

Progetto per la Valorizzazione delle Produzioni Agroalimentari Umbre.

**MANUALE DI CORRETTA PRASSI PER LA
PRODUZIONE INTEGRATA DELLA SEGALE**

3A - PARCO TECNOLOGICO AGROALIMENTARE DELL'UMBRIA

PANTALLA DI TODI, 16.III.2001

INDICE

1. GENERALITA', SITUAZIONE E PROSPETTIVE DELLA COLTURA..... (Dr. P. Benincasa).....	Pag. 1
2. CARATTERISTICHE DELLA SPECIE (Dr. P. Benincasa)	
2.1. Caratteri botanici.....	Pag. 3
2.2. Caratteristiche nutrizionali	Pag. 5
2.3. Ciclo biologico	Pag. 5
2.4. Esigenze ambientali	Pag. 5
2.4.1 Clima.....	Pag. 5
2.4.2. Acqua	Pag. 5
2.4.3. Terreno	Pag. 5
2.5. Avversità climatiche.....	Pag. 6
3. SCELTA VARIETALE (Dr. P. Benincasa).....	Pag. 6
4. TECNICA COLTURALE (Dr. P. Benincasa)	
4.1. Avvicendamento	Pag. 7
4.2. Preparazione del terreno	Pag. 7
4.3. Semina	Pag. 8
4.3.1. Epoca di semina	Pag. 8
4.3.2. Quantità di semente e modalità di semina.....	Pag. 8
4.4. Concimazione.....	Pag. 8
4.4.1. Fosforo	Pag. 9
4.4.2. Potassio	Pag. 10
4.4.3. Azoto.....	Pag. 11
5. RACCOLTA (Dr. P. Benincasa)	Pag. 13
6. DIFESA FITOSANITARIA (ARUSIA)	
6.1. Premessa.....	Pag. 14
6.2. Schede di difesa.....	Pag. 15
6.3. Schede di diserbo.....	Pag. 15
6.4. Difesa biologica.....	Pag. 16
6.4.1. Schede di difesa biologica.....	Pag. 19

SEGALE (*Secale cereale L.*)

(Inglese: *rye*; Francese: *seigle*; Spagnolo: *centeno*; Tedesco: *roggen*)

1. GENERALITA', SITUAZIONE E PROSPETTIVE DELLA COLTURA

Tra i cosiddetti "cereali minori", la segale rappresenta la specie più importante a livello mondiale dopo l'avena.

Secondo i dati FAO, la produzione mondiale di segale è passata dai 33 milioni di tonnellate di granella (Mt) alla fine degli anni '80 a 25 Mt nel 1997. Di questi, circa 11 Mt provengono dall'ex Unione Sovietica e dai Paesi Baltici, oltre 6 Mt dai paesi dell'Unione Europea e oltre 5 Mt dalla Polonia. A differenza dell'avena, la segale è assai poco coltivata in Canada e USA, che complessivamente producono appena il 2.5% del totale mondiale.

Secondo i dati INEA del 1998, l'UE coltiva 1.45 milioni di ha (Mha), con una produzione complessiva di 6.4 Mt (resa media di 4.4 t/ha). La Germania è la maggior produttrice dell'UE (4.8 Mt di granella), seguita da Danimarca (0.5 Mt), Spagna (0.2 Mt), Austria (0.2 Mt) e Francia (0.2 Mt). Va sottolineato che le rese medie sono assai differenti nelle varie nazioni, in funzione principalmente degli ambienti pedoclimatici destinati a questa coltura e del tipo di tecnica colturale utilizzata. Così in Germania, dove alla segale vengono destinati comprensori favorevoli e tecniche colturali avanzate, la resa media è pari a 5.1 t/ha, mentre in Spagna, dove la coltivazione avviene in aree molto marginali e con tecniche alquanto arretrate, la resa risulta essere di appena 1.8 t/ha.

L'UE è la maggiore esportatrice di segale (oltre il 60% delle esportazioni), che viene destinata principalmente ai mercati asiatici (Giappone, Cina, Corea del Sud), dove grazie al suo basso prezzo può essere concorrenziale ad altri prodotti di quei luoghi.

In Italia, i dati sulla coltivazione della segale sono diversi a seconda delle fonti (FAO, Commissione CE, INEA, ISTAT), ma è comunque chiaro che tale coltura ha un ruolo decisamente minore nel panorama cerealicolo nazionale, tanto che l'ISTAT non riporta nemmeno i dati relativi alla sola segale, ma include tale coltura nel gruppo "altri cereali" (escludendo frumento tenero, frumento duro, orzo, avena, mais, sorgo) di cui, comunque, dovrebbe essere la più rappresentativa. Orientativamente, in base ai dati della Commissione CE per l'annata 1997/1998, la superficie coltivata si aggirerebbe sugli 8'000 ha (arrotondamento alle migliaia), per una produzione di circa 20'000 t (resa media di 2.6 t/ha), decisamente inferiore al fabbisogno nazionale, che viene coperto con l'importazione. Relativamente alla distribuzione della coltura sul territorio nazionale, non sono disponibili dati certi e completi, ma, sicuramente, gran parte della superficie coltivata è dislocata in territori alto-collinari e montani dell'Italia settentrionale (Piemonte, Lombardia e Triveneto), sebbene la coltivazione sia presente anche nei comprensori montani del Centro e del Meridione.

Nel nostro paese, la segale è coltivata per lo più in zone marginali, dove per tradizione, o più spesso per limiti ambientali (zone montane, fredde e con suoli poco fertili) ben poche sono le alternative. Si tratta di coltivazioni a basso impatto ambientale, realizzate in zone caratterizzate da scarsa diffusione delle innovazioni tecnico-scientifiche. La progressiva contrazione nelle superfici coltivate a segale registratasi fino a questi ultimi anni trova spiegazione nella progressiva diffusione e concorrenza di frumento ed orzo, più produttive della segale anche perché migliorate, e nella tendenza del consumatore, fino a non molti anni fa, di utilizzare cibi sempre più raffinati. Tuttavia, negli anni a seguire dovrebbe esserci spazio per un'inversione di tendenza dettata da una serie concomitante di fattori: orientamenti UE verso diversificazione dei prodotti e recupero delle colture marginali, nuovi orientamenti dei consumatori verso cibi "genuini" e tecniche di produzione ecocompatibili, agriturismo, prodotti agricoli tipici locali, ecc.

La segale è impiegata sia nell'alimentazione umana che zootecnica.

Industria agroalimentare: le proteine della granella di segale consentono di fare un pane piuttosto molle, fermentato, tipicamente scuro, che si mantiene fresco più a lungo di quello di frumento. La farina è comunque mescolata al 25-50% con quella del frumento per fare il pane. Il pane di segale viene consigliato nell'alimentazione dei diabetici. Altre utilizzazioni della granella sono la distillazione di alcol per la produzione di bevande alcoliche, tra cui il whisky.

Alimentazione zootecnica: come coltura da granella o come coltura foraggera. In quest'ultimo caso può essere coltivata in purezza, o in consociazione al colza o al ravizzone in quanto, per la sua precocità di levata, può fornire un taglio precoce utile a soddisfare le esigenze della zootecnia da latte, ad esempio dove i disciplinari di produzione prevedono l'alimentazione verde per tutto l'anno.

2. CARATTERISTICHE DELLA SPECIE

2.1. Caratteri Botanici

La segale (*Secale cereale* L.) è una graminacea con caratteri botanici simili a quelli degli altri cereali microtermi, ma con alcuni tratti distintivi relativi principalmente alla ligula e alla spiga (figura 1).

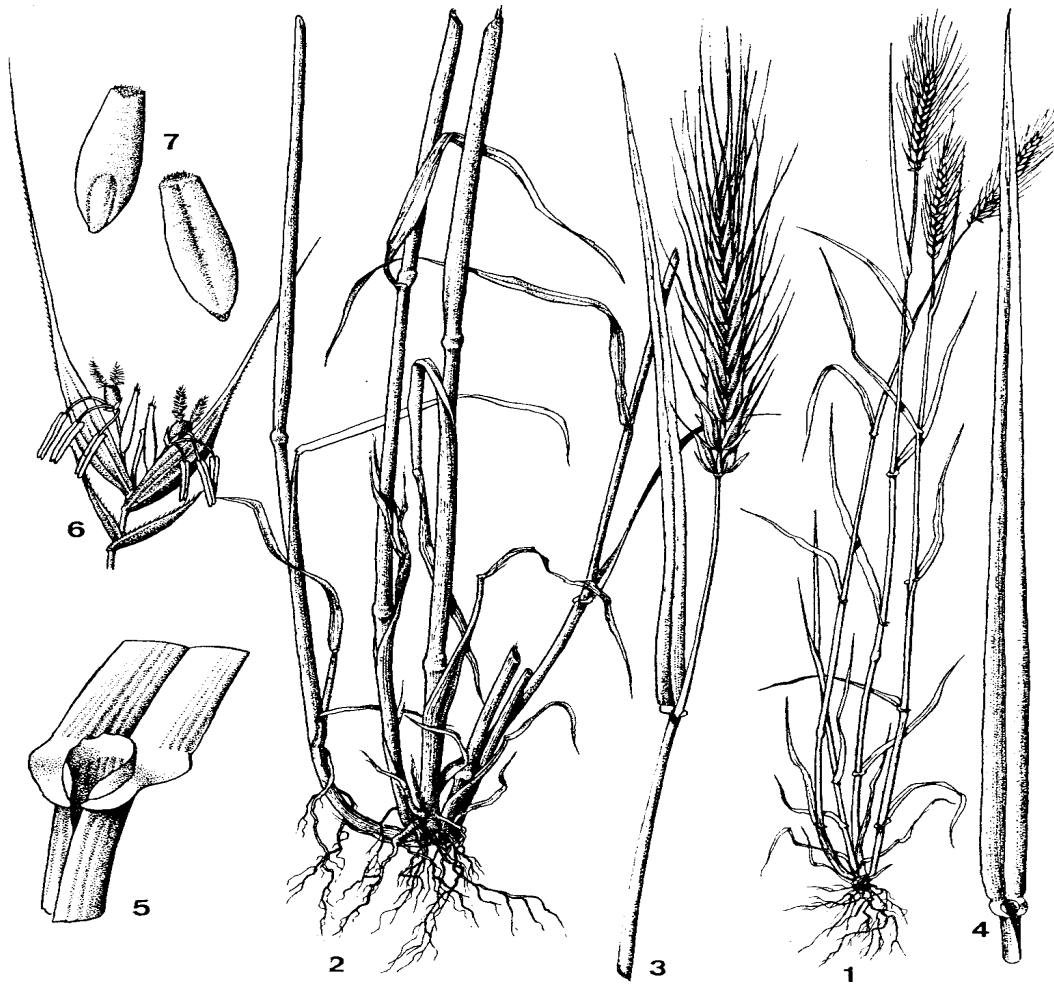


Figura 1. Caratteri botanici della segale: 1) pianta intera; 2) parte basale; 3) parte apicale; 4) foglia; 5) guaina e ligula; 6) spighetta in antesi; 7) cariossidi. (da Enciclopedia Agraria)

Apparato radicale: tipicamente fascicolato, costituito, come in tutte le graminacee, da radici embrionali primarie e da radici avventizie. Le ramificazioni sono numerose e possono arrivare molto in profondità.

Fusto: è un culmo a portamento eretto, con 5-7 internodi, generalmente molto alto (1.5-2 m) e sottile, ma flessibile ed elastico. In condizioni di coltivazione, l'altezza può essere ridotta fino a 1.2 m in funzione della varietà e della tecnica colturale. La pianta è generalmente policaule possedendo una certa tendenza all'accestimento.

Foglie: parallelinervie, come quelle di tutte le graminacee (più corte e strette di quelle del frumento), guainanti e alterne, con lamina di colore verde bluastrò, di aspetto ceroso. La ligula è corta, tondeggiante, dentata a denti corti triangolari e priva di auricole o con auricole che disseccano precocemente.

Infiorescenze: spighe composte terminali molto lunghe e sottili, erette da giovani e normalmente pendule o reclinate a maturità (foto 1). Le spighe presentano ad ogni dente del rachide una spighetta (per un totale di 30-40 spighette in media) con tre fiori, di cui quello terminale è generalmente sterile, così che ogni spighetta porta a maturità due cariossidi. La presenza o meno delle reste è un carattere distintivo delle varietà.

Fiori: sono quelli tipici delle graminacee, con ovario monocarpellare supero, stigma bifido piumoso e 3 stami con antere bilobate.

Fecondazione: è prevalentemente allogama ad impollinazione anemofila, in virtù di un sistema di autoincompatibilità consistente nel fatto che le antere deiscono per lo più dopo essere state estromesse attraverso l'involucro glumellare.

Frutto: è una cariosside, nuda nelle varietà coltivate, cilindrica, lunga 5-9 mm, acuminata all'estremità che porta l'embrione, troncata e pelosa all'altra estremità (foto 2). Il colore delle cariossidi varia con la varietà coltivata dal verdognolo al grigio. Il peso di 1'000 cariossidi si aggira sui 30 g, il peso ettolitrico sui 70 kg/hl.



Foto 1. Spighe di secale a maturità



Foto 2. Cariossidi di secale

2.2. Caratteristiche nutrizionali

La composizione della cariosside, come larga media, è quella riportata in tabella 1, con variazioni notevoli in caso di condizioni ambientali (alte temperature, stress idrico, piovosità eccessiva) o colturali (concimazione) non ottimali in fase di granigione. Mancano aminoacidi essenziali quali lisina e triptofano.

Tabella 1. Composizione media della granella di segale

	%
Acqua	13.4
Proteine	11.5
Lipidi	1.7
Carboidrati	69.5
Fibra	1.9
Ceneri	2.0

2.3. Ciclo biologico

La segale ha un ciclo biologico simile a quello del frumento. Le epoche di raggiungimento delle diverse fasi di sviluppo sono naturalmente molto variabili in relazione all'epoca di semina, all'ambiente e alla precocità della varietà. In generale, rispetto al frumento, a parità di condizioni esterne, accestisce meno e con maggior ritardo, e risulta complessivamente un pò più precoce, essendo più precoce l'entrata in levata e più celere la fase di granigione, mentre la fase di fioritura è leggermente più lunga. Come nel frumento, si conoscono tipi primaverili e tipi invernali in funzione delle esigenze di vernalizzazione, più basse nei primi che nei secondi.

2.4. Esigenze ambientali

2.4.1. *Clima*

Tra i cereali microtermi, la segale è quella con le più basse esigenze termiche, tanto che, alle latitudini del territorio italiano, può essere coltivata fino a 2'000 m di altitudine. La somma termica che essa richiede per compiere il suo ciclo è assai inferiore a quella del frumento e degli altri cereali autunno-vernini. La germinazione richiede una temperatura minima di 1-2 °C, e a 5-6 °C avviene in soli 8-10 giorni. Le temperature minime per l'accestimento e per la fioritura sono, rispettivamente, 4-5 °C e 12-14 °C. La temperatura ottimale per la levata e la fioritura è di 15-17 °C, quella per la maturazione della granella 19-21°C. Temperature oltre i 25 °C compromettono la fase di granigione.

2.4.2. *Acqua*

La segale resiste alla siccità meglio del frumento, ma in generale viene coltivata dove (Italia settentrionale e zone montane dell'Italia peninsulare) la disponibilità idrica non è limitante. Il consumo idrico unitario si aggira sui 350 kg di acqua evapotraspirata per ogni kg di s.s. prodotta.

2.4.3. *Terreno*

La segale è dotata di grande rusticità, riuscendo a fornire produzioni soddisfacenti anche in suoli magri, sabbiosi, acidi. Tollera una moderata salinità. Come ovvio, comunque, le produzioni più elevate si ottengono in terreni di medio impasto, fertili, ben drenati, con pH compreso tra 5 e 7. Risulta assai indicata per la messa a coltura di terreni paludosi bonificati per drenaggio, o su terreni di recente disboscamento. L'unica vera limitazione sono i terreni con ristagno idrico, dove la rusticità e la resistenza al freddo della segale vengono compromessi.

2.5. Avversità climatiche

Sono avversità che non necessariamente si presentano tutti gli anni e, quando si manifestano, non sempre mostrano la stessa intensità, anche perché il loro effetto dipende dallo stadio della coltura al momento dell'evento.

Forti gelate in fine inverno-inizio primavera, tutt'altro che rare in zone montane, possono danneggiare la coltura, data la precocità della levata e della fioritura. Sempre durante la fioritura, la piovosità persistente può in parte pregiudicare la fecondazione anemofila.

L'allettamento, favorito dall'altezza elevata della coltura, può provocare gravi perdite alla raccolta. Anche le varietà migliorate, infatti, in presenza di normali disponibilità nutritive presentano altezze superiori a 1.2 m e spesso raggiungono 1.5 m, così che risultano facilmente allettabili, pur con eventi atmosferici non particolarmente severi.

La siccità primaverile e le temperature troppo elevate in fase di granigione possono determinare la *stretta da caldo*, compromettendo la quantità e qualità del raccolto, in quanto risultano ridotti il peso di 1000 semi, il peso ettolitrico e la resa alla decorticazione. La stretta da caldo si può verificare perché, sebbene la segale sia molto precoce e caratterizzata da bassi consumi idrici, la sua coltivazione è effettuata su terreni poco profondi, spesso sciolti o ricchi di scheletro e pertanto le riserve idriche a sua disposizione sono spesso esigue. Tuttavia nelle zone montane, dove la segale è coltivata, non è raro anche il fenomeno opposto, cioè una piovosità persistente e un'eccessiva umidità dell'aria in fase di maturazione della granella, anche in tal caso a scapito della produzione e della qualità.

3. SCELTA VARIETALE

In Italia, il miglioramento genetico per la segale è praticamente assente. Al Registro Nazionale delle Sementi al 1998 risultavano iscritte solo 5 cultivar: Dominant, Halo, Primizia, Fasto e Sito 70, le prime tre delle quali rappresentano oltre il 95% del seme certificato.

La situazione è ben diversa nel Nord Europa, in particolare in Germania, dove la specie è diffusa sia per alimentazione zootecnica che umana: qui, è stato registrato un gran numero di varietà, in particolare ibridi F1, che rappresentano la maggiore novità nel miglioramento genetico della segale dell'ultimo decennio. Gli ibridi hanno infatti una produttività superiore di almeno il 15% rispetto alle varietà tradizionali.

I caratteri maggiormente ricercati sono:

- l'aumento di produttività, anche mediante l'aumento dell'indice di raccolta (biomassa della granella / biomassa di tutta la parte aerea);
- l'aumento dell'indice di raccolta, da ottenere sia riducendo la produzione di paglia che aumentando la produzione di granella;
- la riduzione dell'altezza per diminuire i rischi di allettamento e permettere più laute concimazioni;
- la resistenza alle malattie parassitarie (in particolare la *claviceps purpurea*);
- la resistenza alla sgranatura delle spighe;
- la qualità, con requisiti diversi a seconda dell'impiego nell'alimentazione umana o in quella zootecnica.

Relativamente alle varietà registrate in Italia, non esistono prove di valutazione recenti, anche perché sono tutte varietà iscritte da almeno 10 anni. Per tale ragione, sebbene le cultivar estere non siano attualmente diffuse in Italia, sembra opportuno riportare quelle che, secondo i dati ottenuti dalla rete di sperimentazione realizzata nell'ambito del progetto SIC del Ministero per le Politiche Agricole e Forestali possono dare i migliori risultati negli areali di coltivazione italiani. Secondo tali dati, i più adattabili ai diversi ambienti e alle diverse annate sembrano essere gli ibridi URSUS,

ESPRIT, CLOU, LPH 29, LPH 28, DINO, FARINO, tutti prodotti in Germania, e la varietà DANKO, di origine Polacca, che comunque produce meno degli ibridi. Altri buoni ibridi, che però necessitano conferme pluriennali, sono AVANTI, PICASSO, FERNANDO e LPH 36, sempre di origine tedesca. Non sembra opportuno distinguere tali ibridi per adattabilità agli areali di Nord, Centro e Sud Italia, in quanto piuttosto che la latitudine, sono l'altitudine dell'areale e le locali caratteristiche pedoclimatiche (tessitura e profondità del suolo, giacitura ed esposizione dello stesso, vento, ecc.) ad influenzare il successo della coltura.

4. TECNICA COLTURALE

4.1. Avvicendamento

La coltivazione della segale da granella trova, sia in Italia che all'estero, una collocazione sostanzialmente identica a quella del frumento, di cui costituisce il cereale autunno vernino alternativo per eccellenza negli ambienti montani freddi dove il primo non si adatta.

Come gli altri cereali a paglia, la segale è coltura sfruttante e la sua collocazione negli avvicendamenti più corretta da un punto di vista agronomico è quella di successione ad una coltura da rinnovo (sia autunno-vernina, tipo colza, sia primaverile estiva, tipo bietola o patata, o, più raramente, girasole o mais). Sicuramente beneficia della fertilità organica accumulata nei terreni di prati poliennali misti o pascoli, o di terreni incolti, mentre, stante la sua suscettibilità all'allettamento, qualche perplessità desta la successione a colture leguminose pratensi o da granella che possono lasciare nel terreno una fertilità azotata eccessiva. Comunque non rara è la successione al trifoglio.

La successione ad altri cereali a paglia o la omosuccessione sono sicuramente poco raccomandabili, sia per problemi fitosanitari, sia per una progressiva riduzione della fertilità del terreno; tuttavia la segale presenta meno inconvenienti del frumento anche in caso di ristoppio.

Sempre meno attuata risulta oggi la consociazione tra frumento e segale (grano segalato), diffusasi in passato in alcuni comprensori della Francia o dell'Italia (Piemonte e Abruzzo), al fine di permettere buone produzioni in annate favorevoli e di garantire dal completo fallimento della coltura in annate particolarmente fredde.

Nella utilizzazione foraggera, come detto, può trovarsi consociata a crocifere o anche a leguminose.

4.2. Preparazione del terreno

La segale richiede una preparazione del terreno molto meno accurata rispetto al frumento e pertanto appare quanto mai interessante procedere alla riduzione delle lavorazioni, naturalmente in relazione alla profondità e alla natura del terreno.

La lavorazione principale può essere realizzata con un'aratura o una scarificazione, senza differenze significative nelle produzioni; anzi, optando per la scarificazione con un *chisel*, si può realizzare un risparmio di tempo e di energia (tabella 2), conseguendo anche un minor impatto ambientale.

Tabella 2. Confronto tra diversi metodi di preparazione del terreno; effetti sulla capacità di lavoro e sul consumo di combustibile. S. Apollinare (PG).

Metodo di lavorazione	Profondità di lavoro (m)	Capacità di lavoro		Consumo di combustibile	
		(ha/h)	(%) ⁽¹⁾	(kg/ha)	(%) ⁽¹⁾
Aratura profonda	0.45	0.27	-	79	-
Aratura leggera	0.30	0.38	+ 41	52	-34
Scarificazione	0.30	1.59	+489	13	-84
Lavorazione minima ⁽²⁾	0.10	1.97	+630	15	-81

¹. Variazioni rispetto all'aratura profonda.

². Effettuata con due passaggi di erpice a dischi tipo "tandem".

L'epoca di intervento dipenderà dal tipo di terreno e dalla precessione colturale. L'epoca di effettuazione della lavorazione principale è funzione del tempo che intercorre tra la raccolta della coltura precedente e l'epoca di semina della segale, che è per lo più autunnale. Perciò la lavorazione sarà effettuata in estate (per segale in ristoppio o in successione ad una coltura autunno-vernina come il colza) o a ridosso della semina (per segale in successione a una coltura primaverile come bietola, patata, girasole, mais).

Infine, non è da escludere la possibilità di non effettuare la lavorazione ed eseguire la semina su sodo.

4.3.Semina

4.3.1. Epoca di semina

La segale può essere seminata sia in autunno che a fine inverno. La semina autunnale è la più frequente, data l'elevata resistenza al freddo della specie e la maggiore potenzialità produttiva connessa con la maggiore precocità di maturazione che garantisce buone condizioni idriche e termiche durante la fase di fioritura e di maturazione della granella.

Per questi motivi, in Italia, la semina primaverile è realmente eccezionale e praticata solo nelle zone di alta montagna del settentrione.

La semina autunnale, a parità di condizioni, potrebbe essere effettuata più tardivamente rispetto a quella del frumento, mentre in realtà, data la dislocazione più montana rispetto a quest'ultimo, viene spesso eseguita in anticipo, tra agosto e ottobre, a seconda del regime termico del comprensorio, generalmente anticipando tanto più quanto maggiore è l'altitudine e la latitudine, anche in considerazione dell'eventuale impedimento ad entrare sul terreno successivamente, qualora questo venisse coperto dalla neve.

4.3.2. Quantità di semente e modalità di semina

La quantità di semente da impiegare dipende dalla severità dell'ambiente, dalle condizioni del terreno e dall'epoca di semina. Mediamente, nei comprensori di coltivazione dell'Italia centrale, la quantità di semente più appropriata si ritiene compresa tra 130 e 150 kg/ha, in relazione al peso della cariosside, al fine di assicurare una densità di semi puri e germinabili a m² leggermente superiore a quella del frumento, per compensare la minor capacità di accestimento rispetto a quest'ultimo. La dose deve essere leggermente aumentata nel caso di semine primaverili (nelle quali l'accestimento delle piante è minore) o di semine autunnali ritardate (che possono comportare minore sopravvivenza invernale) o di terreni mal preparati e con ristagno idrico. Fittezze eccessive sono comunque da evitare, stante la notevole sensibilità della specie all'allettamento. Densità superiori del 30% possono essere adottate in caso di coltivazione come erbaio.

Di norma, la semina viene effettuata con seminatrice universale da frumento, distribuendo il seme a 20-30 mm di profondità.

La distanza tra le file è la stessa di quella dei cereali a paglia simili (frumento, orzo, avena): normalmente, 0.10-0.15 m.

4.4.Concimazione

Scopo della concimazione è integrare le riserve di elementi nutritivi del terreno per metterli a disposizione della coltura durante tutto il ciclo biologico nelle quantità e nelle forme più adeguate alla pianta; il tutto nel rispetto dell'ambiente e della qualità del prodotto.

La segale è molto rustica da un punto di vista nutrizionale, adattandosi bene a suoli poco profondi e sciolti, scarsamente dotati di elementi nutritivi. Ciò però non deve ingannare circa i reali fabbisogni della coltura che sono simili a quelli degli altri cereali autunno vernini, (o anche superiori, dato il

basso indice di raccolta connesso con l'elevata produzione di paglia), così che produzioni elevate possono essere ottenute solo con adeguate disponibilità di elementi nutritivi. A titolo orientativo, per una produzione attesa di 4 t/ha di granella (produzione elevata rispetto alla media italiana, ma ben al di sotto di quella massima potenziale), la coltura dovrebbe disporre complessivamente (fertilità naturale più concimazione) di almeno 120 kg/ha di N, 60 kg/ha di P₂O₅ e 120 kg/ha di K₂O. Tuttavia, nello stabilire le dosi di concimazione, non si può non tener conto delle basse potenzialità produttive degli ambienti montani destinati a tale coltura, almeno in Italia, e del rischio di allettamento connesso con l'altezza delle piante (soprattutto nelle cultivar non migliorate, maggiormente diffuse nel nostro paese).

Di seguito sarà analizzata più in dettaglio la concimazione relativa ai tre macroelementi seguendo un ordine cronologico di applicazione: prima il fosforo ed il potassio con la concimazione di fondo e dopo l'azoto in prossimità dell'impianto e/o in copertura.

4.4.1. Fosforo

La dose da somministrare dovrebbe essere determinata in funzione della dotazione del terreno in fosforo assimilabile; per una sua valutazione può essere di aiuto la tabella 3.

Tabella 3. Valutazione ⁽¹⁾ del fosforo assimilabile del terreno (metodo Olsen).

Espressione della dotazione		Valutazione agronomica (livello)
Fosforo (P) (ppm)	Anidride fosforica (P ₂ O ₅) (ppm)	
0-6	0-15	molto bassa
7-12	16-30	bassa
13-20	31-45	media
20-30	46-70	alta
-	>70	molto alta

Indicazioni per la concimazione

Livello molto basso
La risposta al fosforo è certa per tutte le colture. E' consigliata una *concimazione di arricchimento*, con dosi variabili da 2 a 2.5 volte le asportazioni della coltura. Le concimazioni di arricchimento debbono proseguire fino a quando non si raggiunge il livello di sufficienza per tutte le colture della rotazione.

Livello basso
La risposta al fosforo è probabile per tutte le colture. La concimazione consigliata è quella di arricchimento; le dosi da apportare variano da 1.5 a 2 volte le asportazioni della coltura.

Livello medio
La risposta al fosforo è meno probabile. E' consigliata una *concimazione di mantenimento*: debbono essere reintegrati gli asporti della coltura con eventuali maggiorazioni (fino a 1.5 volte le asportazioni) per tenere conto della frazione di fosforo assimilabile che, più o meno in tutti i terreni, va incontro a retrogradazione per la presenza di calcare o per pH <5.5.

Livello alto
La risposta al fosforo non è in genere probabile; tuttavia è suggerito un moderato apporto di fosforo per le colture esigenti per questo elemento. Le dosi da apportare variano da 0.5 a 1 volta le asportazioni della coltura.

Livello molto alto
La risposta al fosforo è assai improbabile, pertanto si consiglia di non fertilizzare.

⁽¹⁾ I valori inferiori dell'intervallo si riferiscono a suoli sabbiosi, quelli più alti a suoli argillosi; per suoli di medio impasto si assumono valori intermedi.

Nel caso della segale, qualora si sia provveduto all'interramento dei residui colturali, la concimazione fosfatica dovrebbe limitarsi al reintegro delle asportazioni che di quest'elemento si hanno con la granella. In pratica, le dosi di concime potrebbero oscillare tra 30 e 50 kg/ha di P₂O₅. In relazione alla scarsa mobilità del fosforo nel terreno, è bene che il concime fosfatico sia interrato con la lavorazione principale per portarlo nello strato di terreno interessato dalla massa delle radici. Come concime può essere utilizzato il perfosfato triplo (titolo 46-48%) che, tra l'altro, è il concime fosfatico con l'unità fertilizzante a più basso costo.

4.4.2. Potassio

Come per il fosforo, le dosi da apportare debbono essere calcolate tenendo conto della dotazione del terreno in potassio scambiabile e della valutazione agronomica che l'analisi chimica dà di tale dotazione, secondo quanto indicato nella tabella 4.

Tabella 4. Valutazione ⁽¹⁾ del potassio scambiabile del terreno (metodo internazionale).

Espressione della dotazione			Valutazione agronomica (livello)
Ossido di potassio (K ₂ O) (ppm)	Potassio (K) (ppm)	Potassio (K) (% CSC)	
0-60	0-50	-	molto bassa
61-120	51-100	<2% CSC	bassa
121-180	101-150	2-5% CSC	media
181-240	151-200	>5% CSC	alta
>240	>200	-	molto alta

Indicazioni per la concimazione			
<i>Livello molto basso</i> La risposta al potassio è certa per tutte le colture. E' consigliata la <i>concimazione di arricchimento</i> con dosi da 1.1 a 1.5 volte le asportazioni della coltura.			
<i>Livello basso</i> La risposta al potassio è probabile per molte colture. E' consigliata la <i>concimazione di arricchimento</i> con dosi da 0.8 a 1.1 volte le asportazioni della coltura.			
<i>Livello medio</i> La risposta al potassio è, in genere, poco probabile; lo è di più per le colture esigenti. E' consigliata la <i>concimazione di mantenimento</i> con dosi da 0.5 a 0.8 volte le asportazioni della coltura.			
<i>Livello alto</i> La risposta al potassio non è, in genere, probabile; è consigliabile non concimare. Il potassio potrebbe essere necessario per colture esigenti e capaci di elevate produzioni; le dosi non dovrebbero superare 0.5 volte le asportazioni della coltura.			
<i>Livello molto alto</i> La risposta al potassio è assai improbabile; si consiglia di non fertilizzare.			

⁽¹⁾ I valori inferiori dell'intervallo si riferiscono a suoli sabbiosi, quelli più alti a suoli argillosi; per suoli di medio impasto si assumono valori intermedi.

Nei terreni con una certa dotazione di argilla, la concimazione potassica può essere omessa o alquanto limitata. Al contrario, nei terreni sciolti e poco profondi di montagna, dove la segale trova spesso collocazione, il potassio deve essere reintegrato, onde evitare il progressivo verificarsi di una situazione di carenza. In pratica, limitandosi al solo reintegro delle asportazioni, le dosi da somministrare possono oscillare sui 50-80 kg/ha di K₂O.

Il tipo di concime è ininfluenza da un punto di vista agronomico e la scelta può orientarsi verso i concimi a più basso costo dell'unità fertilizzante alla radice.

4.4.3. Azoto

La concimazione azotata deve essere commisurata alle reali esigenze della coltura, tenendo conto del suo ciclo autunno-vernino, delle condizioni pedoclimatiche limitanti tipiche delle zone di coltivazione italiane (terreni montani, poco profondi e sciolti, climi freddi e piovosi), della forte suscettibilità all'allettamento. Inoltre, come ovvio, la dose di concimazione varierà in funzione della dotazione preesistente di azoto minerale o mineralizzabile del terreno, che a sua volta dipende, per un determinato ambiente pedoclimatico, dalla precessione colturale e dal destino dei residui di coltivazione.

In generale, i livelli di concimazione azotata sono molto modesti, sicuramente inferiori alle reali capacità di assorbimento della specie. Considerando che le cultivar attualmente diffuse in Italia sono tutte facilmente allettabili, in funzione della precessione colturale possono essere suggeriti i valori riportati in tabella 5.

Tabella 5. Linee guida per la concimazione azotata della segale

	Forza vecchia kg/ha N	Dose massima kg/ha N
Su terreni molto poveri e/o dopo coltura sfruttante	0-20	30-70
Su terreni di media fertilità dopo rinnovo non letamato	20-40	10-50
Su terreni fertili e/o dopo colture leguminose	40-60	0-30

Le dosi più alte vanno somministrate nel caso di decorsi stagionali particolarmente piovosi e/o in terreni sciolti, condizioni queste che aumentano la lisciviazione dei nitrati e riducono l'efficienza della concimazione (cioè la frazione percentuale della dose che viene realmente assorbita dalla coltura).

La concimazione alla semina può essere omessa, in quanto alla segale è generalmente sufficiente l'azoto minerale residuo del terreno in fine estate autunno. La concimazione può pertanto essere eseguita in fine inverno, alla ripresa vegetativa. Poiché, in generale, le dosi sono molto modeste, la somministrazione può essere fatta in un'unica epoca in fine inverno, teoricamente subito prima della levata, praticamente qualche settimana prima, per cautelarsi dal rischio di una eventuale successiva inaccessibilità del terreno (ad esempio, a causa di piogge persistenti). Riguardo al tipo di concime minerale da somministrare, l'urea, che pure avrebbe il minor costo di unità fertilizzante alla radice, non sembra la più indicata perché dato il suo alto titolo e viste le modeste dosi di concimazione richieste, potrebbe risultare difficile raggiungere una buona uniformità di distribuzione.

Per tale ragione, potrebbe essere preferibile utilizzare nitrato ammonico, che, peraltro, unisce alla prontezza di risposta della forma nitrica (importante nei terreni freddi), la persistenza, anche in climi piovosi, della forma ammoniacale.

5. RACCOLTA

La raccolta della segale viene effettuata con le normali mietitrebbiatrici da frumento opportunamente tarate seguendo gli stessi criteri adottati per gli altri cereali a paglia. In alcuni casi, in terreni molto disagiati e/o declivi, difficilmente accessibili, la meccanizzazione può essere limitata alla sola mietilegatura o assente del tutto. La raccolta deve essere abbastanza tempestiva, onde limitare le perdite per sgranatura delle spighe, fenomeno ancora presente nelle varietà tradizionali. Per tale ragione, spesso si raccoglie anticipatamente, quando la granella presenta ancora il 20-25% di acqua, la qual cosa richiede particolare attenzione nella regolazione delle mietitrebbiatrici e ne limita in parte l'uso.

Le produzioni medie italiane, date le limitazioni ambientali dei luoghi di coltivazione, sono piuttosto basse (2-3 t/ha di granella ad umidità standard), ma sicuramente superiori a quelle che si otterrebbero, nelle stesse località, con altri cereali. Comunque, in condizioni pedoclimatiche e stagionali favorevoli e adottando una tecnica colturale adeguata, non è difficile raggiungere le 5 t/ha di granella, come dimostrato dalle rese medie (ben al di sotto delle massime) ottenute in Germania dove alla coltura vengono destinati comprensori ad elevate potenzialità produttive. Si ribadisce, comunque, che produzioni elevate possono essere ottenute solo forzando la concimazione azotata, e perciò sono spesso accompagnate da forte rischio di allettamento della coltura, almeno in Italia, dove le varietà utilizzate sono a taglia alta.

Di fatto, nella situazione italiana, un incremento di reddito per tale coltura può essere realizzato, più che puntando all'aumento di produttività, con una adeguata valorizzazione del prodotto, che rimane un *prodotto di nicchia*, in un mercato alternativo a quello dei cereali tradizionali.

6. DIFESA FITOSANITARIA

6.1. Premessa

Le schede per la protezione delle colture contenute nel Manuale di Corretta Prassi Produttiva forniscono indicazioni per l'ottimizzazione dell'impiego dei prodotti fitosanitari in agricoltura.

Nella scelta dei principi attivi e dei limiti posti al loro uso, si è fatto riferimento alle "Linee guida 1998 messe a punto dal Comitato Tecnico Scientifico per il Reg. 2078/92 Mis.A1 istituito dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali", cercando di coniugare l'efficacia dell'intervento con la protezione dell'agroecosistema, della salute dei consumatori e degli operatori, dai rischi derivanti dall'uso indiscriminato dei prodotti fitosanitari.

Il Manuale di Corretta Prassi Produttiva si ispira ai criteri della difesa integrata, per cui risulta importante mettere in atto tutti gli accorgimenti che consentano di ridurre gli attacchi dei parassiti nell'ambito del concetto del triangolo della malattia (ospite-parassita-ambiente).

Occorre inoltre ricordare che le seguenti schede andranno aggiornate annualmente poiché fotografano la situazione esistente al 22.11.2000, data di approvazione del Disciplinare di Produzione Integrata per la segale. Riteniamo di dover fornire ulteriori indicazioni ed auspici di carattere generale che completano il quadro dell'approccio "integrato" alla difesa delle colture nella nostra Regione.

E' indispensabile in tal senso:

1. Effettuare il monitoraggio, laddove possibile, di certi patogeni, ad esempio mediante l'ausilio di captaspore per rilevare il volo delle ascospore di *Venturia inaequalis*. Utilizzare diverse tipologie di trappole per il monitoraggio dei fitofagi e, dove possibile, per la cattura massale (es. *Cossus cossus* e *Zeuzera pirina*). Estendere la rete fenologica ed epidemiologica già presente sul territorio regionale per alcune colture (vite e olivo) a tutte le colture oggetto di disciplinari. Le reti di monitoraggio e campionamento permetteranno per certe avversità la stesura e la divulgazione di bollettini fitosanitari.
2. Utilizzare la rete agrometeorologica regionale costituita da oltre 60 stazioni meteorologiche elettroniche diffuse sul territorio per effettuare il monitoraggio climatico ed accertare così le condizioni predisponenti le infezioni. I dati raccolti opportunamente elaborati permetteranno la redazione di bollettini fitosanitari per le diverse colture. La presenza di una rete agrometeorologica, fenologica ed epidemiologica consentirà la validazione di modelli previsionali attualmente a disposizione sia per malattie causate da fitofagi che da funghi.
3. Razionalizzare l'uso dei prodotti fitosanitari: risulta sempre più importante la qualità e l'efficienza della loro distribuzione; i volumi di acqua dovranno essere ottimizzati in relazione al tipo di irroratrice presente in azienda, alla fase fenologica (maggiore o minore espansione della superficie vegetativa) ed al parassita da combattere. E' auspicabile la creazione di un servizio regionale di taratura delle macchine irroratrici a cui le aziende potranno ricorrere per effettuare controlli periodici dell'efficienza delle irroratrici.

Il controllo delle principali avversità delle colture regionali, in un'ottica di difesa integrata, non potrà prescindere dall'adozione di misure preventive, quali mezzi agronomici (riduzione delle concimazioni, riduzione dei ristagni di umidità, adozione di opportune rotazioni colturali, impiego di semente sana, etc.) e mezzi genetici.

Laddove possibile, si potranno privilegiare strategie che implicano l'adozione di tecniche di lotta biologica.

6.2. Schede di difesa

Ammessa solo la concia delle sementi

6.3. Schede di diserbo

Epoca	Principio attivo	% p.a. nel f.c.	Dose l o kg/ha di f.c.
Pre-semina	Glifosate	30.4	1.5 – 3.0
	Glufosinate ammonio	11.33	4 – 7
Accestimento	(Diflufenican + Clortoluron)	(2.2 + 35.7)	3.0 – 3.5
Accestimento–levata	Clopiralid + MCPA + Fluroxipir	(2.3 + 26.7 + 8.63)	2.0 – 2.5
	Triasulfuron	20	0.037
	(Ioxinil + MCPP)	(12 + 30)	2.0 – 2.5
Fine accestimento – fine levata	Fluroxipir	17.16	0.8 – 1.0
	Amidosulfuron	75	0.02 – 0.04

6.4. Difesa biologica

La capacità che l'agricoltura biologica ha di far fronte alle avversità di ordine fitosanitario, non risiede tanto nel possedere rimedi infallibili per i singoli problemi, quanto nel fornire al sistema la possibilità di autoequilibrarsi sfruttando le sue capacità omeostatiche. La predisposizione di condizioni di miglior rispetto degli equilibri naturali del terreno, seguite nelle pratiche di coltivazione dell'agricoltura biologica, costituisce la fase preliminare e preventiva nella difesa delle colture dagli agenti nocivi sia di natura biotica che abiotica. Infatti coltivare un ecotipo locale, più adatto per selezione ad affrontare le condizioni di vita determinate dal suolo e dal clima, seguire la metodologia dell'apporto di sostanza organica nella fertilizzazione e le altre tecniche colturali, contribuisce a costituire una prima serie di condizioni che tendono naturalmente a rendere la pianta coltivata meno suscettibile alle infezioni e ai danni degli agenti nocivi.

Il materiale di propagazione deve essere necessariamente sano, cioè privo di agenti patogeni e di insetti. Sarà pertanto opportuno impiegare materiale certificato (sempre proveniente da agricoltura biologica).

In certi casi è possibile ridurre la popolazione di malattie e di insetti fitofagi distruggendo tempestivamente residui colturali nei quali questi svernano.

Le sistemazioni idrauliche, evitando ristagni idrici, riducono l'incidenza di diverse fitopatie e lo sviluppo di alcuni insetti terricoli sia diminuendone la virulenza sia aumentando il vigore e, quindi la resistenza delle piante coltivate.

Una concimazione completa ed equilibrata è come regola generale favorevole in quanto piante ben nutrite e vigorose resistono meglio e con minor danno alle aggressioni. L'eccesso di azoto, che può aumentare la suscettibilità delle colture alle avversità crittogamiche o l'appetibilità per certi fitofagi (es. afidi) è un caso ricorrente nell'agricoltura convenzionale, mentre è altamente improbabile che si realizzi nell'agricoltura biologica, dove non si fa uso di concimi azotati di sintesi.

Anche la correzione del pH può essere un mezzo importante per favorire le specie coltivate, in quanto molti funghi terricoli sono favoriti da una reazione del terreno tendenzialmente acida.

Nel caso di necessità determinate da eventi capaci di compromettere il risultato economico del raccolto, è possibile comunque intervenire con alcuni strumenti di difesa diretta.

L'impiego di essenze vegetali e di insetticidi di origine vegetale (azadiractina, rotenone, piretro quassine ecc.), offre buoni risultati contro i parassiti animali e, parallelamente, l'uso di zolfo e di sali di rame, impiegati da sempre con successo nel controllo delle crittogame, consente in molti casi di ostacolare anche lo sviluppo di diversi insetti.

E' opportuno, in questo ambito, porre l'accento sulle difficoltà che incontra l'operatore agricolo nel reperire informazioni sulla conformità alle normative cogenti nell'agricoltura biologica dei preparati con attività insetticida e anticrittogamica. Per essere impiegato su una determinata coltura infatti, il prodotto deve essere contemplato fra quelli indicati nell'allegato 2 del regolamento CEE 2092/91 e sue successive integrazioni ma deve essere anche autorizzato all'impiego in agricoltura da parte del Ministero della Sanità. La situazione è in continua evoluzione in quanto nuove richieste di autorizzazione vengono inoltrate al Ministero per ottenere la registrazione nel nostro paese di prodotti ammessi dal regolamento comunitario, mentre di converso alcuni prodotti contemplati nella prima stesura del regolamento sono stati eliminati nelle successive modifiche oppure ne è stato ridotto l'impiego a particolari colture (es. azadiractina ammessa solo su piante madri o colture portaseme e piante ornamentali). Allo stato attuale tra gli insetticidi di origine vegetale ammessi dal Reg. CEE il Piretro naturale (solo se estratto da *Chrysanthemum cinerariaefolium*) e il rotenone (estratto da *Derris* spp., *Lonchocarpus* spp. e *Therphrosia* spp.) sono anche registrati per l'utilizzo in agricoltura in Italia. Per quanto riguarda invece gli insetticidi microbiologici esistono diversi prodotti registrati a base di *Bacillus thuringiensis*, e nematodi entomopatogeni. L'utilizzo di questi preparati è conforme a quanto prescritto dal regolamento CEE in quanto l'unica causa di esclusione è rappresentata dalla eventuale manipolazione genetica degli organismi costituenti il bioinsetticida.

Sul piano tecnico è necessario, tuttavia, adottare un impiego oculato anche degli insetticidi di

origine naturale che, seppur presentino ampie garanzie di pronta degradabilità ambientale, sono sempre di scarsa selettività (piretro, rotenone) nei confronti dell'entomofauna utile. E' quindi auspicabile anche nell'agricoltura biologica il superamento della lotta a calendario e l'adozione di criteri di intervento in qualche modo analoghi a quelli in uso nella lotta integrata. La lotta integrata infatti, è fondata sull'accertamento della reale presenza dei parassiti, sulla conoscenza delle condizioni microclimatiche predisponenti l'insorgenza delle avversità, sulla conoscenza delle soglie di tolleranza, sulla scelta dei fitofarmaci a più basso impatto ecologico e con la massima salvaguardia degli insetti ausiliari, sull'uso, infine, dei mezzi di lotta biologica. E' utile ricordare che le soglie d'intervento riportate nelle schede per alcuni patogeni e fitofagi, hanno carattere indicativo in quanto in agricoltura biologica non esistono riferimenti trasferibili alla generalità delle aziende e per questo motivo vanno adattate alle singole realtà (aziende in conversione, agroecosistemi più o meno semplificati, diversa tollerabilità per alcune tipologie di danno, etc.)

Le tecniche di lotta biologica che sfruttano gli antagonismi naturali, sono uno strumento di importanza fondamentale per controllare le popolazioni dei fitofagi e degli agenti di malattia. In particolare, il controllo biologico classico, attuato non su scala aziendale ma comprensoriale, riveste un particolare interesse nel fronteggiare parassiti di origine esotica, andando a ricostituire le associazioni (i sistemi tritrofici) con i loro nemici naturali. L'attività necessaria alla sua realizzazione è demandata agli istituti di ricerca, che cooperano in tal senso con gli analoghi organismi internazionali. In altri casi è invece possibile far ricorso agli ausiliari allevati in biofabbriche e oggi, specialmente nelle colture protette dove da tempo si sono manifestati fenomeni di resistenza agli insetticidi di sintesi, è possibile affidare la difesa fitosanitaria integralmente alla loro attività. Anche la lotta microbiologica è divenuta una realtà operativa come nel caso del *Bacillus thuringiensis* bioinsetticida batterico impiegato con successo contro diversi lepidotteri. I nematodi entomopatogeni, considerati anch'essi agenti di controllo microbiologico, rappresentano dei validi strumenti di lotta agli insetti che svolgono almeno una parte del loro ciclo nel terreno. Essi, inoltre, possono essere efficacemente utilizzati per il controllo degli insetti xilofagi (*Cossus cossus*, *Zeuzera pyrina*, *Synanthedon myopaeformis*, etc.).

Per quanto attiene alla lotta biologica contro le crittogame, pur se non ancora sviluppata a livello di quella contro i parassiti animali, bisogna dire che essa mostra interessanti prospettive da sviluppare nell'immediato futuro.

Un altro efficace strumento di contenimento dei problemi fitosanitari è rappresentato dall'utilizzo di varietà resistenti. In molti casi il miglioramento genetico ha raggiunto ottimi risultati nella ricerca della resistenza a diverse crittogame, mentre per gli insetti i risultati positivi sono ancora piuttosto limitati.

Sul piano applicativo, l'orticoltura pone talvolta gravi problemi fitosanitari, in particolare nella coltura intensiva praticata in zone specializzate e con un numero ridotto di specie.

In questo comparto, in maniera ancor più marcata delle altre colture biologiche, la prevenzione rappresenta l'arma principale per il controllo delle avversità e per raggiungere di conseguenza un adeguato livello produttivo sotto il punto di vista qualitativo e quantitativo.

Per quanto concerne la coltura in pieno campo, attualmente l'impossibilità di controllare in maniera diretta alcuni agenti di danno (elateridi, nematodi fitopatogeni, rizzottoniosi, cercosporiosi, sclerotinia septoriosi, verticillosi, fusariosi, etc.) rende necessaria l'adozione di lunghe rotazioni, insieme alla scelta di varietà resistenti o di ecotipi locali da tempo adattati alle condizioni microclimatiche proprie del territorio. Buone prospettive sono offerte anche dal controllo microbiologico delle fitopatie e degli insetti dannosi.

Dal punto di vista dei mezzi fisici di controllo, la messa a punto di macchine che rendano più economica ed affidabile la tecnica della solarizzazione in pieno campo renderà più efficace il controllo dei nematodi fitopatogeni e delle fitopatie i cui agenti si conservano nel terreno.

Una volta esplorate le esigenze di mercato e quelle più spiccatamente agronomiche (rispetto del

fabbisogno in sostanza organica della coltura, conservazione della fertilità aziendale), la scelta della coltura da praticare e dell'appezzamento su cui impiantarla, dipende dai seguenti fattori:

- L'appezzamento prescelto non deve avere ospitato una coltura infestata dal fitofago chiave o dalla malattia principale per la coltura da impiantare, da un numero di anni pari alla durata della capacità di sopravvivenza della malattia o del fitofago in mancanza di ospiti (es. Nematodi 5-10 anni, batteri del genere *Erwinia* 7-8 anni).
- L'appezzamento prescelto deve essere distante da colture simili, potenziali fonti di infezione/infestazione, nonché da campi che abbiano ospitato una coltura infestata, da magazzini e da discariche di residui delle colture.

La distanza dalle potenziali fonti di contaminazione di cui sopra, può essere comunque sensibilmente ridotta adottando colture barriera o frangivento che, qualora siano costituiti da siepi, rappresentano anche una considerevole riserva di antagonisti naturali.

6.4.1. Schede di difesa biologica

AVVERSITÀ	CRITERI INTERVENTO	P.A. E AUSILIARI	NOTE E LIMITAZIONI D'USO
CRITTOGAME			
	E' ammessa solo la concia delle sementi.	Prodotti rameici	Criteri preventivi generali: <ul style="list-style-type: none"> - sementi sane - utilizzo varietà resistenti o tolleranti - concimazioni equilibrate - rotazioni - epoca di semina ottimale e giusta fittezza - etc...