

## **Sovesci su parcelle: un campo catalogo in ambiente mediterraneo**

Giacomo Nardi, Maurizio Bonanzinga, Roberto Martellucci, Paolo Bottazzi

**Premessa** Il sovescio è una tecnica molto importante per un'agricoltura sostenibile che intenda proteggere il terreno ed evitare la degradazione della sostanza organica. In ambiente mediterraneo, seminare una coltura di copertura durante l'autunno e interrirla prima di un rinnovo primaverile è una pratica consolidata anche se non troppo diffusa. I vantaggi che ne derivano riguardano la protezione del suolo dall'erosione, la riduzione della percolazione dei nitrati in falda, il miglioramento della stabilità di struttura del terreno (grazie all'azione delle radici e all'incorporazione della sostanza organica), l'azione di controllo delle infestanti e un effetto fertilizzante. Alcune specie da sovescio inoltre, hanno anche una funzione biocida: gli essudati radicali e le sostanze prodotte dalla degradazione nel terreno dei tessuti di alcune crucifere riducono lo sviluppo di nematodi e funghi patogeni.

Infine un aspetto che sta acquistando sempre maggiore importanza, riguarda il ruolo che il sovescio, integrato ad altre pratiche conservative della sostanza organica, può giocare nel sequestrare CO<sub>2</sub> incamerandola nei terreni sotto forma di humus.

### **Obiettivo della prova**

La prova realizzata dall'ARSIA nella stagione 2007-2008 aveva lo scopo di mettere a confronto sovesci autunno-primaverili composti da diverse essenze e miscugli, al fine di valutare le specie che meglio si adattano alla Toscana meridionale.

### **Materiali e metodi**

Il campo catalogo è stato realizzato presso il Centro per il collaudo ed il trasferimento dell'innovazione di Rispecchia (Grosseto), su terreni situati in località Alberese, nella golena del fiume Ombrone, caratterizzati da tessitura limosa e pH subalcalino.

Le specie da sovescio sono state scelte tra quelle maggiormente diffuse nella coltivazione oltre a due essenze con caratteristiche di particolare interesse: la *Facelia* (mellifera e appartenente ad una famiglia botanica diversa dalle comuni colture) e la *Brassica juncea* (cv ISCI 20) con proprietà biocide.

Per la definizione delle tesi (elencate e descritte in tabella 2), sono state scelte essenze in purezza e miscugli di due specie, pensati per cercare di combinare gli effetti positivi di famiglie diverse (in termini di effetto rinettante, produzione di biomassa e disponibilità di elementi nutritivi per la coltura successiva).

Il disegno sperimentale, con uno schema di campo a blocchi randomizzati e tre ripetizioni, prevedeva la semina manuale dei sovesci su parcelle di 50 m<sup>2</sup> come indicato in tabella 1 (dove vengono riportate tutte le operazioni colturali). Al momento di massimo rigoglio vegetativo, prima dell'interramento, su un'area di saggio di 1 m<sup>2</sup> per parcella, è stata raccolta e pesata la biomassa totale, misurando anche la quantità di infestanti presenti. In seguito è stata determinata la sostanza secca delle essenze da sovescio ed è stato preparato un campione rappresentativo per la determinazione dei macroelementi.

Dopo l'interramento dei sovesci, su tutta la superficie investita dalla prova, è stato seminato girasole, sul quale, per provare a quantificare gli effetti del sovescio, è stata determinata la produzione su un'area di saggio di 3 m<sup>2</sup> per parcella.

I dati sono stati sottoposti all'analisi della varianza e al test di Duncan per la separazione delle medie (con p<0,05).

Tabella 1. Scheda colturale

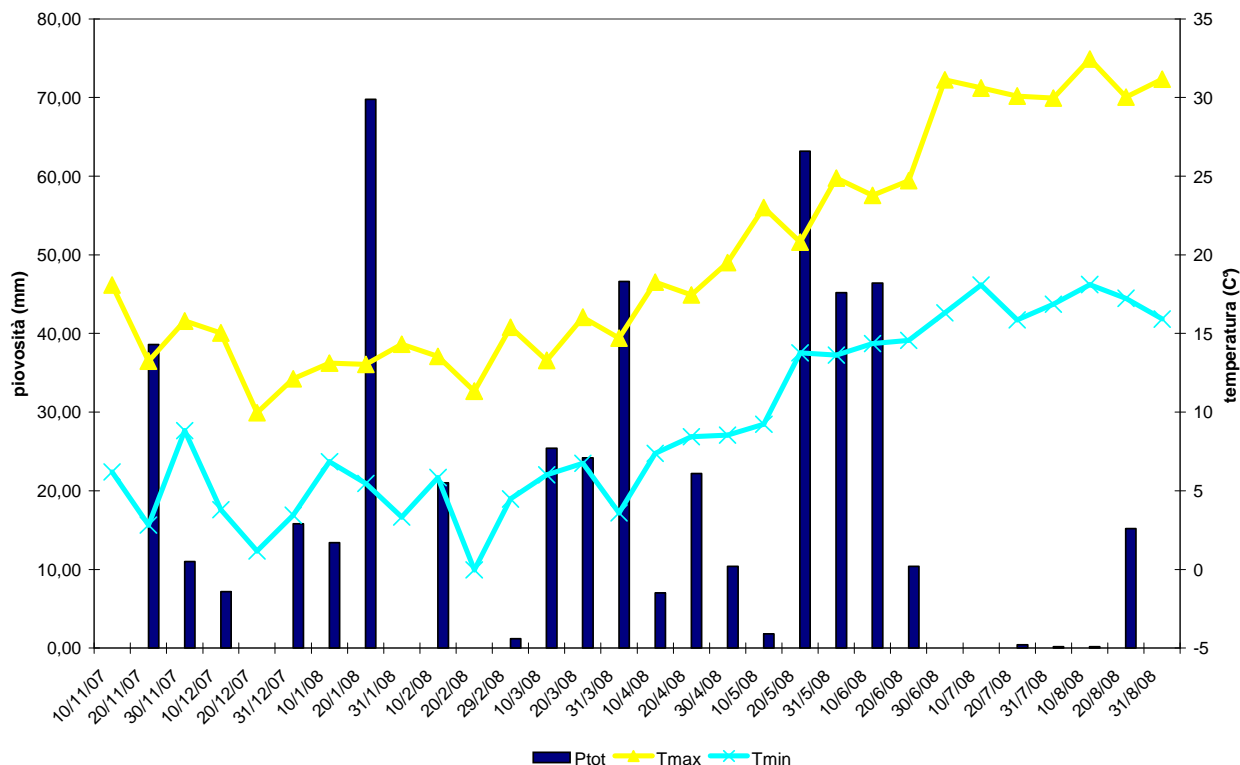
Preparazione del terreno	25/10/2007
Semina sovesci (manuale)	07/11/2007
Sfalcio e trinciatura	Dal 07/04/08 al 24/04/2008
Interramento della parte aerea	26/04/2008
Preparazione del terreno	28/04/2008
Semina girasole	07/05/08 Varietà Proleic 204
Raccolta girasole	01/09/2008

Tabella 2. Dosi di semina

	Tesi	Specie e varietà	Famiglia botanica	dose di semina (kg/ha)	
				1°specie	2°specie
1	Avena	Avena sativa Prevision	Graminacee	200	
2	Avena + Favino	A. sativa + V. faba	Graminacee/Leguminose	150	90
3	Avena + Veccia	A. sativa + V. villosa		150	60
4	Brassica juncea	Brassica juncea ISCI 20	Crucifere	20	
5	Brassica juncea + Orzo 1	B. juncea + H. vulgare	Crucifere/Graminacee	15	90
6	Brassica juncea + Orzo 2			10	135
7	Colza	Brassica napus Barcoli	Crucifere	15	
8	Colza + Orzo 1	B. napus + H. vulgare	Crucifere/Graminacee	11	90
9	Colza + Orzo 2			8	135
10	Facelia	Phacelia tanacetifolia Balo	Hydrophyllacee	20	
11	Facelia + Orzo 1	P. tanacetifolia + H. vulgare	Hydrophyllacee/Graminacee	15	90
12	Facelia + Orzo 2			10	135
13	Favino	Vicia faba Vesuvio	Leguminose	180	
14	Favino + Orzo 1	V. faba + H. vulgare	Leguminose/Graminacee	135	90
15	Favino + Orzo 2			90	135
16	Lolium	Lolium multiflorum Adige	Graminacee	35	
17	Lolium + Favino	L. multiflorum + V. faba	Graminacee/Leguminose	26	90
18	Lolium + Veccia	L. multiflorum + V. villosa		26	60
19	Orzo	Hordeum vulgare Immer	Graminacee	180	
20	Orzo + Veccia	H. vulgare + V. villosa	Graminacee/Leguminose	135	60
21	Pisello	Pisum sativum Stabil	Leguminose	180	
22	Pisello + Orzo 1	P. sativum + H. vulgare	Graminacee/Leguminose	135	90
23	Pisello + Orzo 2			90	135
24	Senape	Brassica nigra Zlata	Crucifere	20	
25	Senape + Orzo 1	B. nigra + H. vulgare	Crucifere/Graminacee	15	90
26	Senape + Orzo 2			10	135
27	Sulla	Hedysarum coronarium	Leguminose	40	
28	Sulla + Orzo 1	H. coronarium + H. vulgare	Leguminose/Graminacee	30	90
29	Sulla + Orzo 2			20	135
30	Triticale	Secale triticale Lugano	Graminacee	150	
31	Triticale + Favino	S. triticale + V. faba	Graminacee/Leguminose	113	90
32	Triticale + Veccia	S. triticale + V. villosa		113	60
33	Veccia	Vicia villosa Resista	Leguminose	120	

Le condizioni meteo, illustrate nel grafico 1, mostrano andamenti termopluviometrici abbastanza tipici dell'ambiente maremmano. Durante la stagione invernale si sono registrate piogge leggermente inferiori alle medie di lungo periodo ma ben distribuite, mentre nei mesi di maggio e giugno l'elevata piovosità ha favorito un buon sviluppo della coltura da rinnovo.

Grafico 1. Piovosità e temperature nel periodo di prova (novembre '07 – agosto '08)



## Risultati

Come illustrato in tabella 3 e nei grafici 2 e 3, la specie che ha mostrato il maggior sviluppo, riportando ottimi risultati in termini di produzione di biomassa, di sostanza secca e di contenimento delle infestanti, è stata l'avena, sia in purezza, sia associata alla veccia e al favino. Anche la Brassica juncea ha dato buone produzioni di biomassa e di sostanza secca limitando la presenza di infestanti al 25% della biomassa.

La facelia, il favino e la veccia in purezza hanno prodotto notevoli quantità di massa verde ma con uno sviluppo importante delle infestanti: infatti la produzione di sostanza secca (che prende in considerazione le sole specie da sovescio) si è dimostrata scarsa.

Da notare inoltre alcuni miscugli di graminacee e leguminose, (sulla + orzo 2, orzo + veccia e in misura minore anche favino + orzo 1) che hanno prodotto discrete quantità di biomassa e di sostanza secca; i miscugli di crucifere e graminacee (colza + orzo e senape + orzo), sembrano invece leggermente meno produttivi.

Il miglior effetto rinettante si ottiene con l'avena (come già indicato precedentemente) e con l'orzo: tutte le tesi nelle quali sono presenti queste due essenze presentano infatti percentuali di malerbe ridotte. Tra le crucifere le specie capaci di contenere di più le infestanti si sono dimostrate la Brassica juncea e la senape.

Nell'appezzamento che ha ospitato la prova, le specie infestanti che si sviluppano nel periodo autunno invernale sono prevalentemente graminacee e, tra queste, è particolarmente diffuso il Lolium, pertanto nelle tesi in cui compare questa specie la percentuale di infestanti risulta scarsissima.

Tabella 3. Caratteristiche produttive dei sovesci.

tesi	biomassa tot (t/ha)		biomassa essenze sovescio (t/ha)		biomassa infestanti (t/ha)		% infestanti su tot		% sost secca essenze sovescio		sost secca essenze sovescio (t/ha)	
1 Avena	54,8	A	50,9	A	3,8	DE	6,8	HI	20,5	ABCDEFG	10,2	A
2 Avena + Favino	40,4	ABCD	36,2	BC	4,1	DE	11,0	FGHI	21,4	ABCDEF	7,7	BC
3 Avena + Veccia	47,0	AB	42,7	AB	4,3	DE	8,9	GHI	16,6	DEFGHI	7,1	BCD
4 Brassica juncea	39,0	ABCD	28,8	CDEFG	10,2	BCDE	24,9	BCDEFGHI	18,4	BCDEFG	5,3	CDEFG
5 Brassica juncea + Orzo 1	35,8	BCD	25,8	CDEFG	10,1	BCDE	27,0	BCDEFGH	20,4	ABCDEF	5,2	CDEFG
6 Brassica juncea + Orzo 2	22,4	D	16,7	EF	5,8	DE	22,2	BCDEFGHI	21,6	ABCDEF	3,5	FGHIJ
7 Colza	27,3	CD	13,9	GH	13,4	ABCDE	46,0	ABCDEF	19,0	BCDEFG	2,6	GHIJ
8 Colza + Orzo 1	30,3	BCD	24,0	CDEFG	6,3	CDE	22,6	BCDEFGHI	19,7	BCDEFG	4,6	DEFGH
9 Colza + Orzo 2	29,1	BCD	22,9	CDEFGH	6,2	CDE	20,6	CDEFGHI	22,7	ABCD	5,1	CDEFG
10 Facelia	43,2	ABC	19,3	DEFGH	23,9	AB	55,8	AB	14,5	GHI	2,8	GHIJ
11 Facelia + Orzo 1	36,6	ABCD	21,5	CDEFGH	15,0	ABCDE	39,8	ABCDEF	17,7	BCDEFG	3,8	EF
12 Facelia + Orzo 2	27,3	CD	21,8	CDEFGH	5,5	DE	18,7	DEFGHI	18,8	BCDEFG	4,0	EF
13 Favino	42,3	ABC	24,6	CDEFG	17,7	ABCD	42,1	ABCDEF	11,4	HI	2,8	GHIJ
14 Favino + Orzo 1	38,8	ABCD	27,8	CDEFG	11,1	BCDE	23,6	BCDEFGHI	14,4	GHI	3,9	EF
15 Favino + Orzo 2	33,5	BCD	25,0	CDEFG	8,4	CDE	24,1	BCDEFGHI	18,6	BCDEFG	4,7	DEFGH
16 Lolium	33,2	BCD	31,6	BCDE	1,7	E	5,6	HI	21,1	ABCDEF	6,5	BCDE
17 Lolium + Favino	34,7	BCD	33,3	BCD	1,4	E	3,5	I	15,0	FGHI	4,9	DEFGH
18 Lolium + Veccia	36,7	ABCD	29,0	CDEF	7,7	CDE	21,0	BCDEFGHI	14,6	GHI	4,2	EF
19 Orzo	26,7	CD	22,1	CDEFGH	4,6	DE	17,5	DEFGHI	24,0	ABC	5,3	CDEFG
20 Orzo + Veccia	38,5	ABCD	30,0	BCDE	8,5	CDE	20,3	CDEFGHI	21,3	ABCDEF	6,4	BCDE
21 Pisello	34,4	BCD	8,7	H	25,7	A	66,7	A	17,1	CDEFGH	1,4	J
22 Pisello + Orzo 1	32,7	BCD	23,6	CDEFG	9,1	CDE	25,7	BCDEFGHI	21,9	ABCDE	5,2	CDEFG
23 Pisello + Orzo 2	28,4	BCD	18,2	EF	10,2	BCDE	37,0	ABCDEF	21,4	ABCDEF	3,9	EF
24 Senape	31,7	BCD	23,4	CDEFGH	8,3	CDE	27,1	BCDEFGH	18,3	BCDEFG	4,3	EF
25 Senape + Orzo 1	26,9	CD	18,9	DEFGH	8,0	CDE	27,3	BCDEFGH	25,2	AB	4,8	DEFGH
26 Senape + Orzo 2	27,1	CD	22,8	DEFGH	4,3	DE	15,9	EF	24,8	AB	5,7	CDEF
27 Sulla	33,0	BCD	14,4	CDEFGH	18,6	ABCD	54,9	ABC	11,1	I	1,5	IJ
28 Sulla + Orzo 1	31,8	BCD	18,4	FGH	13,3	ABCDE	37,9	ABCDEF	17,4	CDEFG	3,3	FGHIJ
29 Sulla + Orzo 2	38,1	ABCD	28,9	DEFGH	9,2	CDE	24,0	BCDEFGH	28,2	A	8,2	AB
30 Triticale	32,2	BCD	18,1	EF	14,1	ABCDE	46,5	ABCDEF	14,4	GHI	2,4	HIJ
31 Triticale + Favino	27,2	CD	13,8	GH	13,4	ABCDE	51,8	ABCD	18,7	BCDEFG	2,2	HIJ
32 Triticale + Veccia	32,7	BCD	14,2	FGH	18,6	ABCD	54,4	ABC	15,3	EF	2,2	HIJ
33 Veccia	44,5	ABC	23,8	CDEFG	20,6	ABC	46,2	ABCDE	11,0	I	2,6	GHIJ

Grafico 2. Biomassa totale prodotta dai sovesci

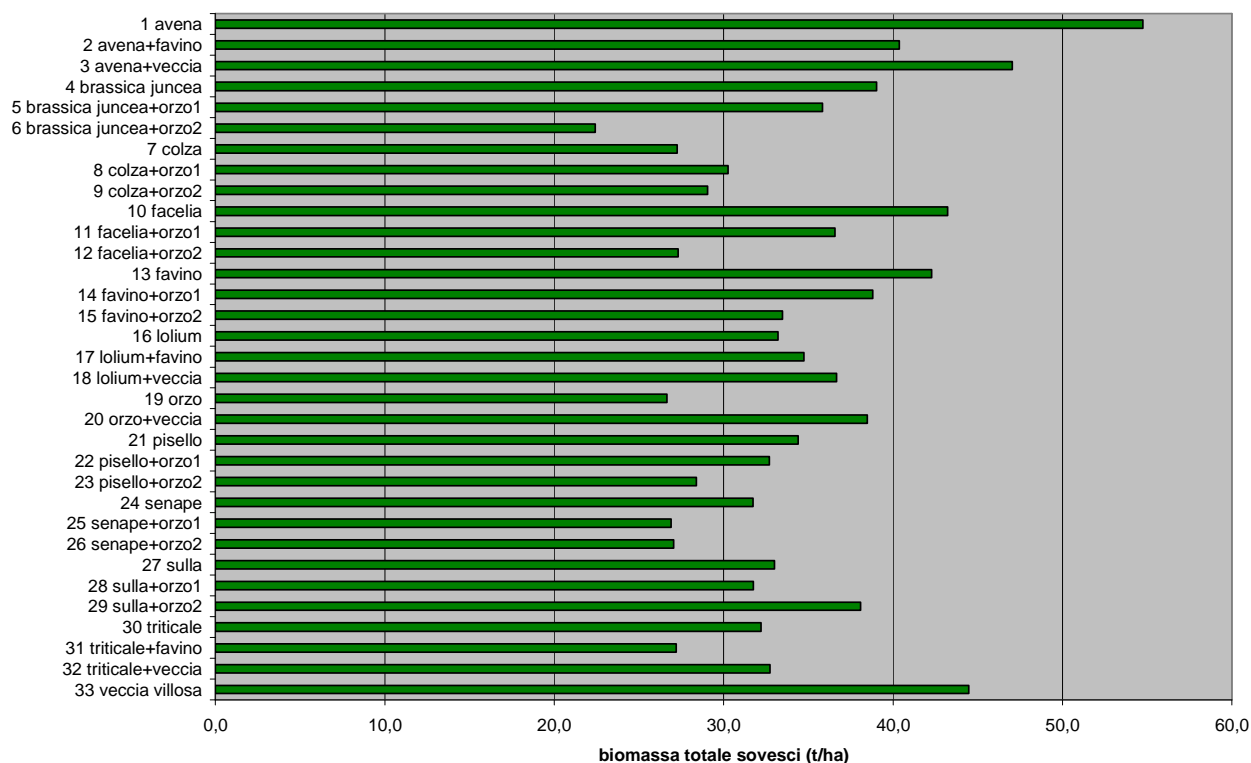
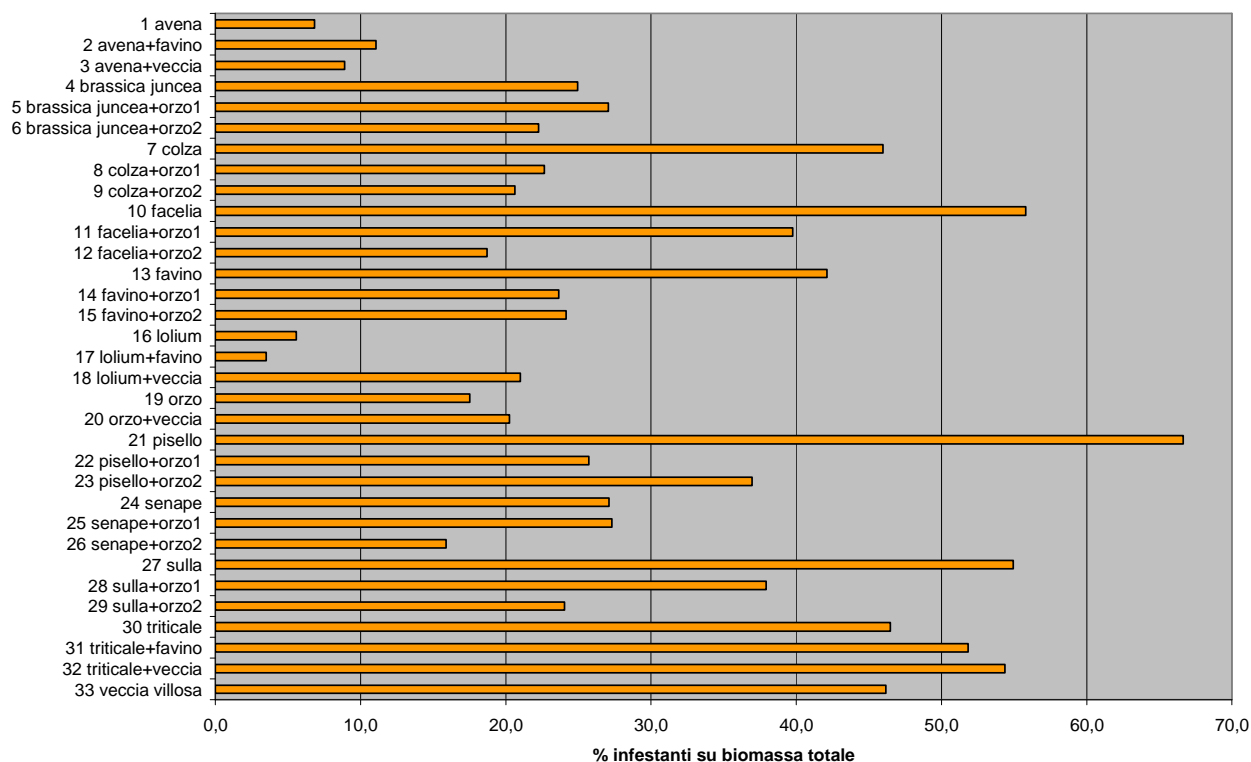


Grafico 3. Percentuale di infestanti presenti nella biomassa del sovescio.



L'analisi chimica dei sovesci, riportata in tabella 4, mostra che, per diverse delle specie e delle combinazioni testate, i valori dei nutrienti messi a disposizione per la coltura successiva sono molto elevati. Tali valori, inoltre, tenendo conto soltanto della parte epigea dei sovesci e trascurando l'apparato radicale, sono una stima per difetto del reale apporto di nutrienti al terreno. Tra le diverse tesi, sono alcune combinazioni di graminacee e leguminose (sulla + orzo 2, orzo + veccia, avena + favino, lolium + favino) quelle che apportano i maggiori quantitativi di azoto,

fosforo e potassio, mentre le leguminose in purezza danno risultati meno interessanti; per esempio il favino e la veccia in purezza assicurano buoni livelli di azoto ma scarsi apporti di fosforo e potassio. Degni di nota, invece, con discreti apporti di tutti e tre i macronutrienti, sono i risultati ottenuti con senape e avena in purezza (per quest'ultima specie dovuti al suo grande rigoglio vegetativo).

Facendo riferimento al solo azoto è interessante considerare che le unità apportate con i sovesci corrispondono a quantità di letame che variano tra i 100 e i 250q/ha, quindi non proprio trascurabili.

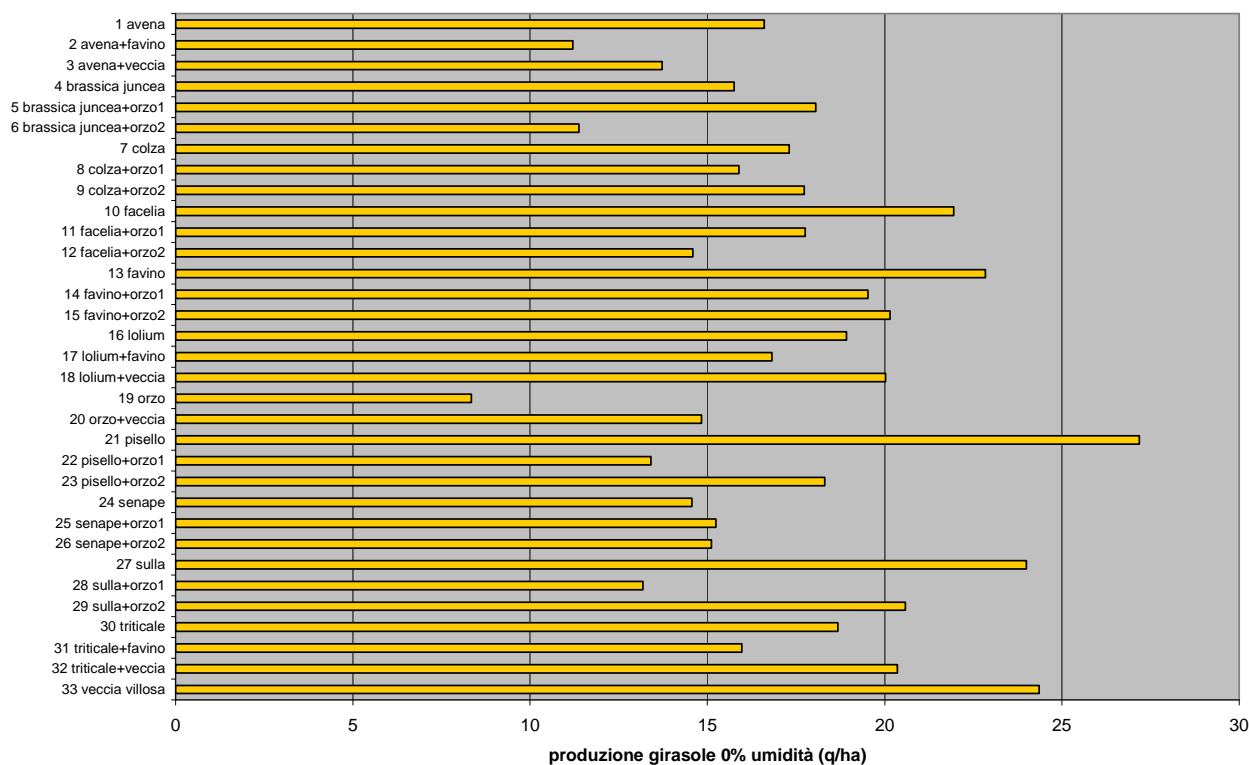
Tabella 4. Composizione dei sovesci e restituzione di nutrienti al terreno

	N%	k%	P%	C%	N (kg/ha)	P (kg/ha)	K (kg/ha)	C (Kg/ha)	C/N
1 avena	1,0	2,2	0,2	41,9	99	17	221	4278	43
2 avena+favino	1,4	1,5	0,2	42,7	105	13	114	3279	31
3 avena+veccia	1,4	1,7	0,2	42,3	95	13	119	2985	31
4 brassica j.	1,0	1,5	0,1	42,8	53	8	79	2254	43
5 brassica j.+orzo 1	1,4	1,9	0,2	42,6	72	9	99	2201	31
6 brassica j.+orzo 2	1,3	1,9	0,2	52,7	47	7	68	1854	39
7 colza	2,2	3,4	0,3	41,2	56	7	86	1059	19
8 colza+orzo 1	1,8	2,4	0,2	41,5	81	11	109	1908	24
9 colza+orzo 2	1,6	2,7	0,2	42,7	80	9	137	2191	28
10 facelia	1,1	2,8	0,2	38,1	33	6	78	1078	33
11 facelia+orzo 1	1,8	2,6	0,2	42,1	69	8	98	1612	23
12 facelia+orzo 2	1,3	2,2	0,2	42,1	52	6	88	1671	32
13 favino	3,6	1,5	0,2	42,9	101	5	43	1201	12
14 favino+orzo 1	2,1	2,6	0,3	41,1	83	10	104	1611	19
15 favino+orzo 2	2,0	2,2	0,2	43,1	92	9	102	2012	22
16 lolium multiflorum	1,6	2,4	0,2	42,2	104	11	157	2723	26
17 lolium+favino	2,8	2,4	0,2	41,5	136	8	116	2013	15
18 lolium+veccia	1,8	2,6	0,3	40,9	77	11	107	1706	22
19 orzo	1,4	2,1	0,2	41,7	73	9	112	2205	30
20 orzo+veccia	1,7	2,2	0,2	42,6	109	12	142	2721	25
21 pisello	3,6	2,2	0,2	43,7	52	3	31	626	12
22 pisello+orzo 1	1,6	1,8	0,2	43,2	85	9	95	2242	26
23 pisello+orzo 2	1,8	3,1	0,2	42,7	70	7	121	1679	24
24 senape	2,2	2,2	0,2	41,5	94	9	96	1786	19
25 senape+orzo 1	1,2	1,5	0,2	43,3	56	9	70	2058	37
26 senape+orzo 2	1,5	2,3	0,2	42,1	86	10	130	2386	28
27 sulla	3,4	1,9	0,2	39,8	52	3	29	610	12
28 sulla+orzo 1	2,1	2,6	0,2	40,7	69	6	85	1337	19
29 sulla+orzo 2	2,4	2,0	0,2	40,1	101	19	166	3299	16
30 triticale	1,6	2,7	0,3	41,7	38	7	64	979	26
31 triticale+favino	2,6	3,3	0,2	42,3	58	4	72	937	16
32 triticale+veccia	2,8	3,3	0,3	41,7	60	7	72	910	15
33 veccia vill.	4,2	2,7	0,3	43,4	110	9	70	1129	10

Per quanto riguarda la produzione del girasole seminato dopo l'interramento dei sovesci, nonostante l'analisi della varianza non mostri differenze significative tra le tesi, è possibile individuare comunque delle tendenze che, per acquistare maggiore veridicità dovranno essere verificate da ulteriori indagini. Osservando il grafico 4, è possibile notare che le tesi che assicurano una maggiore resa ad ettaro del girasole sono il pisello proteico, la sulla, la veccia, il favino e la facelia; si tratta di specie in purezza tutte appartenenti alla famiglia delle leguminose (eccetto la facelia) ma soprattutto tutte molto poco rinettanti. La massa verde interrata infatti è di quantità medio elevata ma soprattutto è composta in larga misura da infestanti: dal 42% della tesi favino al 66% della tesi pisello proteico. Quindi, è possibile rilevare due effetti concomitanti: l'azoto fissazione operata dalle leguminose e, soprattutto, la ricchezza floristica del sovescio interrato, composto, come già detto, in larga misura da infestanti. Tra queste, anche se non determinate in maniera analitica, risultavano maggiormente presenti le graminacee (Lolium, Phalaris).

I risultati peggiori si ottengono con l'orzo in purezza e con tesi nelle quali sono presenti l'orzo o l'avena (Brassica juncea + orzo 2, avena + favino, pisello + orzo 1, sulla + orzo 1). Come ampiamente riportato in letteratura infatti, il sovescio di graminacee, con alto rapporto C/N, tende a formare humus stabile ma non rende immediatamente disponibili nutrienti per la coltura che segue; viceversa l'interramento di materiale poco lignificato e con basso C/N ha un pronto effetto fertilizzante ma uno scarso effetto ammendante dovuto alla scarsa formazione di humus stabile.

Graf. 4 Dati produttivi del girasole coltivato dopo i sovesci.



## Conclusioni

La prova, valutando i risultati produttivi del girasole, ha dato grande risalto all'effetto di pronta fertilizzazione del sovescio sulla coltura successiva, ma questo non è necessariamente l'unico effetto presente, né il più rilevante. Rimanendo sul tema della disponibilità di nutrienti, è importante considerare che i parametri che regolano l'equilibrio dinamico tra mineralizzazione e umificazione sono il rapporto C/N e il grado di "maturazione" del sovescio al momento dell'interramento: con C/N elevato e tessuti lignificati, la resa in humus risulta maggiore (anche se possono verificarsi fenomeni di fame azotata), viceversa con C/N basso e tessuti giovani e poco induriti, l'equilibrio si sposta verso la mineralizzazione e il rilascio di nutrienti. Scegliere la specie o il miscuglio significa quindi orientarsi verso determinati valori di C/N così come definire la data di sfalcio significa scegliere se interrare tessuti giovani o lignificati. Il contenuto totale dei macronutrienti restituiti al terreno (indipendentemente dalla loro più o meno immediata disponibilità) dipende invece dalla biomassa prodotta e dalla composizione della specie sovesciata (le leguminose grazie all'azotofissazione hanno un contenuto percentuale di azoto maggiore rispetto alle altre specie); per massimizzare gli apporti, è conveniente quindi coltivare quelle essenze che, adattandosi alle condizioni pedoclimatiche, assicurano un buon rigoglio vegetativo.

Per quanto riguarda il controllo delle infestanti, sovesciare specie molto rinettanti quali l'avena, l'orzo, la senape, può rappresentare una delle strategie da mettere in campo nell'ambito della rotazione per controllare le malerbe; d'altra parte, però, i buoni risultati delle leguminose in purezza, dove circa il 50% della biomassa è composto da infestanti, inducono a pensare che anche queste possano rappresentare un buon sovescio: molto economico, ricco di essenze, adatto all'ambiente ma certamente rischioso per la diffusione delle malerbe e di non facile gestione.

La prova ha quindi indicato numerose possibilità per realizzare un buon sovescio invernale in ambiente mediterraneo, con effetti che spaziano dall'incremento della sostanza organica stabile del suolo alla lotta ai parassiti del terreno; la scelta delle essenze deve quindi essere effettuata considerando il sovescio nell'ambito della rotazione colturale in cui è inserito valutando così i principali effetti ricercati.

Si ringraziano Francesca Chiarini (Veneto Agricoltura) e Luca Conte (Associazione Esapoda) per la collaborazione che ha reso possibile la realizzazione di questa prova.

Giacomo Nardi Collaboratore ARSIA-Regione Toscana

Maurizio Bonanzinga, Roberto Martellucci, Paolo Bottazzi ARSIA-Regione Toscana