



Incontro formazione Segale

Organizzazione incontro

- **Origine, diffusione e importanza economica**
- **Caratteri morfologici**
- **Esigenze e l'adattamento ambientale**
- **Tecnica colturale**
- **Raccolta, conservazione e trasformazione**
- **Mercato**
- **Scelta varietale**

Segale

Secale cereale L.

Origine incerta

forma spontanea *Secale anatolicum* in Siria, in Armenia ed in Iran

forma ancestrale *Secale montanum* in Europa meridionale e regioni asiatiche

due origini indipendenti *S. ancestrale* e *S. montanum* (ipotesi di Zhukovsky e Schiemann)

La coltivazione del cereale, come l'origine, presumibilmente è iniziata in diverse località, indipendentemente tra loro, ed in epoche diverse

Diffusione nord-Europa e successivamente verso il sud
nord America 1700; nel sud del paese un secolo dopo

Nel mondo

Russia, Bielorussia, Ucraina, Kazakistan e Cina
80% della produzione mondiale di granella

	Superficie ha x 10 ³	Produzione t x 10 ³	Rese medie di granella t ha ⁻¹
1931	37.999	35.200	0,92
1952-1956	33.902	34.978	1,03
1963-1965	27.255	32.831	1,20
1973-1975	15.968	28.485	1,78
1981-1983	16.955	28.701	1,69
1995-1997	10.820	23.607	2,18
1999	10.000	20.200	2,02
2004	6.908	19.649	2,84

Fonte Fao

In Europa

Germania e Polonia

	Superficie ha x 10 ³	Produzione t x 10 ³	Rese medie di granella t ha ⁻¹
1952-1956	11.430	17.228	1,51
1963-1965	8.948	16.439	1,84
1973-1975	5.875	14.696	2,50
1981-1983	1.920	5.360	2,79
1995-1997	1.368	5.947	4,35
1999	1.135	5.506	4,85

Fonte Fao

In Italia

Situazione italiana non diversa da quella europea e mondiale;
Coltivazione in aree montane e di collina

	Superficie ha x 10 ³	Produzione t x 10 ³	Rese medie di granella t ha ⁻¹
1931-1932	121	164	1,35
1952-1956	85	120	1,41
1963-1965	50	82	1,64
1973-1975	17	36	2,12
1981-1983	12	30	2,50
1995-1997	8	25	3,12
1999	4	12	3,07

Fonte Fao

Completa scomparsa regioni centro-meridionali (Molise, Basilicata e Sicilia)

Botanica

famiglia delle *Poaceæ*, tribù delle *Hordeae*

Apparato radicale fascicolato

Radici primarie

Radici secondarie o avventizie

Fusto (culmo)

cilindrico e cavo

internodi brevi e robusti nella parte basale della pianta

lungi e sottili nella parte alta

più spesso di quello degli altri cereali autunno-vernini

policaule (fusti di accestimento)



Foglie

guainanti e alterne

lamina è lanceolata, stretta, di un colore verde-bluastro

ligula (formazione membranacea), è tondeggiante e dentellata.

auricole più o meno sviluppate (ridotte a assenti)

Infiorescenza

spiga compatta (rachide e spigette triflore)

1-15 cm

Frutto

cariosside

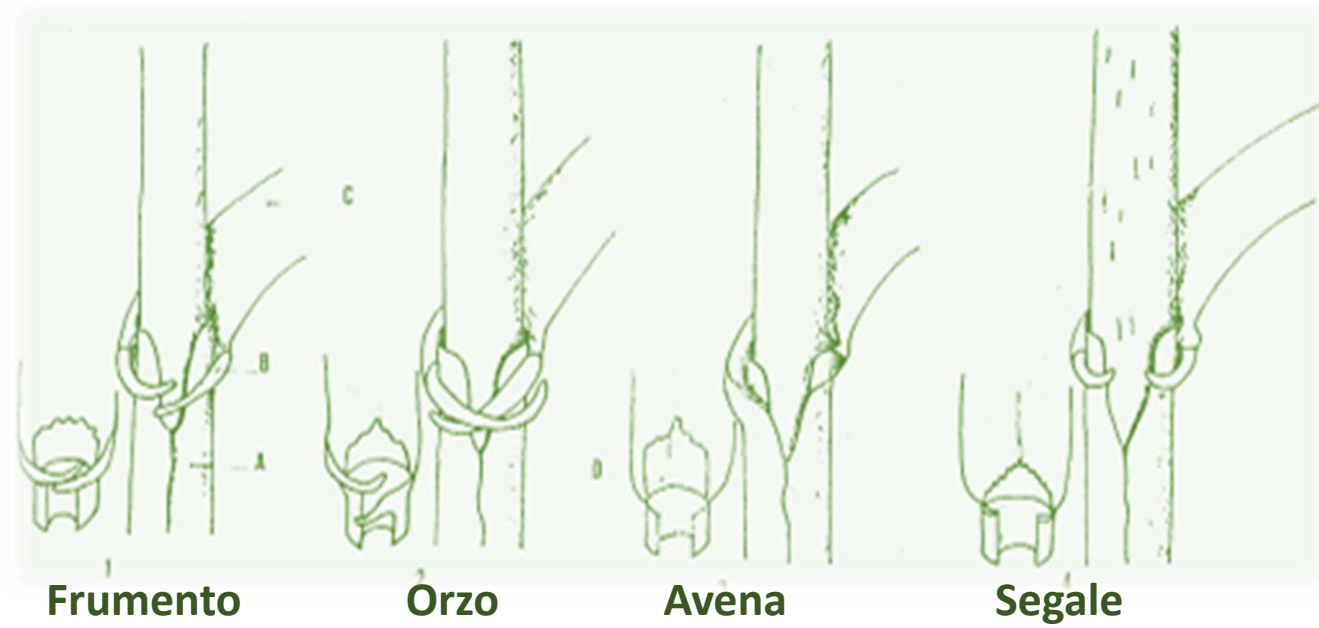
forma allungata (dorsale e ventrale solco accentuato)

embrione

appuntita base, tronca e coperta da una fine peluria color cenere all'estremità opposta

superficie è liscia (dorsale grinze)

colore da bruno a verde-grigio



Foglie

guainanti e alterne

lamina è lanceolata, stretta, di un colore verde-bluastro

ligula (formazione membranacea), è tondeggiante e dentellata.

auricole più o meno sviluppate (ridotte a assenti)

Infiorescenza

spiga compatta (rachide e spigette triflore)

1-15 cm

Frutto

cariosside

forma allungata (dorsale e ventrale solco accentuato)

embrione

appuntita base, tronca e coperta da una fine peluria color cenere all'estremità opposta

superficie è liscia (dorsale grinze)

colore da bruno a verde-grigio

Germinazione-Emergenza

profondità di semina ha una notevole importanza per l'emergenza
semina superficiale: il coleoptile non ha difficoltà a fuoriuscire
semina profonda: l'emergenza è ritardata

5-6°C plantula germina e emerge in otto-dieci giorni

Accestimento

emissione nuove foglie
ascella di ogni foglia gemma con struttura dell'asse principale (-> culmo accestimento)
non tutti i culmi di accestimento daranno una produzione

varietà con semina autunnale l'accestimento inizia prima dell'inverno

Viraggio (passaggio dalla fase vegetativa a quella riproduttiva)
accestimento si arresta e ha inizio l'induzione fiorale

Levata

allungamento degli internodi, a partire da quelli basali
differenziazione della spighetta terminale
l'emissione di nuove foglie, compresa quella apicale
guaina foglia a bandiera contiene al suo interno la spiga

La segale, in questa fase, è particolarmente sensibile al freddo e ha un elevato consumo idrico

Spigatura

Fioritura

culmo principale
spighette centrali
fioritura dura 4-12 giorni

Fecondazione incrociata; l'autofecondazione è impedita da meccanismi di autoincompatibilità

Maturazione (40 giorni dopo la fioritura)

- **Moltiplicazione cellulare**
La cariosside aumenta le sue dimensioni, fino a raggiungere la lunghezza definitiva
- **Accumulo di sostanze di riserva**
Accumulo di amido e di sostanze nutritive;
andamento stagionale, temperatura e disponibilità d'acqua ->la durata di questa sottofase
- **Essiccazione della cariosside**
cariosside perde progressivamente umidità:
 - maturazione lattea (contenuto liquido acquoso e granuli di amido)
embrione è perfettamente sviluppato (umidità circa 70%)
 - maturazione cerosa (contenuto del frutto è tenero e pastoso, simile ad una cera)
umidità 30%, cambio colore cariosside
 - **maturazione piena**
umidità del 15%
 - maturazione di morte
umidità 10%
 - la pianta secca, le glume e le glumelle si staccano e le cariossidi cadono

Esigenze termiche

microterma, ha modeste esigenze termiche;

tra i cereali è quella che resiste meglio al freddo

ambienti settentrionali (sino a 75° di latitudine Nord e 2000 m di altitudine)

La germinazione non richiede temperature elevate

L'accestimento è prevalentemente autunnale, quando le temperature non sono elevate

La ripresa vegetativa si ha intorno ai 5°C

La fioritura richiede 12-14°C (il freddo tardivo è causa di aborti fiorali)

La maturazione avviene a temperature di 18-22°C.

Vernalizzazione

Varietà invernali o non alternative, il viraggio non avviene se la pianta non ha trascorso un periodo di basse temperature

Le temperature vernalizzanti per il cereale oscillano da 3-10°C per un periodo di 10-60 giorni

Le varietà alternative non hanno bisogno della vernalizzazione, tuttavia basse temperature influiscono positivamente sulla differenziazione riproduttiva

Esigenze idriche

Il consumo idrico unitario della segale è circa 350 l/kg s.s. prodotta; il 70-80% è collocato nella fase di levata

Per una resa di 5 t/ha di granella sono necessari circa 500 mm di precipitazioni

Carenze idriche, in particolare durante la sottofase di riempimento delle cariossidi, associate ad una forte domanda di evapotraspirazione, determinano un'interruzione irreversibile delle connessioni vascolari tra la cariosside e il resto della pianta. La cariosside diventa striminzita poiché si arresta l'accumulo di riserve (**fenomeno della stretta**)

Esigenze pedologiche

Suoli con granulometria media, ben drenati

Grazie al suo apparato radicale abbastanza profondo e articolato, la coltura presenta buoni risultati in suoli ricchi di sostanza organica e porosi

Il massimo interesse agronomico si ha nei suoli molto poveri, acidi, di ridotto spessore, in condizioni di media salinità o particolarmente freddi

Nell'avvicendamento colturale, la segale è una coltura *depauperante*

in genere è posta in seguito ad una coltura miglioratrice (patata), o ad una coltura sovesciata (prato)

Coltivata in purezza, per la produzione di granella

Consociata con una leguminosa, per la produzione di foraggio

Le tecniche colturali sono analoghe a quelle impiegate per gli altri cereali, più estensive

Preparazione del letto di semina

strato di 2-5 cm soffice e fine e uno strato sottostante ben assestato

Usualmente viene fatta una lavorazione principale, un'aratura, seguita da una lavorazione complementare, una fresatura o una rullatura in base alla coltura precedente

Nei terreni sciolti:

minima lavorazione, *minimum tillage*,

non lavorazione o la semina su cotico

Concimazione

La quantità di elementi da apportare dev'essere calcolata tenendo conto della quantità di elemento già presente nel suolo, dell'epoca di distribuzione, delle condizioni climatiche e in particolare dei fabbisogni della coltura

- **Concimazione di fondo:**

azoto: 20 kg/ha in seguito a prato

60 kg/ha in successione a cereali o in presenza di suoli poveri

fosforo: 60-70 kg/ha

potassio: 70-80 Kg/ha

La concimazione organica può essere alternata a quella minerale, distribuendo 15 t /ha di letame

- **Concimazione di copertura (azoto, 40%)**

Sono da evitare eccessi dell'elemento azotato, in quanto potrebbero favorire l'allettamento della coltura

Semina

È buona norma seminare il più presto possibile, sia in montagna che in pianura, in modo da avere un buon accostamento preinvernale (varietà non alternative).

Montagna (inizio di settembre-fine di ottobre),

Pianura (settembre-inizio novembre)

Le varietà alternative sono seminate all'inizio della primavera

Semente buone caratteristiche di germinabilità, di purezza e di stato fitosanitario.

semina meccanica a file (distanza di 15-20 cm tra le file) 140-180 kg/ha di semente

semina a spaglio 150-220 kg/ha (aumento competitività coltura VS le piante infestanti)

Elevate fittezze d'impianto sono sconsigliate, in quanto favoriscono l'allettamento

Semine profonde possono provocare ritardo nella germinazione; normalmente la profondità di semina è di 1-2 cm

Il lavoro di semina può essere completato da una rullatura; le cariossidi aderiscono meglio al terreno e germinano con più facilità. Una seconda rullatura, a fine inverno, è necessaria quando il gelo ha scalzato le piantine

Cure colturali-principali infestanti

Famiglia	Specie	Nome comune
Asteracee	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Camomilla
Chenopodiacee	<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodio
Convolvulacee	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvolo
Fabacee	<i>Vicia</i> spp.	Veccia
Papaveracee	<i>Fumaria officinalis</i> L.	Fumaria
	<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papavero
Poacee	<i>Poa</i> spp.	Poa
	<i>Avena</i> spp.	Avena selvatica
	<i>Lolium</i> spp.	Loglio
Poligonacee	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Poligono
	<i>Fallopia convolvulus</i> L.	Poligono convolvolo
Rubiacee	<i>Galium</i> spp.	Caglio
Scrofulariacee	<i>Veronica</i> spp.	Veronica

Cure colturali

Mezzi preventivi

varie pratiche agronomiche che consentono di prevenire o ridurre l'infestazione

impiego di sementi non contenenti semi di infestanti

eliminazione delle piante delle aree limitrofe incolte

scelta delle densità e delle modalità di semina

Mezzi meccanici

erpicazione e strigliatura

Mezzi chimici

diserbo in pre-semina

La coltura della segale non necessita di ulteriori interventi colturali; non richiede comunemente interventi irrigui né trattamenti di difesa

Avversità

avversità abiotiche:

Allettamento

eccessiva concimazione e all'elevato investimento colturale

Colatura

geli primaverili e carenze nutritive

Stretta

stress idrici nello stadio di maturazione

Pregerminazione sulla spiga

ridotta dormienza

Avversità

Tra le fitopatie biotiche che colpiscono i cereali, le principali malattie fungine:

- Le fusariosi si manifestano come marciume alla base del culmo, all'interno del quale è presente un micelio bianco-rosato. Le piante colpite sono soggette all'allettamento; le cariossidi delle spighe infette hanno un colore scuro, sono striminzite o presentano del marciume. Le micotossine prodotte dalle fusariosi possono provocare effetti sulla salute dell'uomo e degli animali
- L'oidio, più comunemente noto come "mal bianco", è provocato dalla *Blumeria graminis*; l'attacco interessa le parti epigee della pianta, culmo, spiga e in particolare foglie, e si manifesta inizialmente con macchie scure che si coprono di una polvere bianca in seguito. Nel caso di importanti infezioni il micelio ricopre la spiga. Il danno è rappresentato dalla riduzione della fotosintesi e conseguentemente dall'arresto dello sviluppo e dalla diminuzione della produzione
- Le septoriosi sono determinate da due specie di *Septoria*; la *S. tritici* che attacca le foglie e la *S. nodorum*, che colpisce l'ultima parte del culmo, il rachide e le glume
- La segale cornuta è causata da *Claviceps purpurea*. Si manifesta come corpi duri (sclerozi) che si sostituiscono alle cariossidi sulle spighe. Se macinati assieme alla segale sono causa di vertigini, spasmi e convulsioni, e possono provocare cancrene (ergotismo convulsivo e cancrenoso)

Avversità

- La ruggine gialla interessa prevalentemente le foglie, tuttavia, può colpire anche la spiga, le glume, le reste e le cariossidi. Si manifesta in primavera con temperature comprese tra 10 e 15°C e tre ore di bagnatura fogliare. Il suo massimo sviluppo si colloca tra la spigatura e la fine fioritura
- La ruggine bruna si manifesta sulle foglie con pustole rotondeggianti, di color rosso marrone, nella pagina superiore della foglia. Le condizioni che più la favoriscono sono l'elevata umidità e temperature di 20°C
- La ruggine nera, o dello stelo, ha un breve periodo di sviluppo; è l'ultima ruggine che compare sui cereali. Il suo optimum di sviluppo è collocato intorno ai 20-25°C. Si manifesta con pustole rosso mattone sul culmo e lungo le nervature fogliari; dapprima sono rotondeggianti, simili a quelle prodotte dalla ruggine bruna, in seguito sono più allungate

Diversi sono i fitofagi che possono attaccare la segale: insetti, uccelli e **roditori (particolare attenzione post-raccolta)**

ATTENZIONE SELVATICI (apprezzano le plantule giovani nel periodo autunnale!) RECINTARE

Alcune varietà favorite nell'accestimento a seguito pascolamento autunnale ovini

Raccolta

A maturità tende a sgranare

La raccolta viene normalmente effettuata con anticipo rispetto alla completa maturazione.

L'umidità alla raccolta è del 14%, ma in alcune varietà è necessaria una raccolta con umidità superiori, purché si sia raggiunta la maturazione fisiologica.

L'erbaio di segale, seminato a fine settembre, è raccolto nella seconda decade di aprile, allorché la sua umidità è dell'85%.

La raccolta prevede due fasi:

- il taglio o mietitura
- la sgranatura della spiga o trebbiatura

Le fasi possono essere svolte contemporaneamente (mietitrebbiatrici) o separatamente.

Conservazione

La granella per potersi conservare deve avere umidità inferiore al 14%; se superiore è necessaria un'essiccazione artificiale del prodotto. Particolare attenzione dev'essere prestata durante la conservazione, al fine di non aver danni provocati da insetti e roditori.

Trasformazione

La granella di segale è destinata alla trasformazione in prodotto per l'alimentazione umana o per l'alimentazione zootecnica, sotto forma di foraggio, granella o farina.

La farina di segale è ampiamente utilizzata nella panificazione; miscelata in proporzioni variabili con la farina di frumento.

Macinazione e successiva catena del freddo!

In Francia è particolarmente diffuso un pane speciale pain d'épice, ottenuto dalla lavorazione della farina con miele e melassa.

Nelle Alpi la farina di segale è utilizzata per la produzione di pane nero, così chiamato per la tipica colorazione bruna.

Dalla lavorazione della granella, in purezza o mescolata con orzo, si ottiene una birra speciale russa: la Kwas, di qualità inferiore alla birra d'orzo, ma ugualmente diffusa. Con il cereale è possibile inoltre produrre rye whiskey e vodka.

In passato, la paglia di segale era molto apprezzata; grazie alla sua lunghezza e con calibro regolare, veniva impiegata per costruire coperture e rivestimenti, per legare la vite, per impagliare sedie, per confezionare cestini e cappelli rustici.

Attualmente, grazie all'elevata resistenza al freddo e alla sua rusticità, la coltura è inserita nell'avvicendamento come cover crop autunno-primaverile (può favorire il controllo di alcune infestanti)

La segale è utilizzata per la panificazione, miscelata con la farina di frumento

Qualità commerciale

- umidità, le cariossidi non devono superare il 13%
- impurità, ovvero presenza di residui di paglia, parti della spiga e semi estranei
- germinazione sulla spiga, che determina riduzione della qualità molitoria e tecnologica

Qualità molitoria

- peso ettolitrico
- peso medio delle cariossidi
- contenuto in ceneri

Qualità tecnologica

- Attitudine della farina ad essere trasformata

Cariosside segale: 17% dal pericarpo, 80% endosperma e 3% embrione

Componenti			
% sul t.q.			
Umidità	10,0-13,4	Lipidi	1,7-1,9
Estrattivi inazotati	69,5-71,4	Fibra	1,9-2,5
Proteine	11,5-12,6	Ceneri	1,8-2,0
Elementi minerali			
p.p.m. sulla s.s.			
Potassio	4.100-4.900	Calcio	350
Fosforo	3.300-3.800	Sodio	200
Zolfo	1500	Ferro	35
Magnesio	900	Zinco	25
Cloro	600	Manganese	30
Vitamine			
p.p.m. sulla s.s.			
Tiamina	7,0	Niacina	15,0
Riboflavina	3,0	Acido pantotenico	6,0
Piridossina	3,0	Biotina	0,05

↓ **Contenuto glutine**

Varietà

Halo (I)

Dominator (I)

Matador (D)

Conduct (D)

Gambit (D)

Amando (D)

Rapid (D)

Warko (PO)

Montalegre (Port)

Picasso

Fernando

Treviso

Avanti

Fasto

Protector

Schlagler

Ecotipi locali

Varietà sorta attraverso la selezione di massa o di singole linee, effettuata dall'**agricoltore** o attraverso la selezione esercitata da **fattori ambientali**.

All'interno di queste varietà, possono essere presenti anche varietà **originariamente commerciali**, che nel tempo si sono adattate all'ambiente di coltivazione

Bibliografia

- AA.VV., 1984. Enciclopedia Agraria Italiana. Ramo Editoriale degli Autori, p. 144-152.
- AA.VV., 2005. Segale più produttiva con le varietà ibride. Informatore Agrario, 36.
- Acerbo G., 1934. La economia dei cereali nell'Italia e nel mondo. Ulrico Hoepli Editore, Milano, p. 755-760.
- Bonciarelli F., 1992. Coltivazioni erbacee da pieno campo. Edagricole, p. 347.
- Baldoni R., Giardini L., 2000. Coltivazioni erbacee, cereali e proteaginose. Pàtron Editore, p. 409.
- Corbellino M., Minoia C., Porfini, 1997. Segale: scelta varietale. Informatore Agrario, 37.
- Gaude P. G., 1976. I cereali minori dall'orzo al panico. Paravia, p. 144.
- Giardini L., 2002. Agronomia Generale, Ambientale e Aziendale. Pàtron Editore, p. 742.
- Letey M., 2007. Caratterizzazione di ecotipi di segale in Valle d'Aosta. Tesi di laurea. Uni Torino.
- Matta A., 1996. Fondamenti di Patologia Vegetale. Pàtron Editore, p. 494.
- Marro M., Succi A., 1931. La coltivazione dei cereali. UTET, p. 774.
- Nasi F., Lazzarotto R., Ghisi R., 1994. Coltivazioni erbacee. Liviana, Padova, p. 591.
- Pasquini M., Delogu G., Malattie dei cereali a paglia. Istituto sperimentale per la cerealicoltura, p. 28-33.
- Tanaglio U., Gavazzi C., 2006. Effetti dei residui di segale sulle infestanti estive del mais. Informatore Agrario, 8.