso fresco (g)	Peso secco (g)	Lunghezza (cm)			
	Micorizzato	0,2	0,1	12,0			
	Non micorizzato	0,2	0,1	11,3			

FAVE (parte aerea)	TRATTAMENTO	Peso fresco baccelli (g)	Peso secco baccelli (g)	Numero baccelli	Peso fresco fave (g)	Peso secco fave (g)	Altezza pianta (cm)	
	Micorizzato	0,22	0,02	6,9	0,1	0,0	100,6	
	Non micorizzato	0,16	0,01	5,4	0,0	0,0	86,3	

FAVE (parte radicale)	TRATTAMENTO	Peso fresco (g)	Peso secco (g)	Lunghezza (cm)				
	Micorizzato	0,02	0,01	20,3				
	Non micorizzato	0,03	0,00	15,6				

MELANZANA (parte aerea)	TRATTAMENTO	Peso fresco pianta (g)	Peso secco pianta (g)	Altezza pianta (cm)	Peso fresco frutti (g)	Peso secco frutti (g)	n° frutti	Calibro del frutto (cm)
	Micorizzato	2,0	0,2	115,0	3,4	0,2	7,6	12,0
	Non micorizzato	1,8	0,2	106,1	3,6	0,2	8,6	11,3

MELANZANA (parte radicale)	TRATTAMENTO	Peso fresco (g)	Peso secco (g)					
	Micorizzato	0,2	0,1					
	Non micorizzato	0,2	0,1					

Tabella 3: Risultati ottenuti in seguito alla coltivazione di ortaggi da foglia e da frutto presso l'Azienda Agricola Enrico Villani.

AGLIO FRESCO	TRATTAMENTO	Peso fresco (g)	Peso secco (g)	Altezza (cm)	Calibro del frutto (cm)
(parte aerea)	Micorizzato	29,6	5,6	48,7	2,6
	Non micorizzato	26,9	5,2	50,8	2,6
AGLIO FRESCO	TRATTAMENTO	Peso fresco (g)	Peso secco (g)	Lunghezza (cm)	
(parte radicale)	Micorizzato	7,7	1,2	7,3	
	Non micorizzato	4,6	0,7	7,2	

POMODORO	TRATTAMENTO	Peso fresco frutti (g)	Peso secco frutti (g)	n° frutti	Lunghezza frutti (cm)	Calibro del frutto (cm)
	Micorizzato	5,6	0,3	132,0	5,6	4,1
	Non micorizzato	6,1	0,4	136,1	5,8	4,1

LATTUGA 2021	TRATTAMENTO	Peso fresco (g)	Peso secco (g)	Diametro del cespo (cm)
	Micorizzato	409,7	24,4	25,3
	Non micorizzato	313,2	20,7	24,3

LATTUGA 2022	TRATTAMENTO	Peso fresco (g)	Peso secco (g)	Diametro del cespo (cm)
	Micorizzato	186,2	16,5	17,6
	Non micorizzato	188,3	18,2	19,3

Tabella 4: Risultati ottenuti in seguito alla coltivazione di ortaggi da foglia e da frutto presso l'Azienda Agricola Colzi Paolo.

FINOCCHIO	TRATTAMENTO	Peso fresco (g)	Peso secco (g)	Calibro del frutto (cm)	
	Micorizzato	543,2	27,8 a	11,7 a	
	Non micorizzato	486,9	23,6 b	10,5 b	
CICORIA	TRATTAMENTO	Peso fresco (g)	Peso secco (g)	n° foglie	
	Micorizzato	206,6	13,3	26,3 a	
	Non micorizzato	171,4	10,1	14,4 b	
AGLIO FRESCO (parte aerea)	TRATTAMENTO	Peso fresco (g)	Peso secco (g)	Altezza (cm)	Calibro del frutto (cm)
	Micorizzato	29,1 a	2,7 a	17,4 a	1,8 a
	Non micorizzato	21,0 b	2,0 b	15,4 b	1,5 b
AGLIO FRESCO (parte radicale)	TRATTAMENTO	Peso fresco (g)	Peso secco (g)	Lunghezza (cm)	
	Micorizzato	4,7	0,8	7,8	
	Non micorizzato	4,1	0,5	9,9	
AGLIO SECCO (parte aerea)	TRATTAMENTO	Peso fresco (g)	Peso secco (g)	Altezza (cm)	Calibro del frutto (cm)
	Micorizzato	70,6	20,8	24,7	4,4
	Non micorizzato	54,8	16,2	24,1	3,9
AGLIO SECCO (parte radicale)	TRATTAMENTO	Peso fresco (g)	Peso secco (g)	Lunghezza (cm)	
	Micorizzato	4,5	0,6	6,3	
	Non micorizzato	5,6	1,6	7,5	
LATTUGA	TRATTAMENTO	Peso fresco (g)	Peso secco (g)	Diametro del cespo (cm)	
	Micorizzato	150,0 a	11,7 a	20,5 a	
	Non micorizzato	134,0 b	11,2 b	21,8 b	

PROTOCOLLO DI COLTIVAZIONE

Il costante e continuo monitoraggio delle fasi di sviluppo fenologico delle piante e l'analisi di pH, C.E., contenuto in nitrati e carbonio organico del substrato direttamente in campo, oltre al ripetersi dei cicli di coltivazione di un elevato numero di ortaggi da foglia e da frutto seguito dall'immediata raccolta e analisi statistica dei dati ha consentito di testare e valutare il metodo di coltivazione "Ortobioattivo" per l'intera durata del progetto e di farne emergere eventuali criticità. Questo ha permesso di poter intervenire in corso di progetto per adottare o perfezionare l'utilizzo delle tecniche agronomiche sostenibili più appropriate ai fini dell'ottimizzazione del sistema di coltivazione "Ortobioattivo". Per esempio, l'uso della pacciamatura è stato testato e ritenuto vantaggioso ai fini della lotta contro le infestanti. Altresì è stato verificato che l'intervento con irrigazioni per aspersione durante le ore più calde delle giornate estive è utile per favorire l'attecchimento delle giovani piantine ed evitare scottature dei frutti o delle foglie e non determina fenomeni di marcescenza o sviluppo di malattie fungine.

Alla luce di un attento studio e di una valutazione critica dei risultati ottenuti in seguito alle attività di campo e post-raccolta è stato stilato un il seguente protocollo di coltivazione.

ORTOBIOATTIVO: PROTOCOLLO DI COLTIVAZIONE

Introduzione

Il presente protocollo, adottabile sia da professionisti del settore che da hobbisti, rappresenta una guida per l'allestimento e la coltivazione di un "Ortobioattivo".

L'"Ortobioattivo" è un esempio di orticoltura biologico-rigenerativa, che mira a preservare e arricchire le risorse naturali attraverso tecniche di coltivazione sostenibili in grado di contrastare i cambiamenti climatici. Realizzabile sia in pien'aria che sotto tunnel, l'"Ortobioattivo" è un sistema nel quale gli ortaggi vengono coltivati in *banquettes* (aiuole delimitate con tavole di legno, reti metalliche, ecc.), riempite con substrato drenante e ricco di sostanza organica e microrganismi. Questo soffice letto di coltivazione crea le condizioni ideali per l'accrescimento dell'apparato radicale e l'assorbimento dei nutrienti e risulta ideale per la coltivazione di tutte le specie orticole, particolarmente degli ortaggi da radice e da cespo, che cresceranno senza stress e risulteranno più vigorosi e resistenti all'attacco di parassiti e patogeni. Inoltre, l'adozione di idonee rotazioni e delle consociazioni e la non lavorazione del terreno, caratteristiche intrinseche di questo sistema di coltivazione, favoriranno la conservazione della sostanza organica.



Ortobioattivo in pien'aria e sotto tunnel

Scelta dell'ambiente di coltivazione

Per crescere e produrre bene gli ortaggi necessitano di molta acqua e di illuminazione solare diretta per gran parte della giornata. È quindi consigliabile costruire il nostro "Ortobioattivo" in prossimità di una fonte d'acqua e prediligere l'esposizione a sud che consente di sfruttare il sole dalle prime ore del mattino fino al tramonto. In questo modo sarà possibile coltivare anche specie molto esigenti come il pomodoro, la melanzana e il peperone. Inoltre durante l'estate, quando la radiazione solare è molto forte, la coltivazione in direzione est-ovest di specie con forte accrescimento verticale, come pomodori e fagiolini rampicanti, potrà essere sfruttata per ombreggiare le specie meno esigenti in termini di insolazione.

Si deve evitare di allestire l'"Ortobioattivo" in zone ombreggiate da ostacoli naturali (alberi e siepi alte) o artificiali (edifici) per evitare che le piante crescano filate e deboli. In zone ventose, la presenza di siepi basse (max 1,5 m) in prossimità dell'orto può risultare utile come frangivento.

Allestimento delle *banquettes*

Le *banquettes* vengono realizzate su terreno non lavorato, dopo aver trinciato le infestanti. Si inizia delimitando il perimetro (max 2 m x 12 m) con tondini di ferro di 40 cm di lunghezza, interrati a 10 cm di profondità ad una distanza di circa 1 m l'uno dall'altro. La parte interna del perimetro deve essere recintata con una rete metallica, plastificata o zincata, a maglie di 5*5 cm, fermata ai tondini di ferro. In seguito si deve stendere un telo antialga sulla rete metallica, procedendo dall'interno verso l'esterno, facendo attenzione a non coprire il terreno interno alle *banquettes*. Il telo antialga, oltre ad impedire la dispersione del substrato di coltivazione attraverso le maglie della rete, può essere utilizzato anche per coprire i passaggi tra una *banquette* e l'altra per facilitare il passaggio degli operatori, ridurre la diffusione di malattie, ed evitare l'accrescimento delle infestanti.

L'operazione seguente consiste nel riempire le *banquettes* con il substrato di coltivazione. Per iniziare, si deve distribuire sul fondo, direttamente a contatto con il terreno, uno strato di 20 cm di compost vegetale povero di resine, e ricoprirlo con uno strato di circa 8 cm di sabbia vulcanica. Successivamente, si deve aggiungere uno strato di 1-2 cm formato da humus di lombrico (1 L/mq) e zeolite, miscelati ad un concime organo minerale (1 kg/mq) con titolo

minimo di $6N-5P_2O_5-5K_2O$. Per concludere, è pratica raccomandata quella di aggiungere al substrato di coltivazione degli attivatori micorrizici, liquidi o pellettati, nella quantità raccomandata dal produttore.

Su ampie superfici, in alternativa alle *banquettes*, il substrato sopra descritto può essere sistemato in aiuole a cumulo di 70-80 cm di larghezza e 25 cm di altezza.

Allestimento del sistema di irrigazione

In un'ottica di sostenibilità ambientale è auspicabile l'adozione di sistemi di distribuzione dell'acqua efficienti, in grado di fornire alle piante l'acqua necessaria per il loro accrescimento (e quindi garantire la massima produzione all'orticoltore) riducendone, al contempo, lo spreco.

L'irrigazione a goccia è sicuramente il metodo più efficiente perché impiega piccoli volumi e consente di localizzare l'adacquamento nell'immediata vicinanza delle singole piante.

Per l'allestimento dell'impianto d'irrigazione avremo bisogno di una semplice pompa da collegare ad un tubo principale in polietilene nero (diametro di 32 mm con spessore da PN6 a PN10) che dovrà essere posizionato sulla testata della *banquette*. Dal tubo principale partiranno le diverse linee di irrigazione che dovranno essere adagiate sul substrato e posizionate ad una distanza di circa 20 cm l'una dall'altra. Le linee di irrigazione possono essere realizzate con ali gocciolanti autocompensate, già dotate di irrigatori, oppure con le più economiche *layflat*, conosciute anche con il nome di manichette forate. Le ali gocciolanti sono più resistenti ma sono sconsigliate nel caso in cui le acque di irrigazione siano ricche di calcare che potrebbe velocemente otturare i fori. Le manichette forate sono meno resistenti ma possono essere spostate con facilità. Indipendentemente dalla tipologia di linee di irrigazione adottate, per la coltivazione degli ortaggi è indicata una distanza media tra i fori di 20-30 cm.

Al sistema di irrigazione a goccia può essere affiancato un sistema di irrigazione a pioggia da utilizzare nei primi 3-4 giorni dopo il trapianto, per favorire l'attecchimento delle giovani piantine, oppure durante i medi più caldi, per raffrescare la parte aerea delle piante ed evitare una evapotraspirazione eccessiva. In quest'ultimo caso, l'irrigazione a pioggia deve essere effettuata nelle prime ore del mattino facendo attenzione a non eccedere e favorire così lo sviluppo di malattie fungine.

Semina e trapianto

La scelta di realizzare un impianto tramite semina diretta o trapianto è guidata da ragioni economiche e tecniche in relazione alla specie. La semina diretta è meno costosa e consente di ottenere piante con radici ben sviluppate e fittonanti e meno sensibili agli stress idrici, d'altro canto determina un allungamento del ciclo colturale e presenta sempre una certa incertezza legata alle fallanze. Il trapianto consente di anticipare i cicli produttivi ed elimina i problemi di competizione con le piante infestanti nelle prime fasi di sviluppo della coltura. Nella pratica il trapianto è solitamente preferito alla semina diretta. Solo nel caso di specie da radice (es. carota e ravanella), specie che si coltivano ad elevata densità (es. rucola e altri ortaggi da foglia da taglio) e specie con basso costo della semente e che germinano facilmente (fava, fagiolo, fagiolino, pisello) si ricorre alla semina diretta.



L'Ortobioattivo dall'allestimento alla raccolta

Pacciamatura e gestione delle infestanti

La pacciamatura consiste nel coprire il terreno coltivato con materiali diversi, e consente di ridurre le perdite di acqua per evaporazione, di sopprimere lo sviluppo delle infestanti e di innalzare la temperatura del substrato di coltivazione.

Per pacciamare un "Ortobioattivo" si possono usare materiali organici o film plastici biodegradabili.

I materiali organici raccomandati sono fieno e cippato fresco che devono essere distribuiti sul substrato dopo la semina, quando le giovani piantine risultano già ben sviluppate.

Tra i film plastici biodegradabili sono consigliabili quelli a base di amido di mais, di cellulosa o di altre sostanze di origine vegetale. In questo caso si deve stendere il film sulle *banquettes* subito dopo la messa in posa dell'impianto di irrigazione.

L'adozione delle rotazioni e delle consociazioni può contribuire a controllare le specie infestanti ma, nel caso in cui si decida di non pacciamare il substrato di coltivazione, la loro estirpazione può richiedere un discreto impegno di manodopera. È comunque da considerare che la composizione organica e sabbiosa del substrato rendono facile l'estirpazione manuale delle infestanti anche quando il terreno è asciutto.

Concimazione

L'adozione di un corretto piano di rotazione e delle consociazioni può favorire il mantenimento e l'incremento della fertilità del substrato negli anni.

In ogni caso, l'"Ortobioattivo" non richiede interventi di concimazione frequenti. Al bisogno, ogni 2-3 anni, si può apportare del concime organo minerale all'inizio della primavera.

Interessante, ai fini della concimazione azotata, risulta la consociazione delle solanacee con trifogli nani e nanissimi. I trifogli, formando un denso tappeto che copre completamente il terreno, rallentano anche lo sviluppo delle infestanti e diminuiscono l'evaporazione dell'acqua dal substrato.

Difesa fitosanitaria

Nei dieci anni di esperienza di coltivazione degli Ortobioattivi non sono emerse significative problematiche legate allo sviluppo di malattie fungine o attacchi parassitari rispetto alla coltivazione biologica. Tra le tecniche raccomandate nella gestione di un "Ortobioattivo" è da citare l'uso di biostimolanti fogliari a base di estratti umici, di alghe e di microrganismi effettivi da distribuire ogni 15-20 giorni da fine primavera-inizio estate fino all'autunno, tra i cui effetti si riscontra anche una maggiore tolleranza delle piante a patogeni e parassiti.

