



L'orto biologico e sinergico: i principi della permacultura applicati all'orto

Irene Benvegna* – Ursula Gamba* – Carlo Grignani**
Massimo Pinna* – Maria Pucci** – Emiliano Remogna**

ABSTRACT

The “permaculture” is a lifestyle’s philosophy, which rises from the need for each person to assume their own responsibilities and bring their contribution to maintain ecosystems, biodiversity by decreasing consumption for everyone in everyday’s action. The principals of this philosophy it has been structured within the years in real community villages which were based on the principle of cultivation. Numerous gardens for the self- supply were set up in small permaculturals communities like: eco-villages, farms and schools, which are different from traditional communities for the intercropping of several species, for the management strictly organic, for the no mixing of soil (plowing) for the permanent covering of soil in order to reproduce the natural conditions of the forest, which should justify a soil fertility’s progressive improvement, increased production and resistance of plants. Between 2005 and 2009 the C.R.A.B. carried out a cultural comparison between organic garden traditionally conceived and one managed in accordance with the principles of permaculture arison between organic garden.

KEY WORDS

Permaculture, soil fertility, mulching, intercropping.

Introduzione

La permacultura è un modello per la progettazione di insediamenti umani sostenibili, ben strutturati da un punto di vista ecologico (al fine di ottimizzare il consumo energetico e ridurre i rifiuti) ed economicamente produttivi, in grado cioè di provvedere ai propri fabbisogni (Mollison B., 2007). Tale

^(*) C.R.A.B. - Centro di Riferimento per l'Agricoltura Biologica, Via San Vincenzo 48 - Bibiana (TO).

^(**) Agro. Selvi. Ter. Università di Torino, Via Leonardo da Vinci 44 - Grugliasco (TO).

modello è stato ideato e definito intorno agli anni '70 dai ricercatori Bill Mollison e David Holmgren quale alternativa al modello dominante, caratterizzato dall'incapacità di auto-sostenersi dipendendo da fonti esterne per soddisfare l'enorme consumo di energia.

Per questa ragione la permacultura prende in considerazione tutti gli elementi del sistema cercando di valorizzarne le potenzialità e mettendoli armonicamente in relazione fra loro (terra, acqua, piante, animali, edifici, energia...).

La permacultura è un invito ad assumersi le proprie responsabilità nel mondo, contribuendo a mantenere gli ecosistemi e la biodiversità e riducendo il consumo in ogni azione del quotidiano.

La prima azione possibile è quella di provare a produrre almeno una parte del cibo consumato ogni giorno. È interessante osservare come negli ultimi anni siano stati realizzati, sull'onda di questi precetti, numerosi orti sinergici negli ecovillaggi, nelle scuole e nelle piccole aziende familiari o agrituristiche in diverse regioni italiane.

In campo agrario si parla di agricoltura sinergica come metodo di applicazione dei principi fondamentali della permacultura.

L'agricoltura sinergica può essere definita come un adattamento (realizzato negli anni '40 da Emilia Hazelip) delle

teorie di Masanobu Fukuoka, ispiratore della cosiddetta "agricoltura naturale", alle condizioni colturali e culturali presenti nel mondo occidentale.

Alla base vi è il presupposto secondo il quale non è la terra che fa crescere di per sé le piante, ma sono le piante che creano suolo fertile con i propri essudati radicali, i residui organici e le sinergie che si creano con microflora e microfauna presenti nel terreno.

Applicando queste teorie alla coltivazione si restituirebbe alla terra, in termini energetici, più di quanto le viene sottratto e si aumenterebbe la fertilità originando un'attività agricola sostenibile.

Gli aspetti colturali che caratterizzano questo metodo produttivo sono:

- *assenza di lavorazioni del terreno, responsabili di accelerare il processo di mineralizzazione della sostanza organica;*
- *riduzione del calpestamento del terreno, causa di compattamento e asfissia radicale;*
- *esclusione di fitofarmaci e/o concimi di sintesi o naturali;*
- *impiego della tecnica del sovescio come unica eventuale fonte di approvvigionamento di sostanza organica;*
- *mantenimento permanente della copertura del terreno mediante un rinnovo continuo delle specie coltivate, ma anche con pacciamature naturali (paglia,*

lana, foglie, sfalci ecc.) per evitare gli eccessi di evapotraspirazione, lo sviluppo di specie infestanti, lo spreco di acqua e il compattamento del terreno;

- *raccolta delle sole parti eduli della pianta, lasciando in loco le radici e le altre parti vegetali che contribuiranno all'incremento di sostanza organica nel terreno;*
- *consociazione di almeno tre famiglie di piante diverse, in particolare non dovrebbero mancare liliacee, leguminose e composite, allo scopo di favorire la biodiversità.*

L'applicazione di queste regole comporterebbe, secondo la teoria dell'agricoltura sinergica, un incremento tale della biodiversità, per la compresenza di differenti specie e varietà coltivate e spontanee, di insetti, lombrichi e microrganismi, da indurre una sinergia fra i fattori agrari, anziché una competizione, con conseguenti buone produzioni con il minimo sforzo ed il minimo intervento da parte dell'uomo.

Per evitare di calpestare il suolo coltivato, l'orto sinergico prevede l'utilizzo del sistema a bancali: il terreno viene sistemato in modo da ottenere dei letti di semina più alti dei sentieri per il camminamento.

Una volta predisposti i bancali il terreno non dovrà più essere smosso, infatti anche l'operazione di scerbatura dovrà essere eseguita manualmente, cercando di smuovere il meno possibile il terreno. Su ogni bancale dovranno

essere sempre presenti diverse specie di piante:

- *nella porzione centrale della parte piana si devono trapiantare solanacee come pomodori, peperoni, melanzane e crucifere come cavoli, ma anche zucchini, finocchi, barbabietole, coste e spinaci;*
- *sul margine esterno della parte piana vanno seminate le leguminose quali piselli, fagiolini e fave;*
- *sui lati inclinati vanno trapiantate insalate e seminate bulbose quali aglio, cipolla e scalogno;*
- *in posizione più esterna devono essere inserite le erbe aromatiche, come rosmarino, salvia, timo, basilico, prezzemolo, lavanda, menta, melissa e i fiori come calendula e tagete.*

La consociazione stretta fra le piante è ricercata, perché si ritiene che queste si influenzino fra loro per effetto di particolari caratteristiche degli essudati radicali, delle resine e degli olii essenziali prodotti.

Alcune specie sembrerebbero produrre sostanze chimiche in grado di stimolare lo sviluppo di altre specie vegetali o al contrario di reprimerlo, oppure di allontanare insetti dannosi o attrarne di utili, o ancora contenere lo sviluppo di funghi patogeni (Mollison B., 2007). Di altre è certo che favoriscano, attraverso la simbiosi con batteri azotofissatori, l'arricchimento in azoto del terreno (Borreani G., 2003) necessario per lo sviluppo di colture esigenti. È importante

considerare queste specifiche caratteristiche nel realizzare le consociazioni (Tabelle 1 e 2).

Oltre a questi effetti benefici tra le piante, la consociazione risulta essere importante anche per la struttura del terreno, in quanto consociando piante con apparati radicali con differente conformazione e sviluppo verrà migliorata la struttura del suolo sia negli strati superficiali sia in quelli profondi.

Infine, ottimizzando gli spazi e non lasciando terreno nudo, si previene il fenomeno dell'erosione dovuto all'azione battente e di scorrimento dell'acqua sulla superficie.

La sperimentazione

Il C.R.A.B. ha realizzato e monitorato per cinque anni un orto sinergico sperimentale con i principali obiettivi di:

- *verificare la coerenza tecnica e scientifica dei principi dell'agricoltura sinergica (in particolare l'impatto del metodo sulla fertilità del terreno);*
- *verificare la risposta delle differenti specie agrarie;*
- *quantificare le risorse necessarie per l'allestimento e la conduzione.*

Nei tre anni centrali di attività la sperimentazione è stata sostenuta dal contributo finanziario della Regione Piemonte.

Allestimento dell'orto

L'impianto dell'orto è avvenuto a fine aprile 2005 su una superficie di circa 400 mq. A seguito di una leggera aratura (30 cm) sono stati realizzati 16 bancali aventi sezione trapezoidale (base maggiore 1.3 m e base minore 0.9 m), lunghezza di 10 m e altezza di 0,30 m.

È stato necessario provvedere all'irrigazione con manichetta per colture orticole ad erogatori autocompensanti ogni 30 cm.

L'irrigazione a goccia è da preferire rispetto alle altre tecniche irrigue poiché permette di evitare eccessivi sprechi di acqua e di avere un'azione più localizzata.

Per il tutoraggio delle piante sono stati piazzati, in corrispondenza dell'asse centrale delle parcelle, pali di cemento intercalati da canne di bambù a sostenere un filo di ferro ad un'altezza di 1.60 m dal colmo dell'aiuola.

Sono state individuate 4 tesi e 4 ripetizioni:

- 1) *colture consociate e pacciamate con residui colturali e paglia (tesi paglia);*
- 2) *colture consociate e pacciamate con residui colturali e lana (tesi lana);*
- 3) *colture consociate e pacciamate con soli residui colturali (tesi pacciamata con residui colturali);*
- 4) *testimone di confronto con il metodo biologico "tradizionale": colture conso-*

Tab. 1 - Azioni sinergiche di alcune specie vegetali

Tagete	inibizione dello sviluppo dei nematodi, per mezzo di sostanze a base di zolfo presenti nelle loro radici
Calendula	azione antibatterica e di allontanamento dalle colture di aleurodidi, o mosche bianche, e dei principali parassiti di pomodori e asparagi
Salvia, Timo, Menta, Rosmarino	utili per limitare gli attacchi della cavolaia (lepidottero defogliatore)
Leguminose	azione azoto-fissatrice
Spinacio, Lattuga	limitano i danni di <i>Altica</i> su bietole

Tab. 2 - Schema delle consociazioni delle specie coltivate

	Aglione	Bieta rossa	Bieta a coste	Cavoli	Cavoli rapa	Cetrioli	Cicoria	Cipolla	Fagioli nani	Finocchi	Indivia	Insalata da taglio	Lattuga	Menta	Piselli	Pomodori	Porri	Prezzenolo	Salvia	Spinaci	Zucchini	
Aglione																						
Bieta rossa																						
Bieta a coste																						
Cavoli																						
Cavoli rapa																						
Cetrioli																						
Cicoria																						
Cipolla																						
Fagioli nani																						
Finocchi																						
Indivia																						
Insalata da taglio																						
Lattuga																						
Menta																						
Piselli																						
Pomodori																						
Porri																						
Prezzenolo																						
Salvia																						
Spinaci																						
Zucchini																						

ciate, suolo nudo, lavorato e concimato annualmente (tesi testimone).

I materiali da impiegare per la copertura del suolo, sono stati scelti in base alla facile reperibilità degli stessi, sia per quanto riguarda la paglia che per quanto riguarda la lana che solitamente costituisce uno scarto per gli allevatori della zona.

Nel 2005, durante l'allestimento dell'orto, sono stati impiegati, per la copertura delle parcelle pacciamate, 70 kg di lana sudicia e 120 kg di paglia di frumento (**Tabella 3**).

Negli anni successivi questo materiale di copertura è stato rinnovato, ma, in ragione del differente tempo di decomposizione, è stato necessario apportare ogni anno un quantitativo di paglia pari a quello iniziale, mentre il quantitativo di lana da rinnovare è stato pari a quello iniziale ad anni alterni, e dimezzato negli anni pari. In sostanza il consumo medio annuo è stato di 120 Kg di paglia e 52,5 Kg di lana.

Tab. 3 - Quantità di materiale necessario per la pacciamatura dell'orto sulle tesi lana e paglia, ciascuna della superficie di 40 m²

Anno	Paglia (Kg)	Lana (Kg)
2005	120	70
2006	120	35
2007	120	70
2008	120	35
2009	120	70

Fra le parcelle sono stati lasciati sentieri di circa 0,5 metri. La superficie di questi è stata ricoperta con cippato di legno, ossia con pezzi di legno ridotti in frammenti di dimensioni variabili da alcuni millimetri fino a un paio di centimetri (**Figura 7**).

La coltivazione è stata avviata provvedendo, nel corso delle diverse stagioni, alla semina di fagiolini, fagioli,



Fig. 1 - L'impianto dell'orto biologico sinergico



Fig. 2 - L'orto biologico sinergico allestito dal C.R.A.B.

fave, aglio, cipolle, nonché al trapianto di pomodori, melanzane, peperoni, insalate, radicchi, coste, costine, spinaci, cavoli estivi e autunnali, cavolfiori, bietole rosse, cardi, porri.

Le bulbose (aglio, cipolla, scalogno) sono state collocate ai lati del bancale, alternate a lattughe ed erbe aromatiche (erba di San Pietro, timo, rosmarino, salvia, borragine, basilico e prezzemo-



Fig. 5 - Tesi pacciamata con la paglia



Fig. 3 - L'impianto di irrigazione a goccia



Fig. 6 - Testimone



Fig. 4 - Tesi pacciamata con la lana



Fig. 7 - Copertura degli stradini con cippato

lo). Le solanacee sono state collocate nella porzione centrale del bancale, alternate alle crucifere, alle erbe aromatiche ed ai fiori.

Negli anni successivi al 2005 il terreno non è più stato smosso, i lavori preparatori dell'orto hanno previsto solo il rinnovo delle pacciamature per le tesi 1 e 2, la lavorazione e la concimazione mediante apporto di compost (200 q/ha) per la tesi 4.

Da inizio marzo a fine agosto si sono susseguiti semine e trapianti, in base al periodo ottimale per ogni coltura, disponendo le varie specie secondo i criteri dettati dall'agricoltura sinergica, quindi sfruttando le varie consociazioni utili fra le specie coltivate.

Alla costituzione dell'orto, nel 2005, è stato realizzato il trapianto di alcune piante aromatiche perenni (rosmarino, lavanda, timo, salvia, erba cipollina, menta e melissa) e annuali (prezzemolo, basilico), in numero di una essenza/parcella, con lo scopo di aumentare la biodiversità e favorire lo sviluppo di sinergie tra le piante, oltre che arricchire l'offerta produttiva dell'orto (**Tabella 4**).

Negli anni successivi si è proceduto solo al ripristino delle eventuali fallanze.

La raccolta ha riguardato la sola parte edule della pianta mentre i resti della coltura venivano lasciati a fertilizzare e pacciamare il terreno, così come le radici che non venivano estirpate dal terreno.

Tab. 4 - Specie coltivate nell'orto: i primi quattro gruppi sono quelli considerati indispensabili a garantire la permanente copertura del terreno e la necessaria biodiversità dell'impianto

Coltura	Ciclo Autunno Vernino	Ciclo Primavera Estivo
Aromatiche e perenni	Rosmarino, Salvia, Menta, Melissa, Erba di San Pietro, Timo, Basilico, Prezzemolo, Borragine, Tagete, Calendula, Erba cipollina	
Alliacee	Aglio, Scalogno, Porri	Cipolle bianche e dorate, Porri estivi
Insalate ed Ortaggi a foglia	Cicorie, Valeriane, Spinaci e Radicchi	Lattughe, Coste e Catalogne
Leguminose	Fave e piselli	Fagioli nani e fagiolini nani
Annuali avvicendate	Cavoli cappucci, Verze, Finocchi, Cavolfiori, Broccoli, Cavolini di Bruxelles, Barbabietole rosse	Pomodori, Peperoni, Melanzane, Cavoli cappucci estivi, Cavolfiori estivi

Rilievi

- Sono state annotate le produzioni conseguite nelle diverse tesi, per valutare l'effetto sulla produzione del diverso materiale pacciamante.
- Sono stati annotati i tempi necessari allo svolgimento delle attività di trapianto, scerbatura e raccolta (ore/uomo), per valutare l'incidenza del costo di manodopera.
- È stato monitorato lo sviluppo delle erbe spontanee all'interno di due fasce trasversali alle parcelle, di larghezza 20 cm, lasciate indisturbate dai lavori di scerbatura (determinazione specifica e copertura percentuale). A seguire, l'area osservata veniva ripulita dalle erbe e nuovamente lasciata indisturbata fino al rilievo successivo. I dati relativi a un rilievo/anno particolarmente indicativo (perché realizzato nel periodo di maggior sviluppo delle erbe spontanee) sono stati confrontati per verificare l'efficacia dei materiali pacciamanti sull'evoluzione della composizione floristica.
- Sono stati prelevati campioni di terreno, nell'orizzonte superficiale, per rilevare eventuali differenze imputabili alla diversa gestione fra le tesi. Alcuni campioni sono stati destinati all'analisi chimico fisica, altri, prelevati al termine della sperimentazione, all'analisi della qualità biologica

del suolo (QBS) attraverso l'osservazione dei microartropodi estratti. Altri ancora, prelevati mediante un cilindro di volume noto (100 cm³), sono serviti per la determinazione della densità apparente.

Risultati e conclusioni

Le risposte fornite dalle famiglie botaniche delle specie orticole prese in esame sono differenti sia per produttività che per adattamento alla tecnica colturale.

Nel 2006 il livello produttivo delle quattro tesi è stato simile, eccezion fatta per cipolle e porri che hanno prodotto in maniera significativamente superiore nelle tre tesi gestite secondo i principi della permacoltura (pacciamate con lana, paglia e residui colturali) rispetto alla tesi testimone. La mancanza di differenze significative nelle altre specie può essere legata al fatto che l'intero "sistema orto" era ancora in fase di stabilizzazione.

Il 2007 e il 2008 sono stati caratterizzati da produzioni statisticamente superiori nella tesi lana per quanto riguarda cavoli, zucchine e solanacee in genere e, per contro, una difficoltà di sviluppo delle leguminose che sono state meglio prodotte nelle parcelle prive di pacciamatura (Tabelle 5 e 6).

Il 2009 ha confermato un potenziale produttivo della tesi lana superiore a

Tab. 5 - Differenze statistiche nella produzione delle specie coltivate nelle quattro tesi nel 2007

Differenze statistiche per valori di $p < 0.05$ Test di Tukey e Test di Dunn					
Coltura	Produzione	Lana	Paglia	Pacciamato Residui	Testimone
Barbabietola	Buona	a +	b	b	b
Catolagna	Media	a	ab	ab	b
Cavolfiore	Buona	n.s.	n.s.	n.s.	n.s. +
Cavolo cappuccio	Buona	n.s. +	n.s.	n.s.	n.s.
Cavolo verza	Buona	n.s. +	n.s.	n.s.	n.s.
Composite (lattughe, radicchi e valeriana)	Molto scarsa	n.s.	n.s.	n.s.	n.s. +
Coste	Buona	a +	ab	ab	b
Finocchi	Media	n.s. +	n.s.	n.s.	n.s.
Fagioli e Fagiolini	Molto scarsa	n.s.	n.s.	n.s.	n.s. +
Liliacee (porri, cipolle, aglio e scalogno)	Buona	n.s. +	n.s.	n.s.	n.s.
Melanzane	Scarsa	a +	b	b	ab
Peperoncini	Scarsa	a +	ab	b	ab
Pomodori	Buona	a +	b	b	b
Zucchine	Media	a +	b	b	b

quello delle altre tesi nel caso di pomodoro, peperone, melanzana, finocchi, fagiolini e zucchine, e la medesima tendenza, anche se non confermata statisticamente, per il fagiolo e la maggior parte delle insalate (**Tabella 7**).

La tesi lana si è dimostrata un ottimo materiale pacciamante che nel caso di pomodori, zucchine e melanzane ha permesso il conseguimento di produzioni significativamente superiori

(**Tabella 5, 6 e 7**). La produttività della tesi lana si incrementa nel tempo rispetto alle altre tesi; una possibile spiegazione di questo fenomeno potrebbe essere la seguente:

- in tutte le tesi, nei primi quattro anni di prova, le leguminose, piante azotofissatrici che avrebbero dovuto compensare l'assenza di fertilizzazione ed i consumi di azoto, non si sono mai sviluppate adeguatamente;

Tab. 6- Produzioni ottenute nelle differenti tesi (dati 2008).
Legenda: L (lana), P (paglia), C (pacciamato con residui colturali), T (testimone).
Differenze statistiche per valori di p< 0.05. Test di Tukey e Test di Dunn

2008	Tesi	Piante/tesi n°	Prodוז./tesi (kg)	Prodוז./pianta (g)	Differenze statistiche
Brassicacee (esclusi broccoletti, cavolfiori, cavolini di bruxelles)	L	96,0	35,0	365,0	a
	P	96,0	9,3	97,0	b
	C	96,0	11,2	116,0	b
	T	96,0	5,7	59,0	b
MEDIA		96,0	15,3	159,2	
Cipollotti	L	24,0	3,8	160,0	n.s.
	P	18,0	1,7	96,0	n.s.
	C	12,0	1,5	126,0	n.s.
	T	41,0	3,5	84,0	n.s.
MEDIA		23,7	2,6	116,5	
Cipolle (rosse e dorate)	L	12,0	0,7	58,0	n.s.
	P	6,0	0,2	33,0	n.s.
	C	16,0	0,5	30,0	n.s.
	T	13,0	0,0	32,0	n.s.
MEDIA		11,7	0,4	38,2	
Composite (insalate, cicoria, radicchio, indivia)	L	224,0	3,0	14,0	n.s.
	P	224,0	2,3	10,0	n.s.
	C	224,0	3,0	14,0	n.s.
	T	224,0	5,5	24,0	n.s.
MEDIA		224,0	3,4	15,5	
Leguminose	L		scarsa		dcb
	P		scarsa		d
	C		scarsa		ba
	T		scarsa +		a
MEDIA					
Finocchi	L	16,0	3,8	241,0	n.s.
	P	28,0	2,6	94,0	n.s.
	C	25,0	2,2	86,0	n.s.
	T	29,0	3,0	104,0	n.s.
MEDIA		24,5	2,9	131,2	
Melanzane	L	24,0	11,8	492,0	a
	P	24,0	6,2	257,0	ab
	C	24,0	5,0	207,0	b
	T	24,0	8,7	363,0	ab
MEDIA		24,0	7,9	329,7	

Segue Tab. 6

2008	Tesi	Piante/tesi n°	Prodוז./tesi (kg)	Prodוז./pianta (g)	Differenze statistiche
Peperoni	L	8,0	0,6	76,0	n.s.
	P	8,0	0,3	43,0	n.s.
	C	8,0	0,8	104,0	n.s.
	T	8,0	0,7	86,0	n.s.
MEDIA		8,0	0,6	77,2	
Pomodori	L	24,0	133,3	5552,0	a
	P	24,0	79,2	3300,0	ab
	C	24,0	58,4	2431,0	b
	T	24,0	32,5	1353,0	b
MEDIA		24,0	75,8	3159,0	
Porri	L	89,0	4,2	47,0	n.s.
	P	80,0	2,8	35,0	n.s.
	C	58,0	2,4	42,0	n.s.
	T	104,0	4,4	42,0	n.s.
MEDIA		82,7	3,4	41,5	
Zucchini	L	8,0	41,1	5139,0	a
	P	8,0	10,1	1265,0	b
	C	8,0	13,1	1638,0	b
	T	8,0	9,0	1126,0	b
MEDIA		8,0	18,3	2292,0	

- il conseguente impoverimento del terreno non si sarebbe per contro verificato nelle parcelle pacciamate con lana in ragione della natura proteica della stessa e del fatto che si presentava sudicia.

Nei primi quattro anni di conduzione dell'orto le leguminose non sono riuscite ad affermarsi determinando un progressivo impoverimento del terreno, prima causa della riduzione negli anni del potenziale produttivo, diversamente nel 2009 tutte le legumino-

se seminate sono riuscite a vegetare e produrre (ad eccezione delle fave). I fagiolini hanno prodotto in maniera statisticamente superiore nella tesi lana rispetto alle altre due pacciamature. Nel caso dei fagioli si evidenzia la stessa tendenza, che non è però avvalorata dall'analisi statistica.

Dall'osservazione dei dati riferiti ai rilievi del solo periodo estivo, si evidenzia un contenimento delle infestanti efficiente e crescente nel corso degli anni nelle parcelle pacciamate (con lana e

Tab. 7 - Produzioni ottenute nelle differenti tesi (dati 2009).
Legenda: L (lana), P (paglia), C (pacciamato con residui colturali), T (testimone).
Differenze statistiche per valori di p< 0.05. Test di Tukey e Test di Dunn

2009	Tesi	Piante/tesi n°	Prodוז./tesi (kg)	Prodוז./pianta (g)	Differenze statistiche
Composite (insalate, cicoria, radicchio, indivia)	L	53,0	10,7	201,7	n.s.
	P	50,0	6,0	120,0	n.s.
	C	49,0	5,7	116,2	n.s.
	T	49,0	5,1	105,2	n.s.
MEDIA		42,7	6,9	135,8	
Coste	L	18,0	3,5	196,5	n.s.
	P	16,0	2,6	160,0	n.s.
	C	11,0	2,2	197,3	n.s.
	T	12,0	1,7	140,1	n.s.
MEDIA		14,2	2,5	173,5	
Finocchi*	L	9,0	3,3	371,3	
	P	1,0	0,2	216,0	
	C	1,0	0,2	244,0	
	T	1,0	0,1	80,0	
MEDIA		4,0	1,0	172,8	
Melanzane	L	12,0	11,0	913,7	a
	P	6,0	1,6	261,3	b
	C	8,0	1,8	226,0	b
	T	7,0	1,8	254,0	b
MEDIA		8,2	4,0	413,7	
Peperoni	L	11,0	2,2	201,3	a
	P	8,0	0,5	65,3	b
	C	7,0	0,3	37,7	b
	T	5,0	0,4	90,8	b
MEDIA		7,7	0,9	98,8	
Pomodori	L	24,0	35,1	1463,9	a
	P	24,0	10,0	417,1	b
	C	20,0	3,7	187,5	b
	T	24,0	7,3	305,1	b
MEDIA		24,0		593,4	
Fagioli	L	12,0	11,6	970,3	n.s.
	P	12,0	7,6	631,2	n.s.
	C	12,0	4,7	391,7	n.s.
	T	12,0	6,2	516,8	n.s.
MEDIA		12,0	7,5	627,5	

**Non si è ritenuto necessario elaborare statisticamente i dati relativi ai finocchi perchè la produzione è stata troppo bassa*

Segue Tab. 7

2009	Tesi	Piante/tesi n°	Prodוז./tesi (kg)	Prodוז./pianta (g)	Differenze statistiche
Fagiolini	L	12,0	18,9	1573,6	a
	P	12,0	7,9	656,7	b
	C	12,0	7,9	660,3	b
	T	12,0	12,9	1074,4	ab
MEDIA		12,0	11,9	991,3	
Zucchini	L	8,0	28,4	3550,7	a
	P	7,0	7,8	1119,7	b
	C	8,0	5,9	732,5	b
	T	8,0	8,7	1086,9	b
MEDIA		7,7	12,7	1622,5	

paglia), rispetto alla tesi pacciamata con soli residui colturali e a quella testimone (**Grafico 1**).

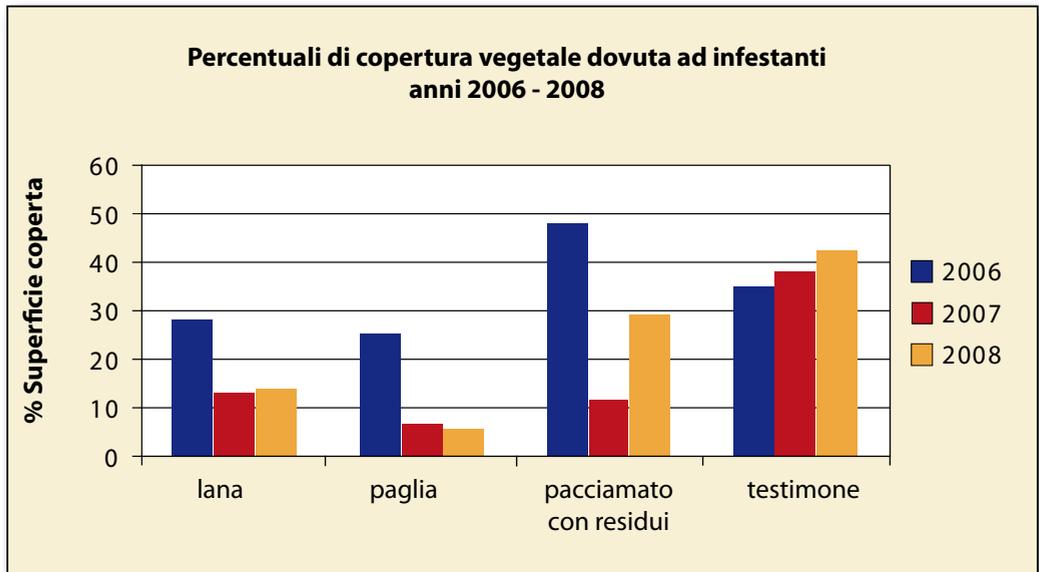
Dall'esame di tutti i dati raccolti nel 2008, la lana risulta tuttavia contrastare più efficacemente lo sviluppo di un maggior numero di infestanti rispetto la paglia, con una copertura percentuale media da erbe spontanee del 8,58% per la lana, 18% per la paglia, 39,40 % per la tesi pacciamata con i residui colturali e 28% per il testimone (**Grafico 2**), dato confermato nel 2009. È stata rilevata una maggior presenza di specie rizomatose o perenni favorite dalle non lavorazioni del terreno. I tempi impiegati per le principali operazioni colturali sono generalmente risultati inferiori nelle tesi pacciamate con lana e paglia (**Grafico 3**).

Non sono state osservate differenze fra le tesi per quanto riguarda i tempi di semina, trapianto e raccolta, mentre

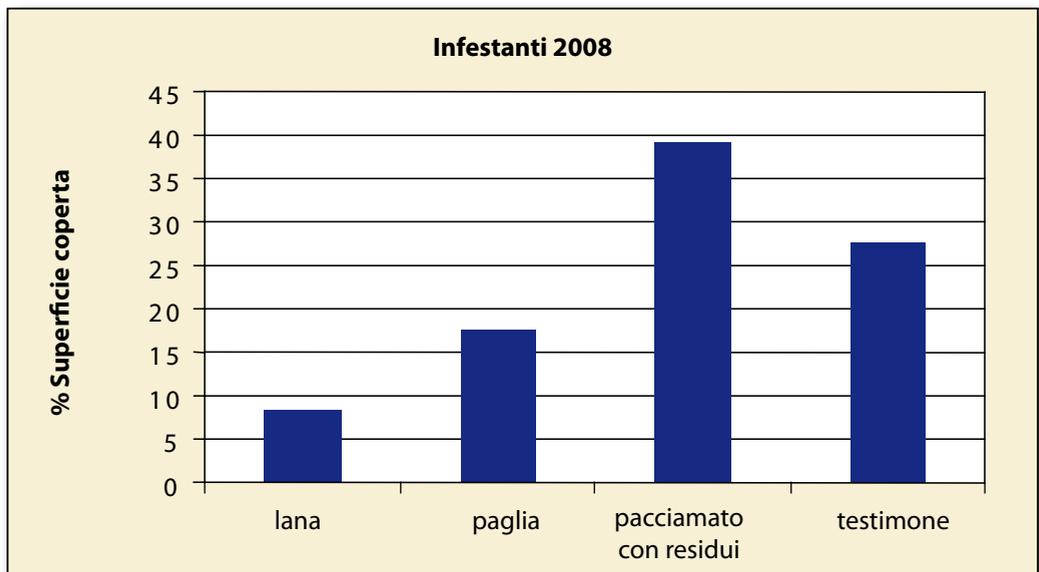
sono stati differenti i tempi di gestione delle infestanti e delle pacciamature (la scerbatura nelle tesi pacciamate ha richiesto un impiego di ore di lavoro inferiore, in particolare quella pacciamata mediante lana). Alcune avversità come le limacce rimangono un problema irrisolto.

Cinque anni di sperimentazione non consentono ancora di fornire risposte esaurienti ad alcuni quesiti posti relativamente alle possibili modifiche del terreno per struttura e composizione, i quali richiederebbero tempi di osservazione più lunghi. Dalle analisi fatte emerge che l'uso della lana si dimostra significativamente acidificante per il terreno, mentre l'uso della paglia determina un aumento della S.O. e del tenore di potassio.

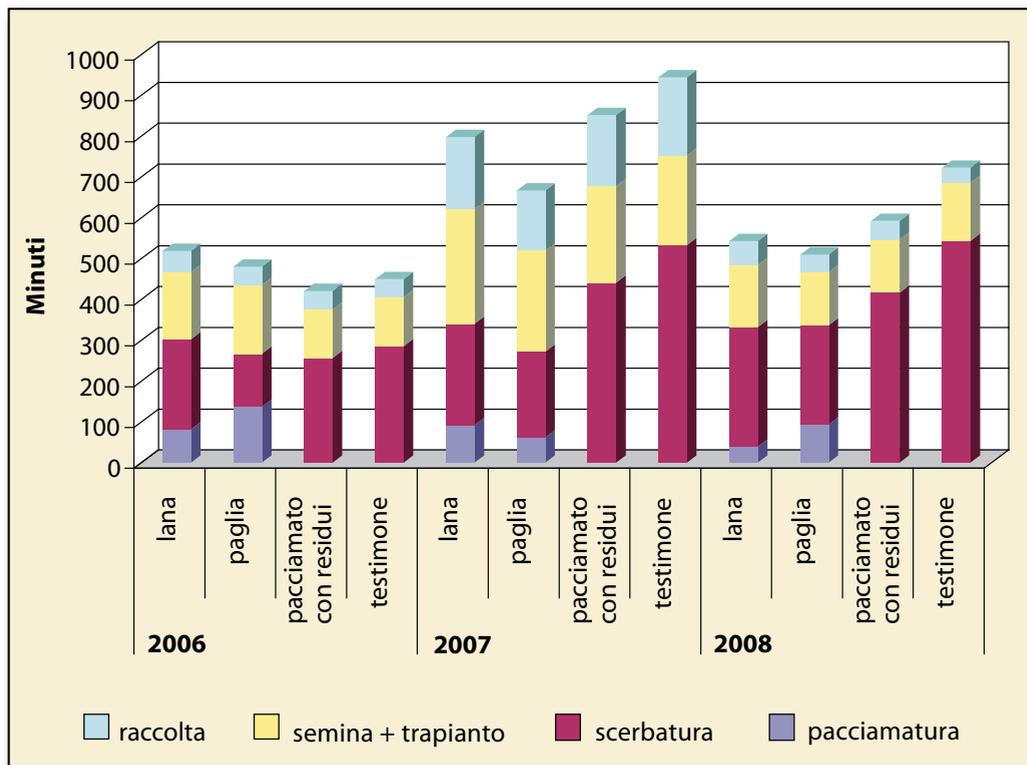
I campioni di terreno prelevati nel 2009 hanno permesso di evidenzia-



Graf. 1 - Percentuale di copertura media del terreno ad opera di specie spontanee, nei tre anni di osservazione



Graf. 2 - Percentuale di copertura del terreno ad opera di specie spontanee. Valore medio dei sei rilievi del 2008



Graf. 3 - Tempi necessari per la realizzazione delle principali operazioni nelle diverse tesi, negli anni 2006-2008

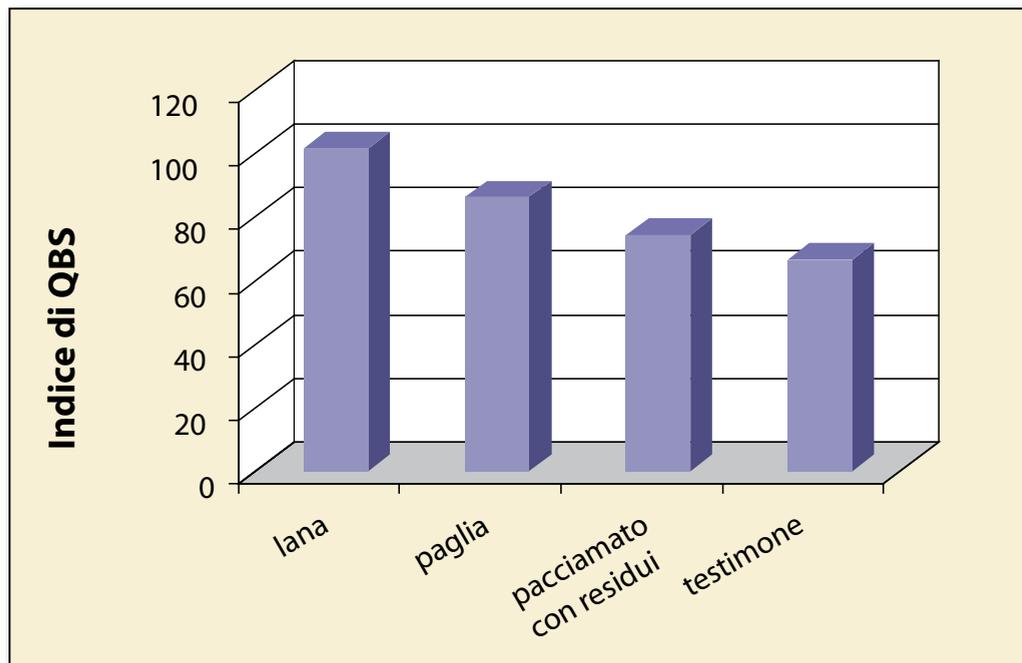
re come la copertura permanente del suolo influenzi, aumentandola, la varietà e la complessità delle popolazioni di microartropodi.

Sono stati verificati valori decrescenti dell'indice di QBS rispettivamente nelle tesi: lana, paglia, pacciamato con soli residui vegetali e testimone nudo (**Grafico 4**).

Nonostante le poche semplici regole, le operazioni necessarie per l'allestimento di un orto sinergico risultano complesse tanto nei tempi che nei modi.

Il funzionamento regolare ed efficiente di un simile impianto si raggiunge quindi dopo un lungo assestamento del sistema al suo interno ed anche dopo una quasi altrettanto lunga familiarizzazione degli operatori addetti alla coltivazione.

I principi dell'agricoltura sinergica possono risultare interessanti ed applicabili in aziende a conduzione familiare su piccole superfici e per conseguire produzioni diversificate destinate alla vendita diretta.



Graf. 4 - Valori medi dell'indice di QBS in campioni di terreno prelevati nel 2009

BIBLIOGRAFIA

- **MOLLISON B., SLAY R.M., 2007.** Introduzione alla permacoltura. Editrice Aam TerraNuova.
- **BORREANI G., TABACCO E., GRIGNANI C., 2003.** Quantificazione dell'azotofissazione delle leguminose foragere. Rivista di Agronomia, vol. 37, 21-31.
- **PARISI V., 1974.** Biologia e ecologia del suolo. Boringhieri.
- **CODURRI M., TRUZZI A., BERTONAZZI M.C., 2005.** Microartropodi del terreno. Consorzio del parco naturale dell'Oglio sud.