



I SOVESCI NELLA GESTIONE DELLA FERTILITÀ DEL TERRENO: PRINCIPI GENERALI E SCELTE PRATICHE.



Silvia Paolini

ASTRA Innovazione e Sviluppo

Coordinamento Produzione Integrata e Biologica di Bologna e Ferrara – 21 settembre 2022



PRINCIPALI BENEFICI DI SOVESCOI E COVER CROPS



Sovescio

Il sovescio è una pratica agronomica che consiste nella semina di una coltura erbacea con essenze in purezza o consociate, destinata ad essere totalmente interrata o trinciata, spesso a vantaggio della coltura che la succede o dell'arboreto all'interno del quale è stata seminata.



Cover Crops

Colture di copertura inserite nella rotazione tra una coltura principale e la successiva allo scopo di dare una copertura adeguata al suolo, apportare residui al terreno, proteggere il suolo dall'erosione

BENEFICI

- 1. AUMENTO DELLA SOSTANZA ORGANICA:** apporto di biomassa al terreno utile alla rigenerazione dello stesso ed all'aumento della sostanza organica nel lungo periodo (letamazione verde);
- 2. APPORTO DI NUTRIENTI IN FAVORE DELLA COLTURA SUCCESSIVA:** scelta delle essenze sulla base dei contenuti in elementi nutritivi e loro velocità di assorbimento;
- 3. CAPTAZIONE DELL'AZOTO NITRICO:** andando ad impedire eventuali lisciviazioni in falda.
- 4. PROTEZIONE DEL SUOLO DALL'EROSIONE:** attraverso la copertura costante che impedisce agli agenti atmosferici di erodere il suolo, particolarmente in periodi invernali;
- 5. MIGLIORAMENTO DELLA STRUTTURA:** attraverso la lavorazione dei differenti apparati radicali e all'apporto di biomassa organica;
- 6. CONTROLLO DEI PARASSITI:** impiego di colture biocide in grado di limitare la presenza di parassiti nocivi e contenere le problematiche di stanchezza del terreno (aumento biodiversità);
- 7. CONTROLLO DELLE INFESTANTI:** per copertura del terreno e competizione del sovescio con le infestanti;



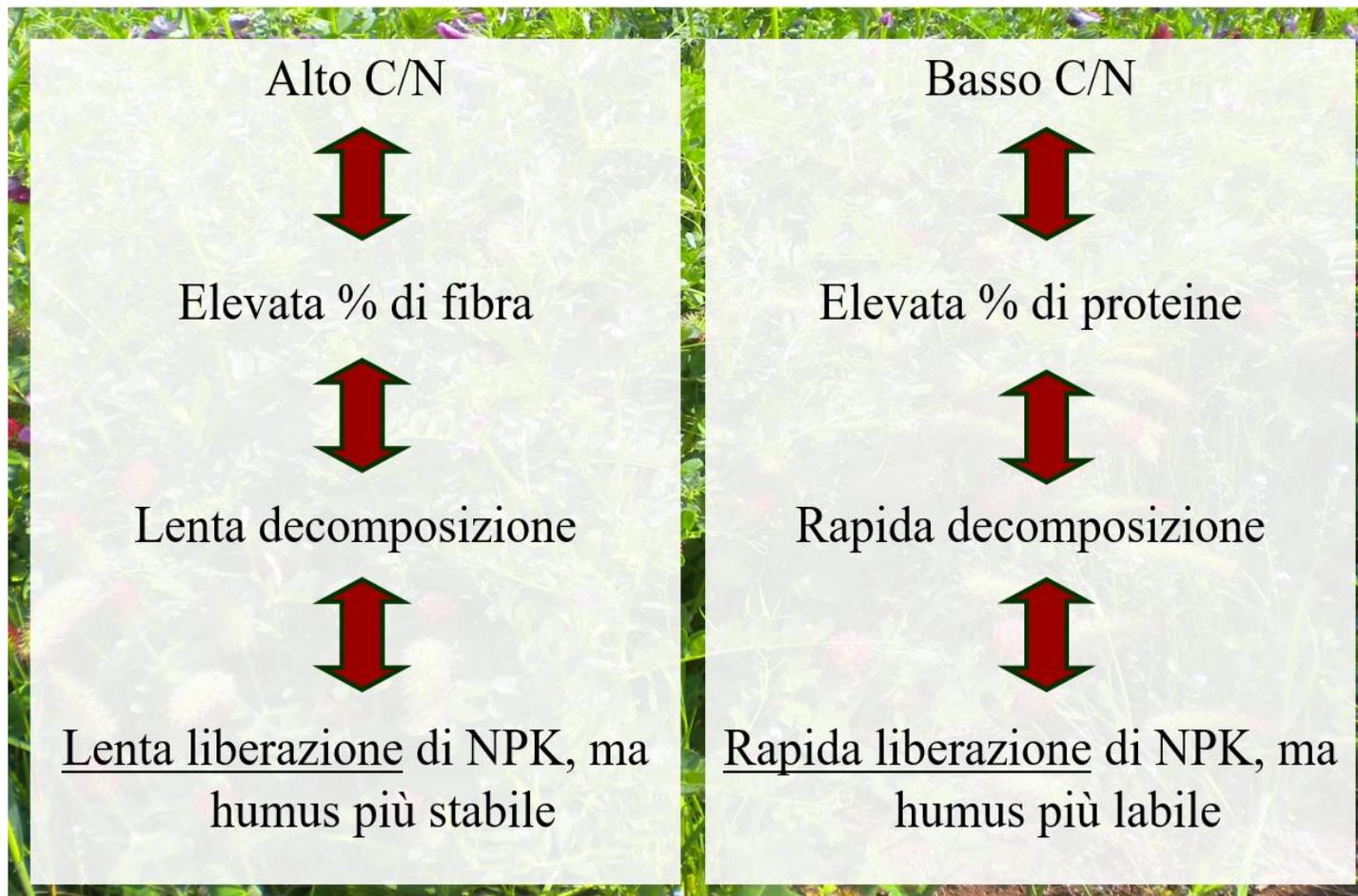
NUTRIZIONE

SUOLO

DIFESA

SOSTANZA ORGANICA

Dipende dal **rapporto C/N** , cioè dal rapporto tra il contenuto di **carbonio (fibra)** ed **azoto organico (proteine)**.

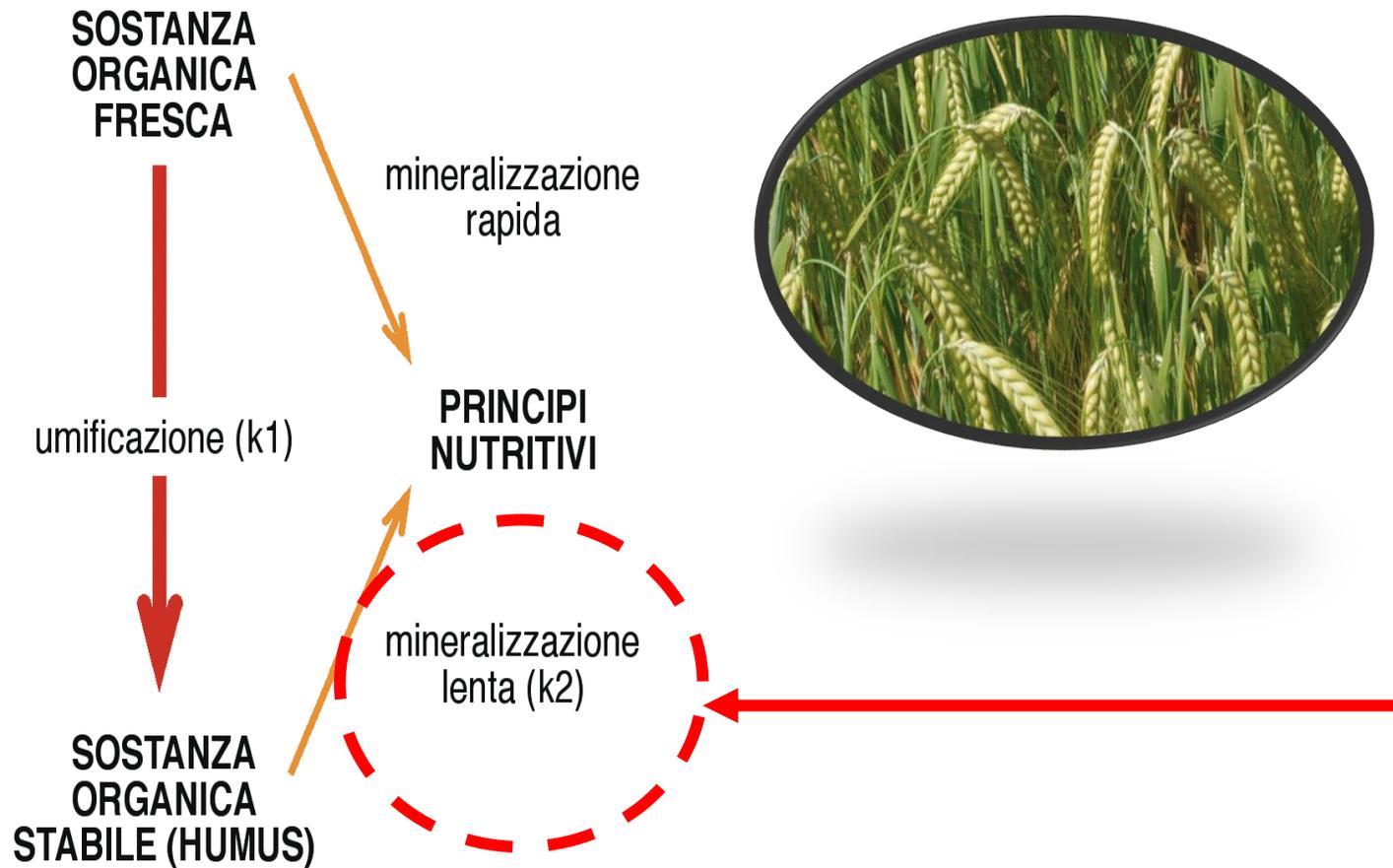


SOSTANZA ORGANICA

APPORTO NUTRIENTI

ESSENZE A ALTO RAPPORTO C/N

Elevata % Fibra, bassa % Proteine

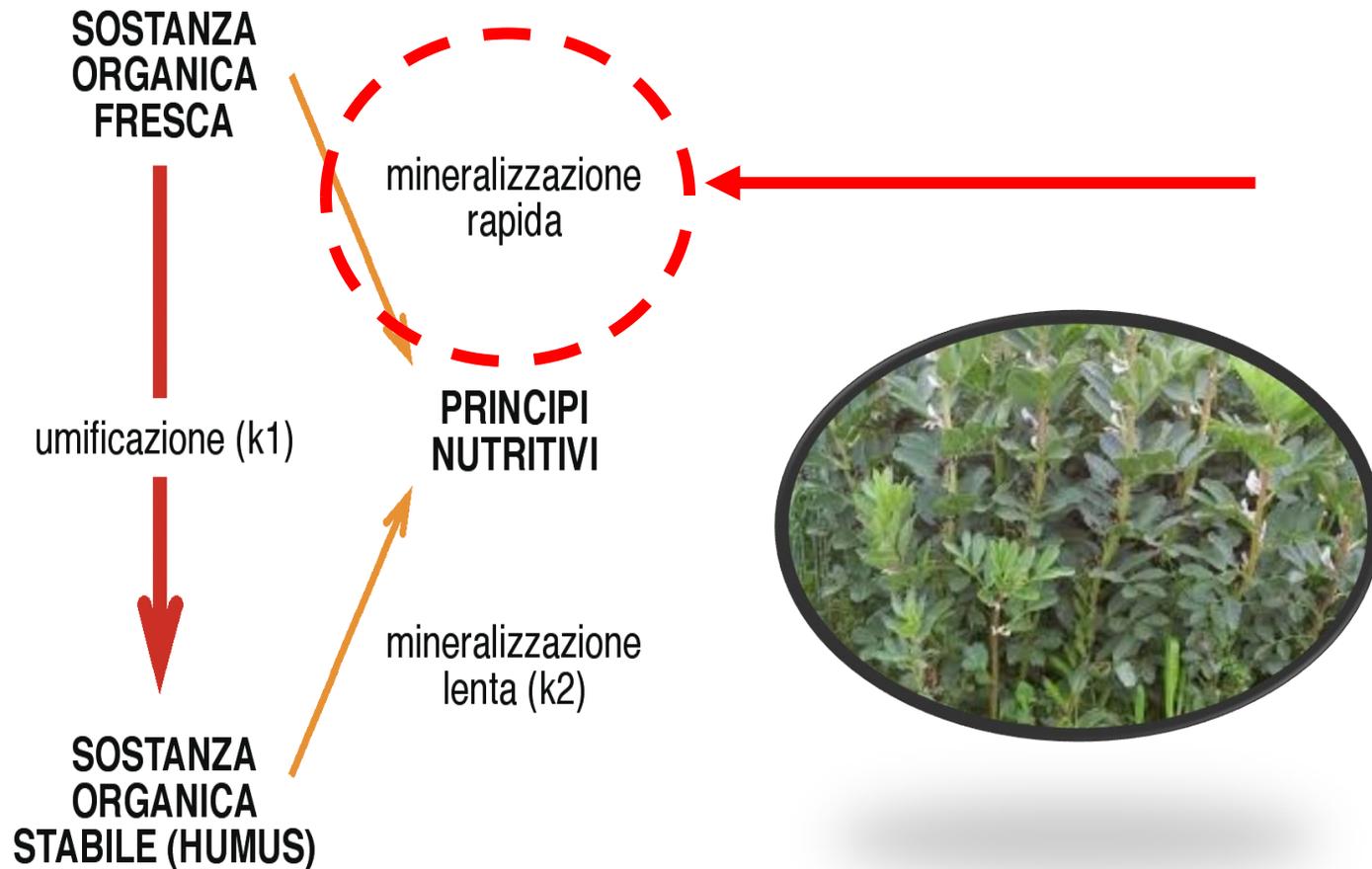


Graminacee:

orzo, grano, avena, triticale,
loietto, segale, sorgo, miglio,
panico

ESSENZE A BASSO RAPPORTO C/N

Bassa % Fibra, elevata % Proteine



Leguminose:

veccia, pisello, trifogli,
medica, favino, sulla, vigna

Brassiche:

colza, ravizzone, senape,
rafano, Brassica juncea...

CONTROLLO DEI PARASSITI



SPECIE BIOCIDE
(BRASSICACEE)
ATTIVITA' BIOCIDA
CONTRO DIVERSI
ORGANISMI
TERRICOLI

Il sistema difensivo delle brassicaceae si basa sui glucosinolati-mirosinasi che a contatto con l'acqua, per idrolisi, danno origine a composti biologicamente attivi quali **isotiocianati**, nitrili, epitionitrili e tiocianati, sostanze volatili caratterizzate da un chiaro **effetto nematocida**. Ma l'interesse per questi principi attivi non si limita ai nematodi, si allarga anche a diversi insetti terricoli e afidi.

CONTROLLO DELLE INFESTANTI



TERRENO NUDO LUGLIO SETTEMBRE 2020



LA SCELTA DEL SOVESCIO E DELLA SPECIE



FATTORI DECISIONALI

STAGIONALITÀ:
primaverili, estivi,
autunno-vernini;

APPORTI DI NPK:
variazione % di graminacee,
leguminose e brassiche nel
miscuglio a seconda delle
esigenze nutrizionali;

**AVVICENDAMENTO
COLTURALE:** specie vicine
alla famiglia della coltura
successiva;

**PROBLEMATICHE
FITOSANITARIE:** specie
biocide, catch crop

**ESPLORAZIONE DEL
TERRENO:** impiego di
specie diverse con diversi
apparati radicali (fascicolati
o fittonanti).

**PERIODO DI
INTERRAMENTO:** precoce,
tardivo;

GRAMINACEE



Le graminacee sono **idonee ai cicli sia primaverili estivi che autunno invernali** a seconda delle specie selezionate. Consentono di ottenere **elevate biomasse** anche in condizioni critiche.

Per i cicli autunno vernini si prediligono i classici cereali quali **frumento, orzo, avena, segale, triticale, loietto**.



Per i cicli estivi si prediligono le specie **macroterme** come il **sorgo sudanese, sorgo gentile, sorgo foraggero** ad elevato sviluppo di biomassa, ma anche il **panico, il miglio**. Molto interessante anche l'impiego dell'avena strigosa.

LEGUMINOSE

Le Leguminose incrementano la dotazione di azoto del terreno, forniscono sostanza organica di più rapida decomposizione grazie proprio al maggior contenuto di azoto, sono, per contro, meno efficaci nell'azione di cattura dei nitrati liberati nel suolo. Il loro apparato radicale, fittonante, lavora bene il suolo anche in profondità. Per questo vengono spesso utilizzate nella gestione conservativa del terreno.

Per i **cicli autunno invernale** si prediligono **fava, favino, favetta, veccia e pisello proteico**. Per i cicli **primaverili-estivi** **trifoglio violetto, trifoglio incarnato, vigna, erba medica**.



BRASSICACEE

Specie biocide che rilasciano nel suolo sostanze (glucosinolati e glucosidici) che liberano isotiocianati (sostanze volatili – da qui il nome di biofumigazione) e nitrili durante lo sviluppo e durante la loro decomposizione (soprattutto se ben sovesciate). Questa sostanza attenua lo sviluppo di molti organismi del suolo (funghi, nematodi, insetti) contribuendo a mantenere bassa la carica di patogeni e parassiti. Per migliorare la loro azione biocida è necessario eseguire una trinciatura prima dell'interramento che però non deve mai essere profondo. La dove possibile (es. coltura protetta) è buona norma prevedere un'irrigazione successiva al sovescio.

Fra le più efficaci citiamo **colza** e **rafano** per i cicli **autunno-vernini** e **senape nera, senape bianca e rafano** per i **primaverili estivi**.



ALTRE



Crotalaria juncea: leguminosa estiva a veloce sviluppo e elevato potenziale di contenimento di nematodi e altri parassiti terricoli.

Facelia: appartenente alla famiglia delle borraginacee si presta bene ai cicli primaverili-estivi ha una spiccata attitudine mellifera.



Grano saraceno: cereale appartenente alla famiglia delle poligonacee. Ideale al periodo primaverile estivo

MISCUGLI

Con il miscuglio si fornisce al terreno un apporto diversificato di sostanza organica, il terreno è “lavorato” da apparati radicali diversi e diverso è il rapporto biochimico e microbiologico instaurato dalle radici nel terreno.

I miscugli, rispetto a specie singole, hanno quindi il vantaggio di aiutare i terreni degradati a recuperare più in fretta (si parla comunque di anni, almeno tanti quanti quelli impiegati per degradare la fertilità del terreno) condizioni di omeostasi e fertilità



EPOCA DI INTERRAMENTO

Il momento più opportuno per eseguire l'**interramento della coltura da sovescio** è in genere l'epoca d'**inizio fioritura** (inizio spigatura per le graminacee) che per molte specie equivale al momento in cui la **biomassa** è prossima a raggiungere il massimo e la degradabilità della biomassa è ancora buona. Inoltre, intervenendo a inizio fioritura si evita la **produzione di seme** anche da parte di individui più precoci. Tuttavia, l'interramento del sovescio può essere **anticipato** quando è necessario avviare un nuovo ciclo colturale. Il **beneficio** apportato dal sovescio rimane significativo.



PROFONDITA' DI INTERRAMENTO

La profondità d'interramento deve essere contenuta, in genere mai superiore ai 20 cm, meglio se distribuita in tutta la fascia lavorata. L'attrezzatura indicata per tale operazione è senz'altro l'interratrice che, nelle versioni sovescio-interratrice tecnologicamente più evolute, è in grado di operare direttamente su terreno sodo e con coltura in piedi. Per le colture biocide è importante operare l'interramento contemporaneamente alla trinciatura.



TRINCIATURA PRIMA DELL'INTERRAMENTO

INTERRAMENTO

Dipende dalla biomassa, dalla sua umidità, dal tempo a disposizione, dalla capacità di digestione del terreno. Si opera trinciando in maniera più o meno grossolana. In questo caso si lascia seccare il residuo prima di interrarlo.





APPORTI DI UNITA' FERTILIZZANTI AL TERRENO



QUALE TIPOLOGIA DI APPORTI AL TERRENO ?

SOSTANZA ORGANICA
(fertilità a lungo termine)



Biomassa con **molta** lignina e cellulosa
e **alto** C/N

- Sovesci tardivi
- Prevalenza di graminacee

LUNGO PERIODO

APPORTI MINERALI
(fertilità a breve termine)



Biomassa con **poca** lignina e cellulosa
e **basso** C/N

- Sovesci tardivi
- Prevalenza di leguminose e
brassicacee

FERTILIZZAZIONE UTILE ALLA CULTURA SUCCESSIVA

VALUTAZIONE DI TECNICHE DI DIFESA E NUTRIZIONE A BASSO IMPATTO E DI DISERBO MECCANICO DELLE COLTURE ORTICOLE IN PRODUZIONE BIOLOGICA E INTEGRATA.

AZIONE 3.3 - Strategie innovative per la fertilizzazione delle colture orticole a ridotto apporto minerale ed elevato apporto organico.

Attività 3.3.2 - Verifica delle opportunità di inserimento colture da sovescio nell'ambito di aziende orticole in sostituzione dei fertilizzanti minerali e per migliorare lo stato di salute del terreno.



Estivo 2020 -
Cesena



Autunnale
2020 - Bologna



Estivo 2021 -
Bologna (CP)



Autunnale
2021 - Cesena

4 cicli in 2 anni per indagare le performance del sovescio nella sostituzione delle concimazioni minerali di fondo rispetto ad una coltura orticola successiva



- VALUTAZIONE SULLA BIOMASSA
- VALUTAZIONE SULLA PRESENZA DELLA SPECIE
- ANALISI VEGETALI
- ANALISI TERRENO



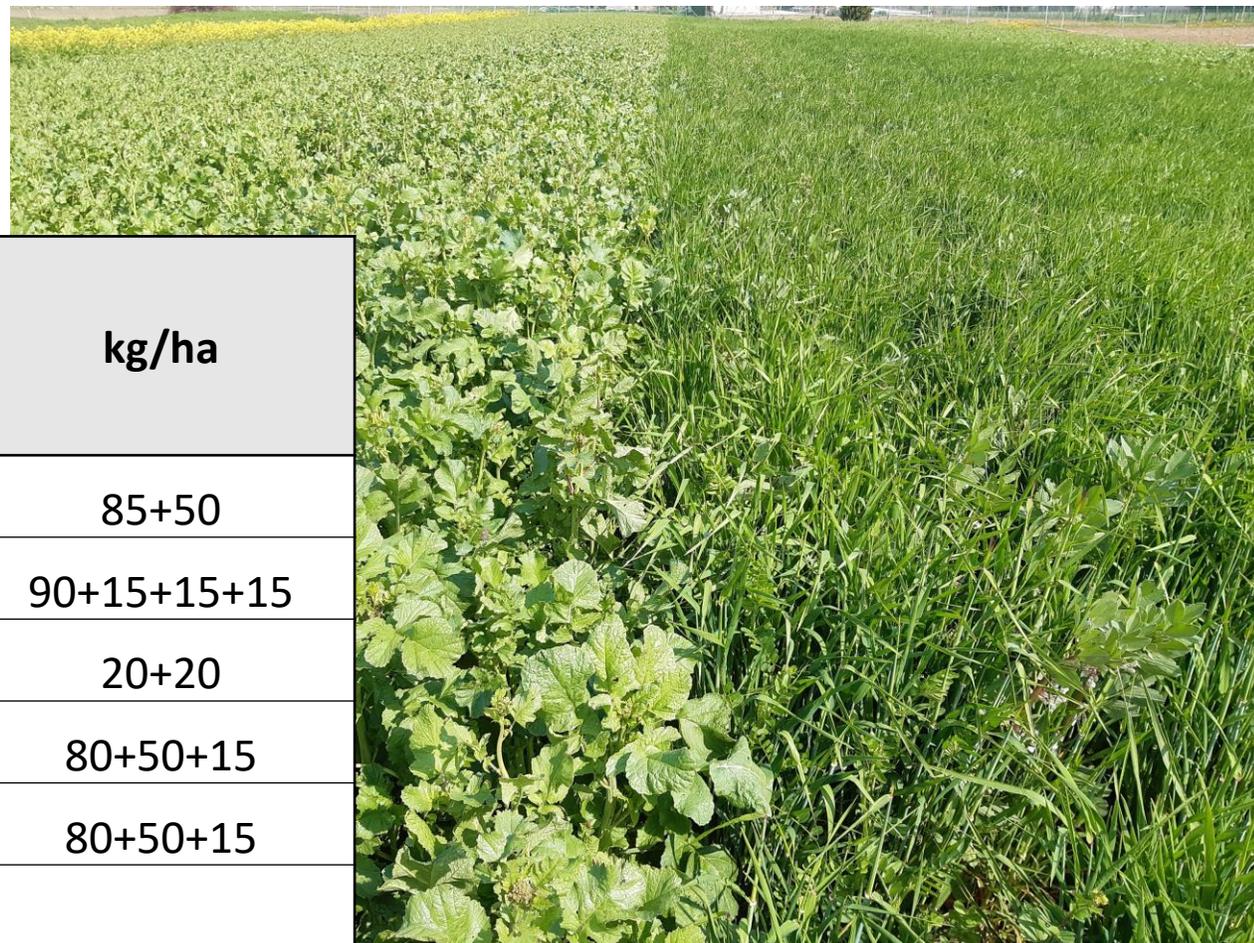
SOVESCIO AUTUNNO-VERNINO 2021 MARTORANO 5

Sede della prova	Unità Operativa Martorano 5
Località	Cesena
Terreno	Franco argilloso
Conduzione	INTEGRATO
Disegno sperimentale	Parcelloni non randomizzati
Dimensione parcella	800 mq
Mezzo di semina	Seminatrice da grano
Distanza di semina	18 cm
Data di semina	15/10/2021
Data di inizio fioritura	10/04/2022
Trinciatura	20/04/2022
Interramento	27/04/2022
Analisi terreno	11/05/2022 (14)
Analisi terreno	01/06/2022 (35)
Analisi terreno	22/06/2022 (56)
Analisi terreno	06/07/2022 (70)



SOVESCIO AUTUNNO-VERNINO 2021 MARTORANO 5

Protocollo



n.	Tipo	kg/ha
1	Humusfert + Favino	85+50
2	Orzo+Veccia+Pisello proteico+Senape	90+15+15+15
3	Rafano biocida	20+20
4	Orzo+Favino+Veccia	80+50+15
5	Orzo+Favino+Rafano	80+50+15
6	Non sovesciato	

SOVESCIO AUTUNNO-VERNINO 2021 MARTORANO 5

HUMUSFERT+FAVINO



ORZO+VECCIA+PISELLO PROTEICO+SENAPE



SOVESCIO AUTUNNO-VERNINO 2021 MARTORANO 5

RAFANO



ORZO+FAVINO+VECCIA



SOVESCIO AUTUNNO-VERNINO 2021 MARTORANO 5

ORZO+FAVINO+RAFANO



NON SOVESCiato



Tesi	Descrizione	Specie	Altezza (Cm)	% specie seme miscuglio	% specie su peso biomassa
1	HUMUSFERT+FAVINO (85-50)	Orzo	86	63	79,8
		Avena stigosa			0,0
		Trifoglio incarnato	43		0,3
		Colza da foraggio	83		5,0
		Facelia	90	5,5	
		Favino	73	37	9,2
		<i>Infestanti</i>	<i>veronica</i>		0,1
2	ORZO-VECCIA-PISELLO-SENAPE (90-15-15-15)	Orzo	92	67	53,2
		Veccia	83	11	1,5
		Pisello proteico	52	11	0,1
		Senape	118	11	45,1
		<i>Infestanti</i>			0,0
3	RAFANO (20+20)	Rafano	127	100	100,0
		<i>Infestanti</i>			0,0
4	ORZO-FAVINO-VECCIA (80-50-15)	Orzo	86	55	96,2
		Favino	74	34	3,2
		Veccia	67	11	0,5
		<i>Infestanti</i>			0,0
5	ORZO-FAVINO-RAFANO (80-50-15)	Orzo	96	55	45,9
		Favino	80	34	7,0
		Rafano	109	11	50,2
		<i>Infestanti</i>	<i>papavero</i>		0,1

PRESENZA
DELLE SPECIE
SULLA
BIOMASSA

PREVALENZA DI
ORZO

SOVESCIO AUTUNNO-VERNINO 2021 MARTORANO 5

Tesi	Descrizione	Residui colturali			
		Biomassa fresca (q/ha)	Sostanza secca (%)	Sostanza secca (q/ha)	Umidità (%)
1	HUMUSFERT+FAVINO	411,6	18,0	74,1	82,0
2	ORZO-VECCIA-PISELLO-SENAPE	485,7	18,4	89,2	81,6
3	RAFANO	509,6	10,4	52,7	89,7
4	ORZO-FAVINO-VECCIA	368,4	15,2	56,0	84,8
5	ORZO-FAVINO-RAFANO	422,2	13,3	56,0	86,7

SOVESCIO AUTUNNO-VERNINO 2021 MARTORANO 5

Tesi	Descrizione	Biomassa fresca (q/ha)	Sostanza secca (%)	Valori sul secco kg/ha					
				Azoto totale (N)	Fosforo totale (P2O5)	Potassio totale (K2O)	Rapporto C/N	Carbonio organico % (C)	Sostanza organica %
1	HUMUSFERT+FAVINO	411,6	18,0	107	39	227	31,39	45,2	77,9
2	ORZO-VECCIA-PISELLO-SENAPE	485,7	18,4	204	70	241	20,13	46,1	79,5
3	RAFANO	509,6	10,4	87	38	230	26,42	43,6	75,2
4	ORZO-FAVINO-VECCIA	368,4	15,2	124	34	218	20,68	45,9	79,1
5	ORZO-FAVINO-RAFANO	422,2	13,3	157	32	184	16	44,8	77,2

SOVESCIO AUTUNNO-VERNINO 2021 MARTORANO 5

14 GIORNI (11/05/2022)

TESI	DESCRIZIONE	Ec (mS/cm)	IDROSOLUBILI mg/kg SS					
			Azoto ammoniacale	Ammoniacale	Azoto Nitrico	Nitrati	Fosforo	Potassio
1	HUMUSFERT+FAVINO	0,257	2,90	3,70	3,70	16,40	0,79	12,60
2	ORZO-VECCIA-PISELLO-SENAPE	0,256	2,20	2,80	6,80	30,10	0,64	13,00
3	RAFANO	0,292	1,80	2,30	4,50	19,90	0,67	13,30
4	ORZO-FAVINO-VECCIA	0,267	1,40	1,80	7,60	33,70	0,52	9,10
5	ORZO-FAVINO-RAFANO	0,304	1,50	1,90	7,90	35,00	0,46	12,10
6	TESTIMONE	0,229	1,10	1,40	7,60	33,70	0,70	9,20

56 GIORNI (22/06/2022)

TESI	DESCRIZIONE	Ec (mS/cm)	IDROSOLUBILI mg/kg SS					
			Azoto ammoniacale	Ammoniacale	Azoto Nitrico	Nitrati	Fosforo	Potassio
1	HUMUSFERT+FAVINO	0,261	0,80	1,00	13,40	59,40	0,56	8,90
2	ORZO-VECCIA-PISELLO-SENAPE	0,248	0,90	1,20	15,00	66,50	0,42	9,20
3	RAFANO	0,366	1,00	1,30	32,50	144,00	0,59	12,40
4	ORZO-FAVINO-VECCIA	0,254	0,90	1,20	21,70	96,10	0,38	9,10
5	ORZO-FAVINO-RAFANO	0,287	1,20	1,50	25,80	114,30	0,33	12,60
6	TESTIMONE	0,250	1,30	1,70	25,90	114,70	0,42	9,60

35 GIORNI (01/06/2022)

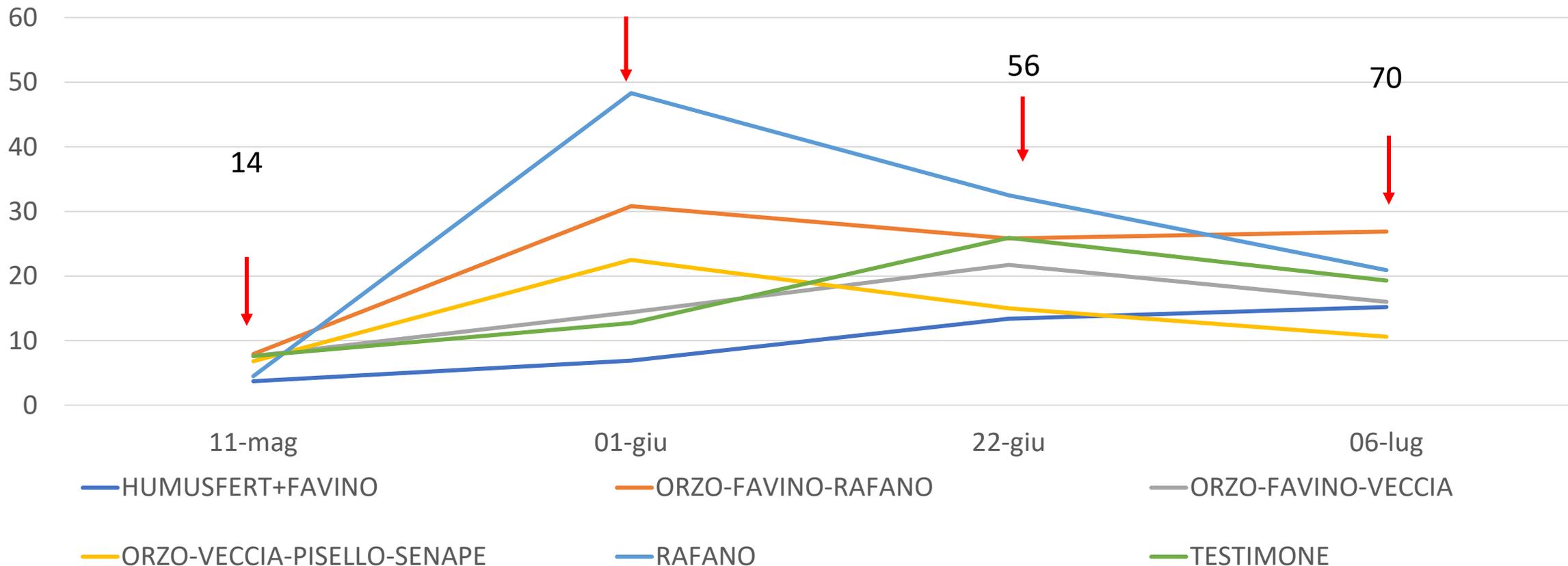
TESI	DESCRIZIONE	Ec (mS/cm)	IDROSOLUBILI mg/kg SS					
			Azoto ammoniacale	Ammoniacale	Azoto Nitrico	Nitrati	Fosforo	Potassio
1	HUMUSFERT+FAVINO	0,322	1,20	1,50	6,90	30,60	0,60	12,70
2	ORZO-VECCIA-PISELLO-SENAPE	0,344	1,60	2,10	22,50	99,70	0,64	14,60
3	RAFANO	0,509	1,40	1,80	48,30	214,00	0,50	17,30
4	ORZO-FAVINO-VECCIA	0,352	1,70	2,20	14,40	63,80	0,54	16,20
5	ORZO-FAVINO-RAFANO	0,400	1,50	1,90	30,80	136,40	0,39	17,50
6	TESTIMONE	0,219	0,90	1,20	12,70	56,30	0,67	7,80

70 GIORNI (06/07/2022)

TESI	DESCRIZIONE	Ec (mS/cm)	IDROSOLUBILI mg/kg SS					
			Azoto ammoniacale	Ammoniacale	Azoto Nitrico	Nitrati	Fosforo	Potassio
1	HUMUSFERT+FAVINO	0,262	1,40	1,80	15,20	67,30	0,61	9,30
2	ORZO-VECCIA-PISELLO-SENAPE	0,222	1,30	1,70	10,60	47,00	0,56	10,30
3	RAFANO	0,293	1,40	1,80	20,90	92,60	0,47	11,30
4	ORZO-FAVINO-VECCIA	0,236	1,60	2,10	16,00	70,90	0,51	8,90
5	ORZO-FAVINO-RAFANO	0,034	1,50	1,90	26,90	119,20	0,39	14,30
6	TESTIMONE	0,226	1,20	1,50	19,30	85,50	0,53	7,40

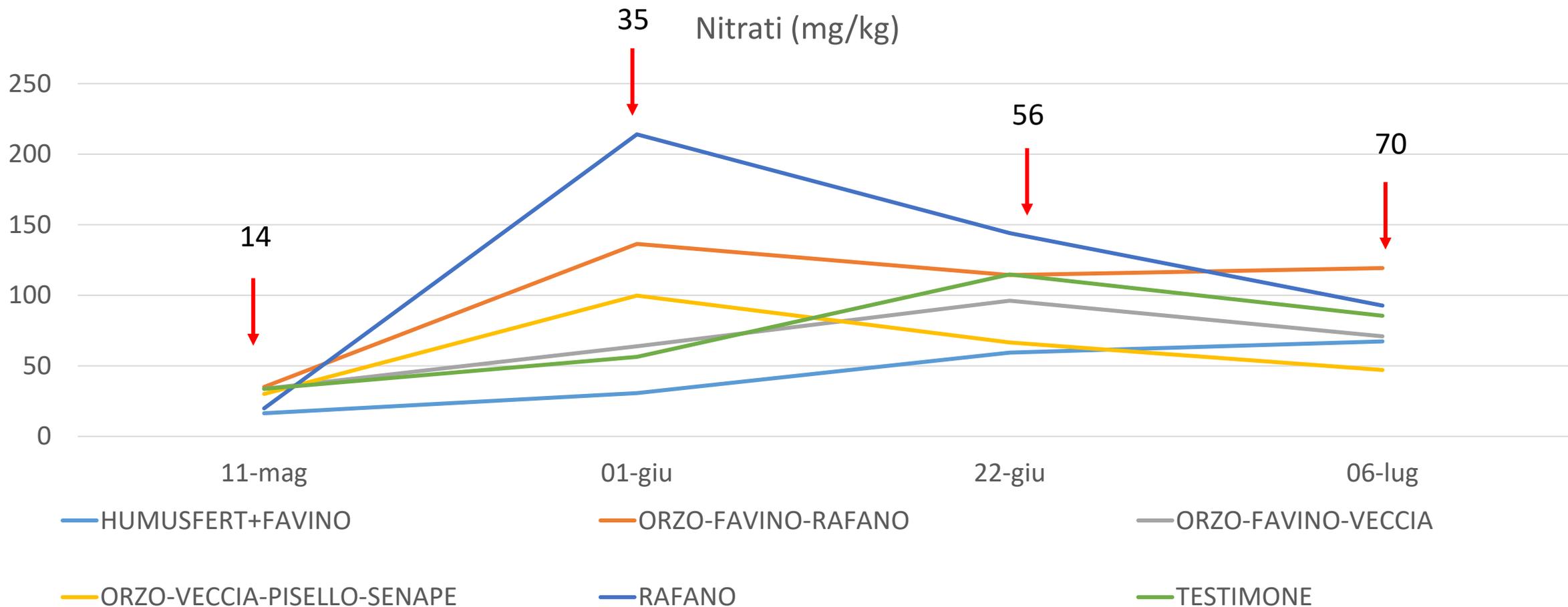
SOVESCIO AUTUNNO-VERNINO 2021 MARTORANO 5

35 Azoto Nitrico (mg/kg)



ANALISI TERRENO - IDROSOLUBILI

SOVESCIO AUTUNNO-VERNINO 2021 MARTORANO 5



PSR GOI RER ORTO.BIO.WEED: SOVESCI ESTIVI 2020-2021

Anno	Ciclo	Tipologia	Biomassa fresca (q/ha)	Sostanza secca (q/ha)	Valori sul secco kg/ha					
					Azoto totale (N)	Fosforo totale (P2O5)	Potassio totale (K2O)	Rapporto C/N	Carbonio organico % (C)	SO %
2020	Estivo	MISCUGLIO 1	314,0	86,7	115	26	251	31,4	41,7	71,9
2020	Estivo	MISCUGLIO 2	195,7	52,3	82	18	161	29,2	45,9	79,1
2020	Estivo	ERBAIO SORGO VIGNA	685,8	162,3	221	49	451	34,5	46,9	80,9
2020	Estivo	PANICO	148,1	56,9	78	14	225	34,1	46,7	80,5
2020	Estivo	SORGO SUDANESE	252,7	90,8	111	21	170	40,2	49	84,5
2021	Estivo CP	MISCUGLIO 3	493,3	107,7	172	34	258	26,25	42,00	72,40
2021	Estivo CP	MISCUGLIO 4	267,7	51,8	239	28	122	8,53	39,40	67,90
2021	Estivo CP	CROTALARIA	262,7	52,9	238	21	118	8,75	39,30	67,80
2021	Estivo	MISCUGLIO 2	459,3	104,4	297	57	294	14,67	41,80	72,10

PSR GOI RER ORTO.BIO.WEED: SOVESCI AUTUNNALI 2020

Anno	Ciclo	Tipologia	Biomassa fresca (q/ha)	Sostanza secca (q/ha)	Valori sul secco kg/ha					
					Azoto totale (N)	Fosforo totale (P2O5)	Potassio totale (K2O)	Rapporto C/N	Carbonio organico % (C)	SO %
2020	AUT	HUMUSFERT + FAVINO	246,5	46,6	122	32	143	16,3	42,4	73,1
2020	AUT	ORZO - VECCIA - PISELLO PROTEICO - SENAPE	312,5	52,3	146	37	175	15,1	42,0	72,4
2020	AUT	RAFANO AMERICANO - RAFANO BIOCIDA	267,8	40,7	113	38	120	13,9	38,7	66,7
2020	AUT	ORZO-FAVINO-VECCIA	257,3	53,0	117	35	172	19,1	41,9	72,2
2020	AUT	FAVINO	57,5	8,9	34	4	28	10,6	40,5	69,8

ALCUNE CONSIDERAZIONI

SOVESCI ESTIVI

Scelta della specie:

- Le graminacee tendono a prendere la prevalenza sulle altre specie perché maggiormente competitive in ambiente non irriguo con una captazione di azoto e immobilizzazione per la coltura successiva;

Gestione irrigua:

- Indispensabile apporto irriguo alla semina se non previste precipitazioni;

SOVESCI AUTUNNALI

Scelta della specie:

- Si confermano idonee alla nutrizione della coltura successiva miscugli a prevalenza di leguminose e brassicacee;
- Prestare attenzione alla prevalenza di graminacee: maggiore è la prevalenza di graminacee, minore è la disponibilità di azoto per la coltura successiva. La biomassa interrata risulterà maggiore.
- **Orzo-favino-rafano (80-50-15)** è un sovescio autunno-vernino equilibrato e con buoni risultati. Vale la pena di provare a ridurre il quantitativo di orzo e aumentare il rafano.

ALCUNE CONSIDERAZIONI

☐ Semina:

- a. Semina: macchina da grano
- b. Miscugli: presenza di semi a differente calibro rendono la semina disomogenea;

La cessione azotata del sovescio autunno-vernino nei confronti dell'orticola primaverile si mostra molto più lenta rispetto al sovescio estivo nei confronti dell'autunnale.

From Shamas (1986).

From Shamas (1986).

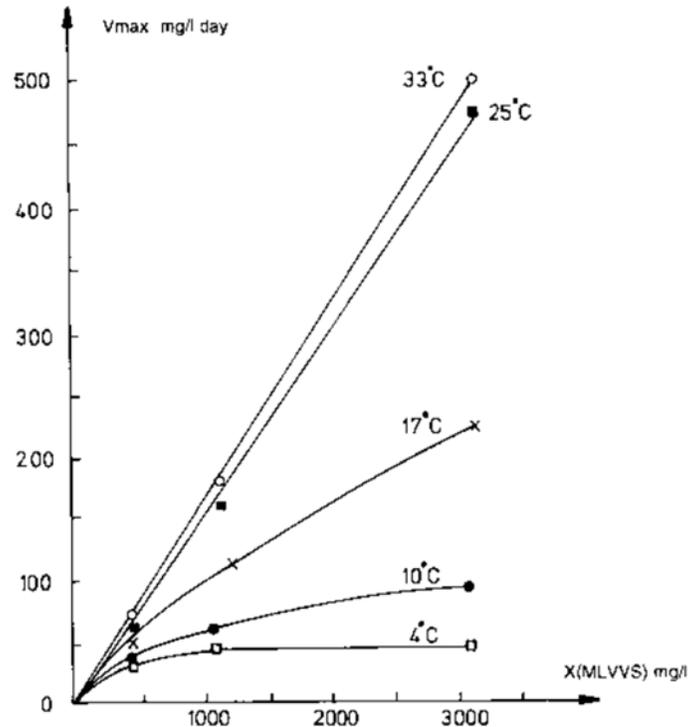


Figure 3.5 Variation of maximum nitrification velocity with MLVSS concentration at different temperatures. (From Shamas 1986).

**PSR – GOI Mis.4b ORTO.BIO.WEED.: PROVA SOVESCİ ASTRA
Innovazione e sviluppo...a breve i risultati completi!!!**



GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

Silvia Paolini

ASTRA Innovazione e Sviluppo

silvia.paolini@astrainnovazione.it