



***De Brita Giuseppe***

***Classe V sez. A***

***Anno Scolastico 2008-09***

## Cenni storici

Con il nome di frumento si intendono diverse specie di graminacee appartenenti al genere *Triticum* che furono le primissime piante ad essere coltivate agli albori della civiltà agricola nell'era Neolitica, nell'area geografica del Medio Oriente, la cosiddetta "*Mezzaluna fertile*".

Da questa regione originaria i frumenti si sono evoluti e diffusi nei millenni successivi in tutti i paesi a clima temperato del continente eurasiatico e africano.

La prima specie di *Triticum* a essere coltivata fu il *Triticum monococcum* (piccolo farro) con spighe di bassissima fertilità, contenenti non più di una cariosside. Un frumento che si diffuse largamente in coltivazione fin dal 7° millennio a.C. fu il *Triticum dicoccum* (farro), le cui spighe avevano due cariossidi ed era, quindi, più produttivo del piccolo

farro. Il farro rimase per secoli il cereale dominante nella regione mediterranea finché non comparve il cereale *durum*, o frumento duro, che sostituì il farro perché presentava il vantaggio di una superiore fertilità delle spighe e



quindi una superiore produttività e, inoltre, il vantaggio importantissimo di dare granelli nudi, la cui sgranatura era agevole e non richiedeva la faticosa operazione di *pilatura*.

La coltivazione del frumento fu praticata, secondo l'opinione prevalente, nel Mesolitico ed ebbe come centri di evoluzione i territori dell'Asia sudoccidentale e dell'Africa orientale. Le regioni mediterranee sembrano tuttavia avere avuto un ruolo determinante nella differenziazione delle specie, in particolare di grano

duro. Il frumento probabilmente fu consumato all'inizio crudo, non ancora maturo e quindi morbido, di consistenza quasi lattiginosa. Più tardi i chicchi quasi maturi furono conservati in buche scavate nel terreno dopo essere stati abbrustoliti sulla fiamma viva tostati in appositi recipienti; lo sfarinamento era attività femminile e avveniva dapprima mediante la frizione tra due pietre piatte, poi con l'uso di rudimentali mortai a rullo o a pestello del tipo tuttora usato da alcuni popoli dell'Africa. Le prime macine vere e proprie, dotate di primitivi palmenti mossi da schiavi o da animali, comparvero nell'Egitto della XX dinastia, attorno all'XI secolo a.C., quando erano già entrati nell'uso l'aratro a chiodo di legno per agevolare la semina, il setaccio per la cernita della farina e il forno per la cottura del pane.

Infatti è proprio l'Egitto che svolse un ruolo di primo piano nella coltivazione di questo cereale tanto da meritare il titolo di "granaio del mondo".

In molte civiltà il frumento ebbe un rilievo, oltre che economico, esplicitamente politico e sociale, costituendo fattore di commercio internazionale, di speculazione, di contenzioso o di pressione politica. I Greci, il cui terreno non era adatto alle colture frumenticole, tentarono espansioni coloniali nelle fertili terre del Ponto o importarono il grano necessario dall'Egitto.

Gli antichi abitanti dell'Italia conoscevano i cereali (farro, orzo, miglio) ma non il frumento, che fu forse introdotto dalla Magna Grecia all'inizio del V secolo a.C.

Il frumento rientrava nelle abitudini alimentari della plebe romana. A differenza dei Siciliani, consumatori di *hordeum*, (orzo), sulla base della tradizionale agronomia greca, il frumento rientrava nelle abitudini alimentari della plebe romana. L'assicurare alla città di Roma il regolare approvvigionamento del grano divenne, poi il cardine della politica dell'impero romano.

Cesare e Ottaviano utilizzarono le *frumentazioni* (distribuzioni gratuite di grano) come strumenti di lotta politica. Durante l'impero l'agricoltura in genere venne trascurata e Roma dovette ricorrere all'importazione di cereali dalla Spagna e dall'Egitto.

La situazione si aggravò con le invasioni barbariche, quando la maggior parte dei contadini abbandonò le campagne. Quantità minime di grano venivano prodotte nei terreni dei castelli e dei conventi ed erano destinate a consumi molto selezionati, mentre il popolo ritornava a panificare con cereali più scadenti e persino con ghiande e altri succedanei. La ripresa economica dell'età comunale investì anche l'agricoltura: i comuni impegnarono imponenti mezzi finanziari per assicurarsi l'autonomia cerealicola; si diffusero i mulini ad acqua e a vento, capaci di ottenere una farina più fine e omogenea con la quale fu possibile produrre maggiore varietà di pane e raffinare i procedimenti per la preparazione di paste alimentari. La situazione migliorò con la rivoluzione industriale. Justus von Liebig (1803-1873) scoprì i principi della concimazione artificiale, l'americano Cyrus McCormick costruì la prima macchina mietitrice (1836), aprendo la strada all'agricoltura estensiva. L'associazione di una locomotiva a vapore a un aratro fornì il prototipo di aratura meccanizzata da cui, dopo il 1880, derivarono le prime trattrici con motore a scoppio. Gli studi di genetica di J.G. Mendel (1822-1884) consentirono di ottenere con selezioni e incroci un notevolissimo miglioramento delle varietà di grano esistenti.



Nel 1974 fu ottenuta una mutazione di grano duro, il grano "Creso", irradiando con raggi X la varietà "Cappelli" (dal nome del suo creatore). Il fusto di questa varietà risulta più basso di quella originaria, per evitare che le raffiche di vento "stendano" la pianta in posizione parallela al terreno compromettendo la mietitura. Attualmente la varietà Creso viene utilizzata in circa il 90% delle coltivazioni italiane.

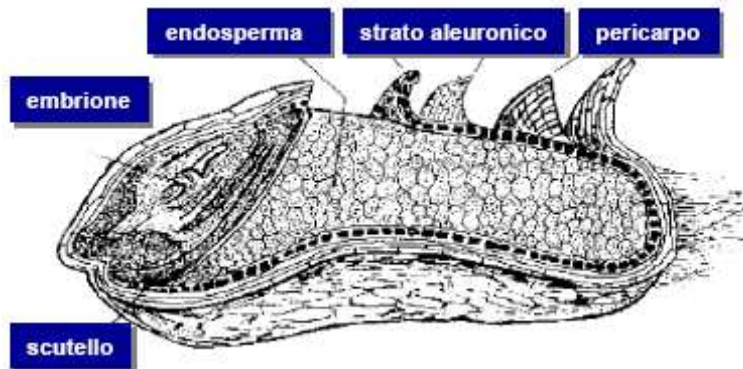
Attualmente il frumento è il cereale più coltivato nel mondo: gli sono destinati oltre 224 milioni di ettari.

## Morfologia

### 1. Cariosside

Il seme del frumento, chiamato cariosside, cioè un frutto uniseminato, secco e di

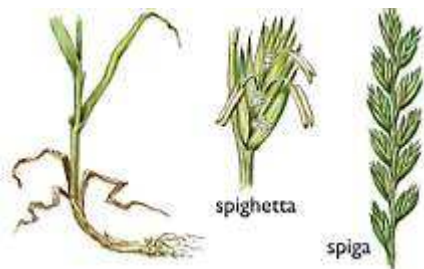
forma allungata, pesa da 35 a 50 mg. E' costituito dall'embrione, endosperma e tegumenti o involucri.



L'embrione, che si trova all'estremità della cariosside, non ha molto importanza dal

punto di vista tecnologico-alimentare in quanto durante la macinazione va a far parte dei sottoprodotti, mentre ha un compito fondamentale per la riproduzione delle specie. L'endosperma costituisce la parte preponderante del granello e la consistenza e l'aspetto sono di importanza notevole nei confronti della qualità del prodotto: esso può apparire ambraceo, corneo, vitreo o farinoso, bianco, tenero, secondo la specie, la varietà e l'ambiente di coltura.

### 2. Apparato radicale



L'apparato radicale del frumento è di tipo fascicolato. Vi sono radici embrionali o primarie, che sono le prime a svilupparsi e servono per lo sviluppo della pianta nel primo periodo del ciclo biologico, e radici secondarie o avventizie, che si

formano nelle fase di accostamento.

L'apparato radicale si espande a una profondità variabile in relazione al suolo e può giungere fino a 1,5 m.

### 3. Fusto

Il fusto, detto anche *culmo*, è cilindrico, costituito da nodi, ognuno dei quali porta una foglia, e da internodi, generalmente ne sono 7-9, a seconda delle varietà.

### 4. Apparato fogliare

Le foglie del frumento sono inserite sui nodi del culmo con disposizione alterna.

Ogni foglia è fatta dalla guaina e dalla lamina. La guaina è inserita sul nodo, abbraccia il culmo e continua con la lamina.

Nella linea di intersezione della guaina con la lamina, all'interno c'è una formazione membranosa, prolungamento dell'epidermide interna della guaina, chiamata *ligula*, ai cui estremi si trovano due espansioni che abbracciano il culmo e sono dette *auricole*. Nel frumento le auricole sono pelose, la ligula è grossolanamente dentata e la guaina è glabra.

### 5. Infiorescenza

L'infiorescenza del frumento è una spiga costituita da un asse principale detto *rachide*, sinuoso, formato da corti internodi che possono essere resistenti alla



disarticolazione (frumenti nudi) o disarticolarsi con facilità (frumenti vestiti).

Su ogni nodo del rachide è inserita una spighetta. Il numero di spighette per spiga varia molto con la specie, mediamente 20-25. Ogni spighetta è costituita da un paio

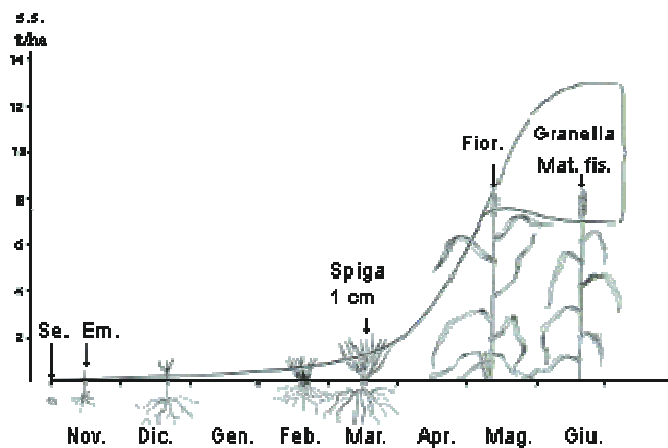
di *glume* a forma di navicella, simmetriche, poste sulla base, una *rachilla*, asse molto raccorciato che porta i fiori alterni, *fiori*, secondo un numero variabile da 3 a 7. Il fiore del frumento è fatto da tre *stami* ed un *carpello*. Gli stami hanno filamenti sottili e brevi.

## Biologia

Il frumento è una pianta annuale (biennale in certe varietà) il cui ciclo può essere diviso nelle seguenti fasi:

### 1. Germinazione.

La temperatura ottimale si aggira sui 20-25°C. Fuoriesce dapprima la radichetta



rompendo il pericarpo; poco dopo anche la piumetta. Mentre si formano le altre radichette seminali, il fusticino embrionale si allunga in alto spingendo la piumetta fino alla superficie del terreno in corrispondenza della quale si forma un'ingrossamento

dal quale si origineranno radici avventizie e culmi di accestimento. La piumetta fuoriesce dal terreno ed emette la prima foglia.

### 2. Accestimento

Il frumento è dotato della capacità di accestire, cioè di sviluppare altri germogli in aggiunta a quello primario che era formato già nell'embrione: grazie all'accestimento il frumento riesce ad aggiustare la fittezza della copertura vegetale adeguandola alla disponibilità di spazio.

Ha inizio quando la piantina ha 3-4 foglioline. Nelle semine autunnali questa fase inizia nell'autunno per arrestarsi con l'abbassamento delle temperature per poi riprendere a fine inverno.

### **3. Viraggio**

Rappresenta il passaggio della pianta dalla fase vegetativa a quella riproduttiva. Si manifesta con la comparsa di rigonfiamenti doppi sull'apice caulinare corrispondenti agli abbozzi delle foglie.

### **4. Levata**

Dopo l'avvenuto viraggio e quando la temperatura dell'aria raggiunge 10 °C, la pianta inizia la fase di levata, cioè l'allungamento degli internodi, al termine della quale la pianta raggiunge la massima altezza.

All'interno di questa fase si distinguono delle sottofasi che sono la botticella, in cui la spiga è spinta in alto fino a raggiungere la guaina dell'ultima foglio, e la spigatura che rappresenta la fuoriuscita della spiga.

Nella fase di levata il consumo idrico della pianta così come l'assorbimento di sostanze minerali raggiungono un valore molto elevato.

### **5. Fioritura**

Dopo 5-7 giorni dalla spigatura si ha la fioritura. La fioritura inizia nelle spigette medie della spiga per poi proseguire verso quelle basali ed in fine verso quelle apicali. In una stessa pianta la fuoriuscita si completa in 6-8 giorni.

Le glumelle che racchiudono il fiore si aprono e si osservano gli stami gialli e maturi, l'ovario ingrossato sormontato da uno stigma piumoso.

E' il momento della fecondazione: essa è autogama, anzi cleistogama in quanto avviene a fiore chiuso, con il polline che feconda l'ovario dello stesso fiore.

In questa fase la temperatura ottimale è di 18-20°C.



## 6. Maturazione

Successivamente alla fecondazione inizia il processo di embriogenesi: il sacco embrionale inizia a cellularizzarsi per dar luogo all'endosperma che è il tessuto sede dell'accumulo dei granuli di amido.



In un primo momento la cariosside assume un colore verde scolorito ed è piena di un liquido lattiginoso (fase della maturazione lattea).

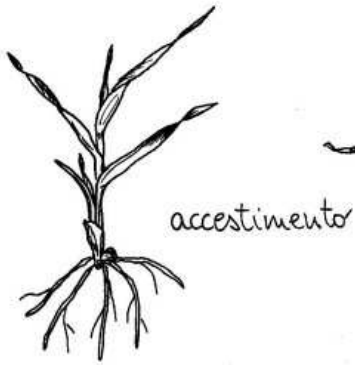
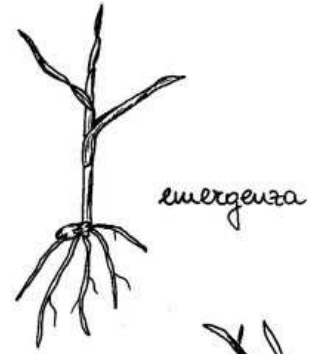
Continuando il processo di riempimento delle cariossidi si verificano notevoli accumuli di sostanze di riserva grazie all'intensa

attività di sintesi della pianta. Le cariossidi iniziano ad ingiallire ed i chicchi, per il progressivo accumulo di amido, acquistano consistenza pastosa (fase della maturazione cerosa).

Dopo segue l'essiccamento della cariosside che ora si lascia appena incidere con l'unghia (fase della maturazione gialla): da questo momento in poi non si ha più accumulo di sostanze di riserva ma solo perdita di acqua.

Quando la pianta è completamente gialla e la granella ha un contenuto di acqua non superiore al 13% si la maturazione piena: in questo momento è possibile iniziare la mietitrebbiatura.

Restando ancora in campo la pianta tende a diventare troppo secca, fragile, le cariossidi cadono con estrema facilità: è la fase della maturazione di morte.



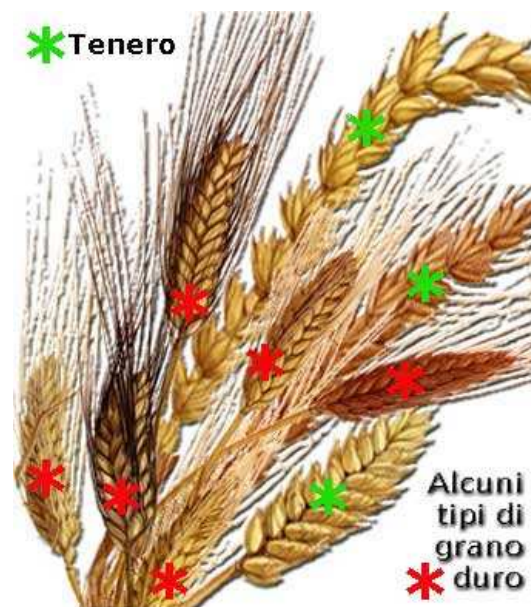
## *Varietà e miglioramento genetico*

Con il miglioramento genetico si è perseguito lo scopo di potenziare quei caratteri che influiscono positivamente sulla capacità produttiva in granella senza deprimere le qualità. Gli aspetti principali che si affrontano nel miglioramento genetico del frumento sono i seguenti:

- resistenza all'allettamento
- precocità
- resistenza al freddo
- resistenza alle malattie
- miglioramento qualitativo

Solo negli ultimi decenni del XX secolo si è avuta una vivace ripresa di interesse per il miglioramento della specie.

Si deve a Nazareno Strampelli il merito di aver adottato su larga scala l'incrocio



intervarietale come metodo per aumentare la variabilità genetica da sfruttare poi con la selezione. Quasi tutte le moderne varietà attualmente più diffuse in Italia hanno tra i loro ascendenti le varietà ottenute da Strampelli.

Inoltre altre due esigenze hanno mosso il miglioramento genetico del frumento duro: quella di creare varietà agronomicamente

migliori per le aree di tradizionale coltivazione del f. duro (meridione ed isole), e quella di creare nuove varietà per poter estendere la coltura nell'Italia centro settentrionale.

Le 10 varietà di frumento duro più diffuse sono le seguenti: Simeto, Duilio, Colosseo, Creso, Arcangelo, Ofanto, Grazia, Appio, Appulo, Neodur.

Mentre per il frumento tenero si ricordano: Centauro, Serio, Victo, Colfiorito, Bolero, Nobel Pandas.

## *La Coltivazione del frumento*

### 1. Esigenze ambientali

Il frumento dal punto di vista termico è specie *microterma*, cioè non ha bisogno di alte temperature per crescere, svilupparsi e produrre.

Le produzioni di frumento più alte si realizzano nei climi temperati-freschi dove la granigione si svolge con regolarità in condizioni di temperature moderate (22-24°C), che sono le più favorevoli all'assimilazione e all'accumulo di amido nei granelli.

Le **alte temperature** non sono favorevoli al frumento: non soddisfano le esigenze di vernalizzazione di certe varietà, aumentando i pericoli di attacchi crittogamici ed accentuando le eventuali deficienze idriche. Gli eccessi di temperature sono pericolosi perché accentuando l'evaporazione e provocano un forte calo dell'assimilazione netta. Un caso limite piuttosto grave, che talora si verifica nelle regioni meridionali estreme (Sicilia e Puglia), è rappresentato dalla "stretta da caldo": quando temperature elevate (oltre 30°C) sono accompagnate da venti caldi sciroccali che colgono la cultura del frumento in fase di maturazione lattea, si determina così uno "stress idrico" irreversibile, che si manifesta con il blocco delle riserve verso le cariossidi; in conseguenza esse restano piccole e striminzite.

Le **temperature critiche minime** sono quelle che provocano danni irreparabili alle piante di frumento. Durante l'emergenza la resistenza al freddo è assai limitata e possono bastare gelate di 6-8°C sottozero per far morire le piante. Durante la levata abbassamenti di temperature anche di pochi gradi al di sotto della zero (2-3°C), determinano al frumento il congelamento dei tessuti più teneri e acquosi. Se la gelata sopraggiunge quando la coltura è vicina alla fioritura si può avere la devitalizzazione delle dei sacchi pollinici (castrazione).

L'**acqua**, dopo la temperatura, è il fattore più importante ai fini della distribuzione geografica e della produttività della coltura del frumento.

La siccità alla semina può essere un grave ostacolo per il germogliamento delle plantule. Durante la fase di accostamento i consumi d'acqua sono molto limitati. In questo periodo sono da temere gli eccessi di pioggia che creano uno strato asfittico nel terreno. Dalla levata alla fioritura si hanno consumi d'acqua via via più forti sia per il regime crescente delle temperature sia per la progressiva rapida espansione della copertura vegetale. È nella fase di granigione che le disponibilità idriche giocano un ruolo determinante sul livello di produzione della coltura. Ogni deficienza idrica in questa fase si traduce in decurtazione della produzione di granella. Inumidimenti ripetuti della granella nella fase dell'essiccazione, provocano la bianconatura delle cariossidi del frumento duro.

Il **vento** è dannoso poiché può provocare l'allettamento, cioè il coricamento della coltura, specialmente quando esso è accompagnato da piogge intense che allentano il terreno.

La **neve**, con la sua copertura, è un'efficace protezione del frumento dai geli invernali. Una copertura nevosa molto prolungata, però, espone il frumento a pericolosi attacchi di *Fusarium nivale*.

Per quanto riguarda il **terreno** il frumento predilige quei terreni di tessitura medio-pesante, di buona struttura e ben sistemati idraulicamente perché il frumento teme molto i ristagni di umidità.

## 2. Pratiche colturali

### **L'aratura:**

I lavori di preparazione del terreno sono finalizzati a preparare un appropriato letto di semina e creare le migliori condizioni di abitabilità per la coltura.



L'aratura del terreno è una delle operazioni più importanti. Consiste nel rompere, rovesciare e sminuzzare il terreno per dar modo al terreno di avere un contatto maggiore con il seme seminato, per agevolare la nascita e lo sviluppo fisiologico della pianta. Viene sottoposto ad aratura i primi 25-35 cm. di terreno con attrezzi discissori o rovesciatori, come rippe o aratro.

### **L'Erpicatura:**

Con tale operazione si intende rompere le zolle formate dall'aratura per rendere il terreno più sottile. Non è necessario uno sminuzzamento molto spinto in quanto una leggera zollosità non pregiudica la germinazione riduce i rischi di formazione di crosta nei terreni limosi in caso di piogge battenti dopo la semina.

Questa operazione può essere effettuata con erpici rotanti, a dischi, ed a molle elastiche.

### **La Sistemazione idraulica del terreno:**

E' utile prevedere una serie di opere atte ad evitare l'erosione in collina, prevedendo l'apertura di solchi livellari anche temporanei, e ad assicurare la rapida evacuazione delle acque saturanti in pianura. delimitando i campi con fosse di scolo.

### **La Rullatura:**

Se al momento della semina il terreno fosse asciutto o molto soffice, una rullatura potrebbe favorire nascite più pronte e regolari, facendo aderire meglio il terreno al seme e favorendo la risalita d'acqua per capillarità.

### **La Semina:**

Il periodo di semina è in autunno e precisamente a metà ottobre, nelle regioni settentrionali, primi di novembre, nelle regioni centrali, metà di novembre, nelle regioni meridionali.



Il frumento è pianta a “fittezza elastica”, nel senso che con l’accestimento può compensare ampie differenze di fittezza iniziale. Ciò è provvidenziale perché, ad esempio, in caso di semine mal riuscite, che hanno prodotto nascite molto scarse, grazie ad un accestimento molto spinto si può avere un’accettabile copertura di culmi-spiga. Però, in condizioni normali, si ritiene conveniente realizzare fittezze iniziali piuttosto alte per limitare l’accestimento. Prassi assodata è di porsi come obiettivo 300 piante nate dalla semina che poi con un moderato accestimento formeranno una copertura di 500-600 spighe per mq.

Dosi raccomandate sono di 160-180 kg. di semi ad ettaro per il frumento tenero, 180-200 kg. per il frumento duro. Per semine ritardate la quantità di seme va aumentato di 1 kg. per ogni giorno di ritardo. Nel caso di semine di fine inverno la quantità di seme può arrivare a 300 kg. ad ettaro.

La semina è fatta a file distanti tra 0,14 e 0,18 m. La profondità di semina deve essere compresa tra 30 e 40 mm.

La semina si fa con seminatrici trainate o semiportate che sono di due tipi:

- con distribuzione a gravità, per cilindri scanalati (seminatrici universali)
- con distribuzione pneumatica, più veloci.

### **La Concimazione:**

Poiché il frumento è una pianta sfruttatrice, bisogna apportare quelle sostanze nutritive che la pianta ha bisogno per il suo ciclo vegetativo.



A tale scopo si deve tener presente che:

- l'azoto è utile per l'accestimento, il viraggio, la levata, la fioritura e nella granigione migliora il tenore proteico e le caratteristiche merceologiche della granella; inoltre riduce l'intensità dell'attacco del mal di piede.
- il potassio è indispensabile al metabolismo del frumento
- il fosforo è indispensabile per un gran numero di reazioni e processi chimici fondamentali.



Per quanto riguarda le dosi da utilizzare per una corretta concimazione è opportuno ricordare che mentre eccessi di concimazione fosfatica e potassica non sono dannosi, un eccesso di azoto può dar luogo a inconvenienti seri sull'allettamento, maggiori incidenza delle

malattie fogliari e necessità di maggiori esigenze idriche (le piante sono più fitte, più fogliose e quindi traspirano più acqua).

In genere si opera nel seguente modo. Alla semina viene fatta una concimazione con il fosfato biammonico 18-46, con una quantità di circa 150 kg. ad ettaro. Questa concimazione viene fatta prima che la semina sia stata effettuata, perché deve essere interrata. In copertura viene dato o il nitrato ammonico 26-27% o l'urea con una quantità di 180-200 kg. ad ettaro. Il nitrato ha il vantaggio di prontezza elevata e non dilavabilità, mentre l'urea ha il vantaggio di un costo più basso.

### **Controllo delle erbe infestanti:**

Data la fittezza delle coltivazioni, la sarchiatura meccanica è impossibile praticarla.



In passato la lotta contro la erbe infestanti era fatta unicamente a

mano. Un artificio che in passato aveva lo scopo di agevolare la sarchiatura, era la semina a file binate. Al giorno d'oggi il controllo delle malerbe nei seminati di frumento, si può fare in maniera efficace ed affidabile solo con il diserbo. Il diserbo del frumento può essere fatto in pre-semina, quando viene effettuata la semina diretta, senza alcuna lavorazione, in pre-emergenza quando già sappiamo il tipo di infestante che potrà nascere. Il diserbo post-emergenza, il più usato, viene dato quando l'infestante è già comparso nel campo, così si può decidere con quale prodotto intervenire senza alcun problema.

### **Raccolta:**

la raccolta del frumento consiste in due operazioni fondamentali, taglio delle piante o mietitura, e separazioni dei granelli dalla paglia e dalla pula o trebbiatura. Queste due operazioni possono essere effettuate separamene o contemporaneamente con la mietitrebbiatrice.

La mietitura consiste nel taglio ad un'altezza di 10-15 cm da terra delle piante. Questa operazione può essere effettuata a mano con falce, o con la macchina(mietitrice), che sono macchine munite di barra falciante che tagliano le piante e le lasciano a terra. Dopo il taglio, segue l'accovonatura, che consiste nella legatura in fasci detti covoni, e messi in modo da far arieggiare le spighe così facendo da far essiccare le cariossidi.

Anche questa operazione può essere effettuata a macchina, infatti esistono le mietilegatrici, che sono macchine capaci di tagliare e legare in fasci per terra, o con il calpestio degli animali.

Poi questo passaggio veniva fatto con la macchina (trebbiatrice), che batteva e scuoteva facendo uscire già le cariossidi pulite e separate da paglie e pula.

La miettrebbiatura è l'operazione con la quale vengono eseguite le operazioni



di mietitura e trebbiatura, mediante una macchina combinata semovente fornita di apparato di taglio e degli organi trebbianti.

La raccolta con questo sistema può essere cominciata solo quando la maturazione è piena, cioè quando la granella ha non più del 13% di acqua,

La mietitrebbiatura consente un enorme risparmio di manodopera, infatti una sola persona esegue la raccolta. Le mietitrebbiatrici normali lavorano bene fino a pendenze del 15-20% lavorando a ritocchino, per pendenze superiori al 25-30% ottimi risultati di danno le mietitrebbiatrici autolivellanti, nelle quali l'organo di taglio resta quasi parallelo al terreno, mentre il corpo della macchina resta perfettamente orizzontale consentendo un buon funzionamento degli apparati pulitori.

## Avversità

Le cause che possono apportare danno alla coltura sono di origine meteorica e parassitaria.

### 1. Avversità meteoriche

Le piogge insistenti determinano irregolarità nelle nascite, predispongono le plantule alle malattie e causano talvolta sensibili diradamenti. La grandine arreca danni particolarmente sensibili se cade alla spigatura e alla maturazione. Le piogge temporalesche e il vento possono determinare l'allettamento, cioè il coricamento dei culmi.



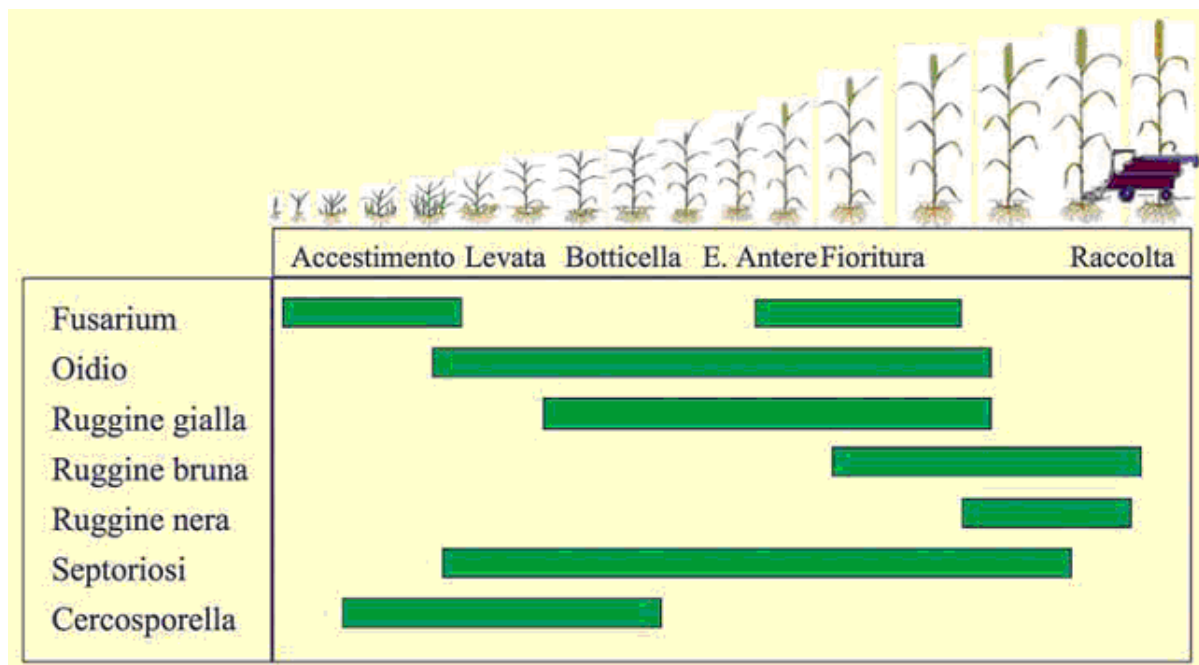
Il danno che l'allettamento provoca è di natura e gravità diversa a seconda di quando si verifica: in prossimità della raccolta, quando la fase di riempimento è conclusa, il danno consiste solo in qualche difficoltà nella raccolta; a levata iniziata da poco il danno è limitato poiché i culmi allettati si raddrizzano in quanto incurvano i loro internodi e riprendono l'assetto eretto; è quando l'allettamento si verifica verso la fine della levata, quando i culmi non hanno più la capacità di raddrizzarsi, che il danno è massimo. Infatti l'anomalo assetto della vegetazione pregiudica gravissimamente l'assimilazione della coltura: la piegatura dei culmi ostacola la salita della linfa greggia; le foglie anziché essere protese a ricevere la luce, vengono a trovarsi prostrate a terra in un ammasso dove la luce non entra, l'aria circola male, le malattie fogliari trovano condizioni favorevoli per attaccare. Il risultato è che il processo di assimilazione fotosintetica è compromesso nelle fasi

cruciali di fioritura e/o granigione, sempre con produzione di granella scarsa e di pessima qualità.

## 2. Parassiti vegetali.

Numerosi sono i funghi patogeni che possono attaccare il frumento nei suoi vari organi.

I più comuni ed i più importanti sono: mal del piede, ruggine, oidio, septoriosi, carie, carbone e segale cornuta.



### - Mal del piede

Per Mal del Piede s'intende un quadro patologico che si manifesta sulla parte basale del culmo del frumento e sulle radici, che è provocato da diversi possibili agenti patogeni. I più noti agenti del mal del piede sono l'*Ophiobolus graminis* e la *Cercospora herpotricoides*, i cui attacchi rendono fragile la paglia e l'imbrunimento della parte basale dei culmi accompagnato da alterazioni



delle radici. Se i culmi affetti arrivano a formare la spiga resta vuota di granelli o con granelli piccoli e striminziti.

Il mal del piede è favorito quindi da:

1. ristagni d'acqua,
2. semine troppo anticipate,
3. cattivo stato nutrizionale,
4. un cereale come coltura precedente.

Contro il mal del piede non esistono cure veramente efficaci o varietà veramente resistenti, di conseguenza questa malattia si può prevenire solo con mezzi agronomici.

### - Ruggini

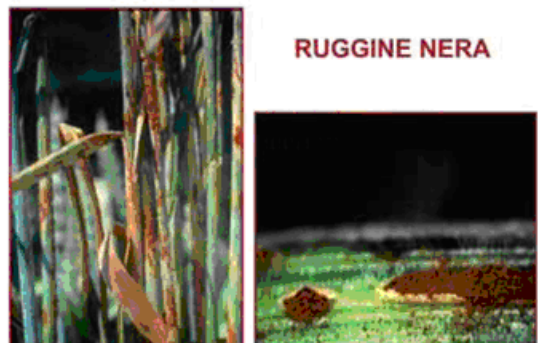
Il sintomo caratteristico di questa famiglia di malattie è costituito dalle pustole di diverso colore a seconda del fungo responsabile. Tre ruggini principalmente attaccano il frumento:

- la ruggine gialla (*Puccinia glumarum*) che forma pustole piccole, arrotondate, gialle ed allineate tra le nervature delle foglie e sulle spighe; gli attacchi possono verificarsi in primavera, provocando danni molto seri in certe annate sulle varietà sensibili;
- la ruggine nera (*Puccinia graminis*) che attacca tardivamente le guaine e i culmi del frumento formandovi pustole allungate bruno-nerastre e provocano la "stretta";
- la ruggine bruna (*Puccinia*

**RUGGINE GIALLA**

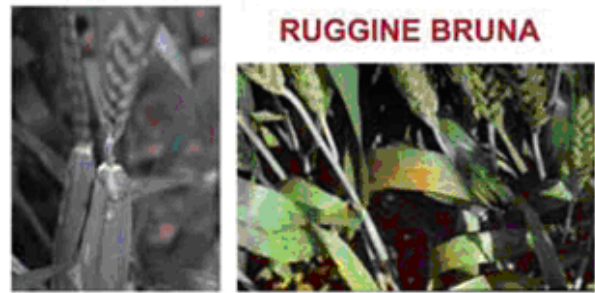


**RUGGINE NERA**



recondita) che provoca pustole gialle-rossastre sparse sulle due fecce delle foglie.

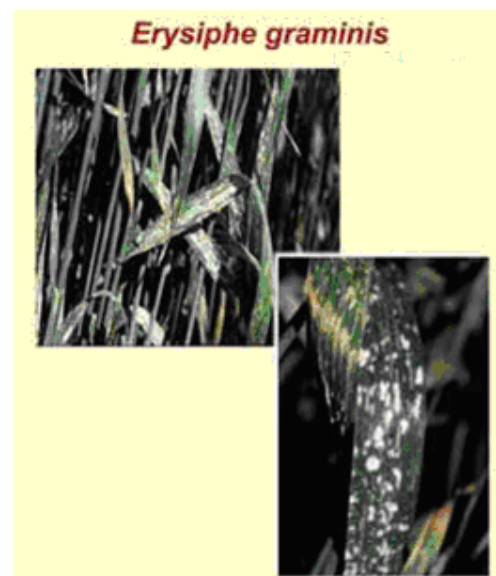
La scelta delle varietà più resistenti resta comunque il mezzo più efficace per evitare danni dalla ruggine.



### - Oidio

L'oidio o mal bianco (*Erysiphe graminis* varietà tritici) colpisce foglie, steli e spighe formando una lanugine superficiale, prima bianca poi grigiasta disseminata di punti neri. Questa malattia si sviluppa in particolare in colture molto fitte e rigogliose e quando il cielo è coperto.

Forti attacchi riducono la capacità di assimilazione del fogliame; gravi in special modo gli attacchi sulla penultima e ultima foglia (foglia-bandiera).



### - Septoriosi

Le septoriosi sono provocate da *septoria tritici* e *septoria notorum*. La prima si sviluppa sulle foglie durante gli inverni miti, provocando macchie bruno-chiaro a forma di losanga che finiscono per confluire fino a disseccare le foglie.

La seconda attacca anche i nodi del culmo che diventano molli e le spighe grigiastre.

La septoriosi, in caso di seme



contaminata, provoca il marciume delle piantine in germinazione; a evitare questo pericolo serve la concia del seme.

### - Carie

Le carie sono parassiti fungini che trasformano i chicchi del frumento in granelli ovoidali tozzi, grigio-scuri pieni di una polvere scura dall'odore di pesce fradicio.

Escludere dalla semina la granella proveniente da campi infetti ed effettuare la concia del seme, sono rimedi pienamente efficaci.



### - Segale cornuta

Anche se questa malattia non è molto diffusa sul frumento, specialmente quello duro, si manifesta sviluppandosi nell'ovario dei fiori che trasforma, con la maturazione, in un corpo duro dal colore violaceo.

Per la **difesa** si premette che mentre la concia della semente è un irrinunciabile intervento preventivo, risulta molto opinabile la tendenza recente a fare trattamenti anticrittogamici per prevenire e combattere le sopra citate malattie. In Italia, dove le condizioni climatiche sono meno umide rispetto ai Paesi del Centro Europa e quindi meno propizie ad attacchi fungini, in genere è sufficiente evitare di coltivare varietà suscettibili, ma scegliere colture geneticamente più resistenti o tolleranti: questi trattamenti possono essere omessi derivandone un vantaggio economico ed ecologico.

### 3. Parassiti animali

I parassiti animali che attaccano la pianta di frumento non provocano, di solito danni di una certa entità, pertanto sono meno temibili di alcuni parassiti vegetali e in genere non richiedono interventi appositi durante la vegetazione.

I parassiti animali che più comunemente attaccano il frumento sono: Cimice del frumento, Zabro gobbo e Lema del frumento.



Mentre quelli che attaccano il frumento durante il periodo di immagazzinamento sono: Vera tignola del grano, Tignola fasciata del grano, Bostrico o cappuccino del grano, Struggigrano

### - Cimice del frumento

Classe: Insetti

Ordine: Rincoti

Famiglia: Pentatomidi

L'*aelia rostrata* è un Pentatomide di circa 10 mm di lunghezza; presenta il capo triangolare ed una livrea di colore giallastro. Questo insetto si nutre succhiando la

linfa di varie specie vegetali, con particolare preferenza per il frumento, che attacca le spighe appena formate. Il danno maggiore si ha sulla spiga, formando cariossidi deformate,



generalmente più piccole, e con terminabilità compromessa. Le farine derivanti da frumento attaccato non può essere commercializzate per le alterazioni chimiche prodotte dalla saliva iniettata con le punture dell'insetto.

Questo insetto sverna come adulto in ricoveri invernali, fuoriesce nel mese di aprile gli adulti si portano nei campi e iniziano l'attività trofica; successivamente si accoppiano e le femmine depongono le uova sulle foglie dei cereali. L'ovodeposizione avviene in due file con un totale di 12 uova circa; dopo due settimane si schiudono e le neanidi si iniziano a nutrirsi succhiando quindi pungendo i culmi e le foglie, poi le spighe appena formate.

La lotta chimica di questo insetto non viene mai effettuata; di norma questo insetto viene controllato naturalmente da parassitoidi presenti nell' ambiente; tra questi ricordiamo gli Imenotteri parassitoidi delle uova e i Ditteri larvevoridi che attaccano gli adulti.

### - **Zabro gobbo**

Classe: Insetti

Ordine: Coleotteri

Famiglia: Carabini

Lo *Zabrus tenebrioides* è un piccolo Carabine lungo circa 15 mm, di colore bruno-nero e con il corpo convesso dorsalmente; presenta zampe di tipo cursorio. La larva, lunga circa 25-30 mm, ha il corpo appiattito, il capo il torace e la parte dorsale dell'addome brunastri, la restante parte del corpo è di colore bianco-giallognolo. Il danno di quest'insetto, si verifica solo in certe annate, e si manifesta sulle cariossidi, sulle radici e sulle foglie basali.



Le larve nel terreno scavano gallerie dalle quali, sporgendo le mandibole, afferrano le foglie basali, mentre gli adulti si arrampicano sulle piante per nutrirsi di cariossidi.

Lo Zabro gobbo sverna come larva nel terreno. Le larve in primavera si spostano in superficie e si nutrono di foglioline.

In maggio le larve mature si impupano nel terreno a circa 20 cm di profondità.

A giugno sfarfallano, dopo un certo periodo si rifugiono nel terreno per sfuggire ai caldi estivi.

A settembre fuoriescono e iniziano gli accoppiamenti, le larve nascono nell'ultima decade del mese di ottobre e iniziano immediatamente a nutrirsi di radici.

Lo lotta è di tipo chimico e si effettua solo alla comparsa dei danni; vengono usati Piretroidi o alcuni Fosfororganici e Carbammati registrati per i cereali.

## Lema del frumento

Classe: Insetti

Ordine: Coleotteri

Famiglia: Crisomelidi

La lema del frumento è un piccolo coleottero circa 5 mm di lunghezza, con una livrea che presenta il capo nero, le elitre e l'addome verde-blu con riflessi metallici. Il protorace e le zampe sono color ruggine. La larva, lunga circa 4-5 mm, è di colore giallastro con capo e protorace più scuri; essa si presenta ricoperta di escrementi bruno nerastri e mucilluginosi. I danni che si manifestano è l'attacco delle foglie di frumento. Anche le larve attaccano le foglie, il danno di quest'ultime è più consistente. Le larve rodono tipicamente le foglie lasciando, in genere intatta la pagina inferiore e determinando caratteristiche erosioni longitudinali, parallele alle nervature. I danni non sono tanto gravi perché le piante quando vengono attaccate sono già grandi.



La *Lema melanoma* sverna come adulto in ripari invernali.

Gli adulti fuoriescono in primavera, si accoppiano e muoiono, le uova sono depositate sulle foglie delle graminacee dopo 2 settimane nascono e iniziano a nutrirsi. Queste alla fine di maggio inizio giugno si impupano nel terreno. I nuovi adulti sfarfallano tra giugno e luglio, essi si nutrono fino in autunno. In autunno si rifugiano nei ricoveri invernali per svernare.

Generalmente il litofago non raggiunge livelli di infestazioni che possono giustificare interventi specifici.

## Vera tignola del grano

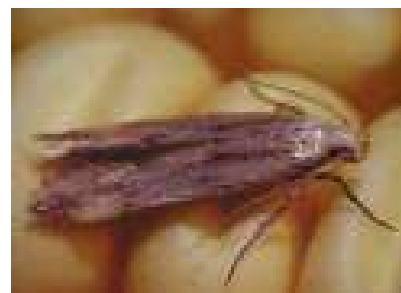
Classe: insetti

Ordine: lepidotteri

Famiglia: gelechidi

È una piccola farfalla, di 15mm circa di apertura alare, le ali sono frangiate con livrea giallastra a puntini o strutture brunastre.

le larve che sono bianco- rosate con il capo marroncino hanno zampe e pseudozampe brevi; sono lunghe circa 5-6mm.



il danno si manifesta sulle cariossidi ed È determinato dall'azione trofica delle larve; queste penetrano nelle cariossidi svuotandole ed inoltre deteriorano le derrate con gli escrementi e le esuvie . e frequente nell'Italia centro-settentrionale dove compie 2-4 generazioni.

Sverna allo stadio di larva, dentro alle cariossidi.

In primavera sfarfallano gli adulti che depongono le uova, in piccoli gruppi:

- sulle cariossidi, in magazzino
- sulle spighe, in campo.

La larva neonata penetra immediatamente nella cariosside e si nutre all'interno; raggiunta la maturità, circa un mese dopo l'ingresso nella cariosside, prepara il foro di uscita, senza tuttavia forarne il tegumento e si impupa. Gli adulti di 2 generazioni sfarfallano all'inizio dell'estate.

Nei nostri ambienti si possono formare 5 generazioni, di cui una in campo e le altre in magazzino.

La lotta viene fatta con la soffina oppure con l'anidride carbonica oppure con le basse temperature, la prima è di tipo chimica, le seconde sono di tipo biologico.

## Tignola fasciata del grano

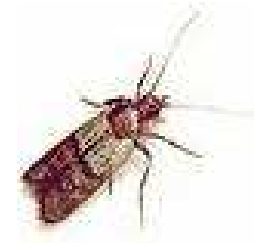
Classe: insetti

Ordine: lepidotteri

Famiglia: ficitidi

È una farfalla che può raggiungere i 20mm di lunghezza, le ali sono sempre brevemente frangiate.

La larva 13-15 mm di lunghezza e giallognola, le larve sono dotate di pseudo zampe brevi e di tubercoli piliferi.



I danni è determinato dalle larve che si nutrono dei materiali conservati, rivestendoli con filamenti sericei ed imbrattandoli con gli escrementi e le esuvie. I prodotti divengono incommerciabili, e inoltre viene compromessa la germinabilità delle cariossidi e delle sementi.

Sverna allo stadio di larva, si impupa in bozzoli frammisti a farina ed altri residui alimentari.

L'insetto può compiere da 2 a 4 generazioni all'anno a seconda delle temperature ambientali.

Per combattere questo insetto possiamo usare le trappole sessuali per il monitoraggio della popolazione e allo scopo di stabilire in base all'entità dell'infestazioni e all'epoca degli sfarfallamenti, l'eventuale trattamento di disinfestazioni.

### **Bostrico o cappuccino del grano**

Classe: insetti

Ordine: coleotteri

Famiglia: bostrichidi

L'adulto è un piccolo coleottero di 2-3 mm di lunghezza di colore bruno-rossiccio, con antenne e zampe tendenti al giallo.

La larva è di circa 2,5-3 mm di lunghezza è oligopoda, si presenta biancastra e convessa, con il capo brunastro.

Il danno è determinato dalle larve e dagli adulti che attaccano le cariossidi dei cereali,svuotandole, i loro derivati.

Le femmine possono deporre anche 500 uova in una settimana, all'esterno delle cariossidi.

Il ciclo di sviluppo, a temperature elevate, si compie in un mese circa; generalmente, nelle condizioni dei nostri ambienti, occorrono circa 2 o 3 mesi per completare il ciclo .

### **Struggigrano**

Classe: insetti

Ordine: coleotteri

Famiglia: ostomatidi

Lo struggigrano può raggiungere i 10 mm di lunghezza presenta un capo ben sviluppato, la larva è nerastra-bruno brillante dorsalmente mentre centralmente si presenta bruno-rossiccio al pari delle zampe e delle antenne. La larva è di 12-15 mm di lunghezza di colore bianco- giallognolo.

I danni quasi mai gravi, sono causati dall'azione trofica delle larve ed in parte degli adulti che si nutrono delle derrate descritte.

Questo abita nei magazzini, le femmine depongono le uova in tutto l'anno. Le uova vengono depositate tra i detriti del grano a mucchietti.

Le larve che escono si nutrono da prima della parte interna della cariosside e poi fuoriescono e si nutrono della parte esterna.

A maturità si impupano tra i detriti e possono vivere anche un anno.

## *Produzione ed utilizzazione*

### **Considerazioni generali**

La produzione del frumento, si aggira sulle 6-7 tonnellate ad ettaro per l'Italia settentrionale, 5-6 tonnellate per l'Italia centrale, e 3,5-4,5 tonnellate per l'Italia meridionale.

Oltre la granella, che rappresenta il prodotto principale, il frumento produce **paglia e pula**. La paglia viene utilizzata come materiale di lettiera, come foraggio, come materia prima per l'industria cartaria o come combustibile. La pula, formata da glume, glumelle e frammenti di rachide, viene impiegata come foraggio.

Con la mietitrebbiatura la pula è irrecuperabile, mentre la paglia viene lasciata stesa sul campo allineata in andane o trinciata e sparsa.

Il **frumento tenero** ha trovato la sua utilizzazione maggiore per i prodotti da forno, come biscotti, pizze e pane.

Il **frumento duro** nel mondo è coltivato su un area molto meno estesa del f. tenero: è utilizzato quasi esclusivamente per la produzione di semola, materia prima per la preparazione di paste alimentari.

L'Italia è il più grande produttore di frumento duro, in particolare, le regioni meridionali ed insulari.

### 1. La molitura

Il frumento, giunto al mulino, dopo pesatura e campionatura per gli esami necessari, è sottoposto alla prepulitura o sgrossatura per allontanare dal grano tutte le sostanze estranee ed è avviato alla vera e propria pulitura, le cui macchine sono, in genere, ubicate nei piani superiori al primo.

La prima fase della pulitura consiste nel sottoporre il grano a 2 brevi lavaggi di 30" ciascuno, seguiti dalle spazzola grano, costituite da centrifughe che dopo aver allontanato l'acqua portano il grano al setaccio a vibrazione. Il grano passa poi a tamburi ruotanti ad alveoli i quali allontanano i semi estranei più o meno tondi e il materiale più fino che si origina durante la pulitura. Segue l'umidificazione vera e propria delle cariossidi, consistente in 2 bagni successivi, uno di 7-8 e l'altro di 3-4 minuti, per cui l'umidità passa dal 12-13% al 15-16%.

Le cariossidi passano alla macinazione operata dai laminatori posti al secondo piano dell'edificio. I laminatori sono costituiti da uno scheletro di ghisa che sostiene i cilindri, rigati o lisci, sui quali le cariossidi scendono gradualmente: essi sono di 3 tipi: di rottura della cariosside, di svestimento e di rimacina. I primi due hanno cilindri rigati, l'ultimo lisci.

La farina, per gravità, scende al primo piano, ove sono situati solo plansichter. Questi sono grandi buratti con maglie di diametro gradualmente decrescente, in cui il prodotto ottenuto dai laminatori è separato, in base al metro, in diverse frazioni. Nel mulino per la macinazione di grano tenero i plansichter per il frazionamento delle farine hanno movimenti oscillatori. Invece per la lavorazione del grano duro che dà luogo alla semola, la sua separazione non si ha per movimento oscillatorio dei piani dei plansichter, ma sussultorio degli stessi.

Dalla molitura del frumento si ottengono dei prodotti secondari quali:

- la **farinetta**, una frazione pari al 4% dello sfarinato che non può essere impiegato per la produzione di pasta alimentare; invece è legalmente autorizzata in panificazione ed è definita "farina di grano duro".
- la **crusca**, costituita dai tegumenti delle cariossidi, ricchi di fibra ai quali resta attaccato lo strato aleuronico, ricco di proteine e di sostanze minerali (ceneri); essa, in genere, è destinata ai mangimifici.



- il **germe di grano**; esso viene inviato agli oleifici per recuperare la sostanza grassa contenuta, cioè l'olio di germe di grano che, rettificato, è utilizzato nell'alimentazione umana.

## 2. La panificazione

Il pane si ottiene per lievitazione e cottura di un impasto di farina, acqua, lievito ed eventualmente sale. Gli enzimi contenuti nelle cellule del chicco di grano (in maggioranza diastasi) operano la trasformazione di parte dell'amido in zuccheri, quegli stessi che serviranno più tardi, durante la lievitazione, per essere trasformati in alcool e anidride carbonica. Le proteine vengono attaccate dalle proteasi, enzimi che ne semplificano la struttura, rendendole più facilmente utilizzabili dai lieviti. Le trasformazioni diastatiche della farina sono tanto più rapide quanto più essa è ricca di enzimi e umidità. Anche la temperatura dell'ambiente di stoccaggio ha la sua importanza, dovrebbe aggirarsi sul 15° C e con umidità dell'aria intorno al 70%.

La forza delle farine, ovvero la capacità di possedere buone qualità per la panificazione, è la risultante di diverse caratteristiche: forte elasticità e distensione del glutine, sufficiente quantità di glutine, proporzionata abbondanza di diastasi (enzima che accelera la conversione dell'amido in glucosio) e di zuccheri, non elevata percentuale di ceneri. Anche l'accatastamento dei sacchi deve essere effettuato razionalmente, per evitare rotture ed un'eccessiva compressione della farina nei sacchi, che provocherebbe difficoltà di respirazione e formazione di grumi.

L'acqua utilizzata per la produzione del pane deve innanzitutto avere le caratteristiche di potabilità previste dalla normativa in vigore; inoltre, è meglio che sia leggermente acida. L'aggiunta di sale all'impasto agisce sulla formazione del glutine che si presenta rigido, conferendo all'impasto maggiore compattezza e rendendolo così più lavorabile. Di conseguenza, è possibile idratare maggiormente

senza correre il rischio che l'impasto risulti appiccicoso. Il sale concorre anche a rallentare le fermentazioni secondarie dei microrganismi produttori di acidi (acetico, butirrico e lattico) e a diminuire lo sviluppo di anidride carbonica, che ridurrebbe la porosità del pane. Infine, esso favorisce l'imbrunimento superficiale del pane, dando alla crosta una colorazione più vivace, maggiore fragranza e aroma, rispetto al pane senza sale.

L'**impastamento** è la prima fase del processo di panificazione e ha lo scopo di miscelare in modo omogeneo gli ingredienti, idratare le sostanze solubili, formare il glutine e incorporare aria, ottenendo infine un composto elastico, omogeneo e non appiccaticcio.



L'energia viene fornita o per impastamento manuale o mediante l'impiego di impastatrici meccaniche.

Durante l'impastamento l'acqua viene assorbita da parte della farina, soprattutto dalle proteine. Il volume del pane è legato principalmente al contenuto proteico delle farine, che, nella fase di impasto, portano alla formazione del glutine, la cui molecola dà tenacità ed elasticità. Da queste caratteristiche dipende la capacità dell'impasto di lievitare e di trattenere l'anidride carbonica. Un altro ingrediente che può essere aggiunto all'impasto per migliorare le caratteristiche del prodotto finito è il glutine vitale secco, che provoca un maggior assorbimento di acqua, una struttura più stabile e, di conseguenza, una migliore resistenza al taglio ed una riduzione degli scarti; in questo modo ne favorisce la conservazione.

Nella fase di **lievitazione** si determinano le proprietà organolettiche del pane: dall'aroma alla fragranza della crosta. Questo processo dipende soprattutto dall'azione di alcuni lieviti, che hanno lo scopo di provocare la fermentazione panaria - favorendo, in tal modo, lo sviluppo di anidride carbonica, che fa

rigonfiare la pasta, rendendola spugnosa e, quindi, più idonea alla cottura -, nonché di produrre un insieme di composti chimici che insaporiscono il pane.

La temperatura ideale per la lievitazione degli impasti è di 30-36° C. Si ha così un pane leggero, assai digeribile. I lieviti più comunemente usati in panificazione sono due: il lievito naturale o lievito di pasta acida e il lievito compresso. Il primo si ottiene impastando, a una temperatura di 20-30°, farina con acqua, e rinnovando, poi, per tre giorni, tale impasto, con altrettanta acqua e farina, dopo il riposo di una giornata.

Questa pasta lievitata si chiama anche lievito capo: è ricca di microrganismi capaci di riprodursi abbondantemente e rapidamente in una nuova pasta, facendola entrare in fermentazione. Il lievito compresso, impropriamente chiamato lievito di birra, perché un tempo si usava allo stesso scopo il lievito che si deposita sul fondo dei tini di fermentazione dei mosti di birra, viene preparato da case specializzate, attraverso un lungo processo di coltura e di germinazione delle cellule di lievito selezionato dal melasso di barbabietola, residuo della fabbricazione dello zucchero, che contiene dal 45 al 50% di saccarosio.

Appena immesso il lievito nella pasta, inizia la **fermentazione panaria**, la quale è sostanzialmente una fermentazione alcolica, associata, in misura più o meno notevole, a fermentazioni acide. Questa fermentazione è prodotta dall'azione catalitica degli enzimi (zimasi) presenti nelle cellule del lievito; per effetto di tale azione, gli zuccheri delle farine, provenienti dalla trasformazione dell'amido e che, nel frattempo, si sono sciolti nell'acqua dell'impasto, penetrando nelle cellule del lievito, si trasformano in alcool e anidride carbonica.

Quest'ultima è trattenuta dal glutine umido,

molto elastico, formando gli alveoli, che determinano la spugnosità caratteristica



dell'impasto lievitato e del pane cotto, mentre l'alcool contribuisce a dare al pane il suo sapore. L'acqua, che si aggiunge all'impasto durante la lavorazione, deve essere sufficientemente calda in modo che esso mantenga una temperatura sui 25-30°, la migliore, per una rapida fermentazione panaria.

Quando l'impasto ha raggiunto l'optimum di fermentazione, si procede alla sua divisione nelle pezzature volute, che vengono subito foggiate nella forma desiderata.

La **cottura** del pane avviene in forno ad una temperatura di 200-300° C, la quale non si propaga, però, al di là dei suoi strati superficiali. In questi strati, dapprima una parte dell'amido si trasforma in destrina (sostanza giallognola, di sapore dolciastro, che si ottiene dagli amidi per mezzo di acidi diluiti); man mano che essi assumono la temperatura del forno, le destrine si caramellano e una parte del rimanente amido comincia a torrefarsi.

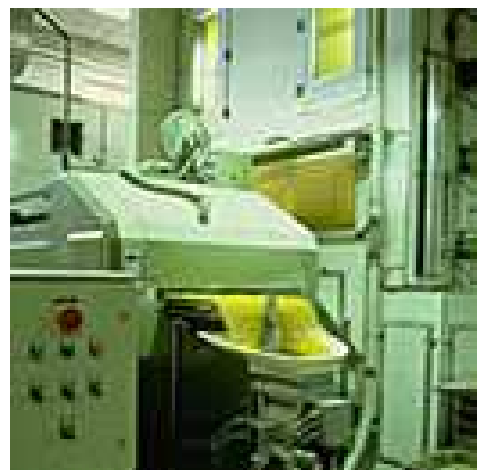
Si forma così una crosta più o meno spessa e di colore più o meno scuro. Nell'interno del pane la temperatura si mantiene sempre relativamente bassa (100° circa). Un buon pane deve essere poroso, leggero, di odore gradevole; deve avere la crosta sottile nella parte superiore, e più grossa e sonora alla base. La superficie deve essere di colore vivo e dorato, la mollica soffice ed elastica.

### 3. La produzione della pasta

Ingredienti essenziali sono la semola di grano duro e l'acqua.

Si distinguono le seguenti fasi:

- idratazione della semola
- impastamento
- gramolatura
- trafilatura
- essiccamento



- confezionamento

Nell'impastatrice alla semola viene aggiunta dell'acqua, in questo modo l'amido e le proteine si legano all'acqua ed inizia a formarsi il glutine, una rete proteica che lega i granuli d'amido idratati. L'impasto assume così il suo aspetto caratteristico. L'operazione di impasto dura da 5 a 20 minuti. Con la successiva fase della

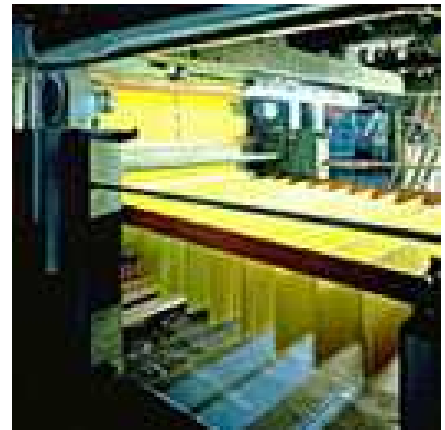


gramolatura, l'impasto ben lavorato diventa omogeneo ed elastico.

Poi viene forzata all'uscita, con una pressione di 120-140 atmosfere, per subire la trafilatura. L'impasto viene forzato attraverso una cavità con la forma voluta, alcuni coltelli tagliano la pasta della lunghezza desiderata. Le

trafile possono essere in bronzo o in teflon.

Nel primo caso la pasta risulta più ruvida, quindi assorbe meglio il sugo ma assorbe anche più acqua durante la cottura, tendendo a scuocere più facilmente. Con le trafile in teflon, si ottiene pasta che regge bene la cottura. L'estrusione esplica una funzione importantissima sulle caratteristiche qualitative della pasta, infatti maggiore è la forza occorrente per estrudere la pasta, più perfetto è il reticolo proteico formatosi nella massa della pasta e



migliore è l'inglobamento dei granuli di amido con conseguenza nettamente positiva della pasta sia nella fase di cottura sia alla masticazione, cioè sulla sua qualità

Le paste che escono dalle trafile contengono il 30% circa di acqua, che va portata al 12.5% con l'essiccamento: in tal modo la pasta raggiunge la

giusta consistenza e può essere conservata a lungo.

La durata dell'essiccamento dipende dalla temperatura: a 40-80 gradi occorrono 6-28 ore di tempo.

Il sistema naturale di essiccamento avviene in tre fasi: incartamento, cioè un'essiccazione superficiale della pasta, appena uscita dalla trafila, che si compie all'aria aperta; rinvenimento, consistente nel mantenere la pasta in ambiente umido, per una decina di ore, per consentire che l'umidità interna della pasta si diffonda anche superficialmente; essiccazione definitiva, che si consegue in 10-20 giorni in ambienti ventilati e asciutti.

Le paste alimentari vengono suddivise in secche, fresche e speciali e dietetiche.

Le **paste secche** sono quelle preparate con il metodo descritto sopra, la caratteristica principale è la tenuta in cottura: lessandole per 15 minuti in acqua distillata e salata non devono spappolarsi, rompersi, sporcare l'acqua.

Le **paste fresche** non sono tali in quanto la data di produzione è ravvicinata, ma poiché contengono fino al 30% di umidità. Possono essere prodotte con grano tenero e addizionate con conservanti, antiossidanti, emulsionanti.

Le **paste speciali** sono prodotte solo con grano duro e altri ingredienti, mescolati all'impasto o come ripieno, da riportare in etichetta. Nelle farciture è consentito l'uso di acido sorbico come conservante.

Le **paste all'uovo secche** devono essere di solo grano duro, quelle fresche anche di grano tenero. La quantità di uova non deve essere inferiore a 200 g/gk.

Le **paste dietetiche** comprendono un'ampia categoria di prodotti. Tra le più diffuse:

- **senza glutine**, adatte per chi soffre di morbo celiaco;
- **proteiche**, addizionate con glutine e proteine varie;
- **integrali**: addizionate con fibre vegetali (crusca, ecc.), hanno meno calorie e più fibra, ma tengono meno la cottura e alcune hanno un sapore sgradevole di crusca e una consistenza "granulosa", altre sono molto simili alle paste normali.

Le paste secche preparate con cereali diversi dal grano duro (farro, kamut, segale, ecc.) non possono fregiarsi dell'appellativo "pasta", infatti si trovano sotto la dicitura "preparazione speciale a base di...", oppure semplicemente con il nome del formato di pasta (spaghetti, fusilli, ecc.).

## Commercializzazione

Molto importante è anche la commercializzazione del frumento duro, che ci permette di mettere sul mercato il prodotto finito con particolari lavorazioni (etichettatura, confezionamento ecc...).

Nell'affrontare l'argomento della commercializzazione di questo prodotto è importante conoscere il meccanismo che coinvolge il commercio dei prodotti agricoli e agro-industriali, dalle figure operanti ai canali di distribuzione.

Gli operatori interessati sono:

- imprenditore: colui che esercita attività economica organizzata ai fini della produzione e dello scambio dei beni;
- commerciante: colui che acquista merci e provvede alla successiva vendita;
- grossista: intermediario fra produttore e commerciante;
- dettagliante: vende direttamente il prodotto al consumatore in negozi, grandi magazzini, mercati ecc....;
- industriale: colui che acquista prodotti grezzi, trasformandoli in prodotti finiti e collocandoli sul mercato per la vendita.

A tutto questo si deve aggiungere la scelta di opportuni canali di distribuzione che dipendono essenzialmente:

- dalla distanza del luogo di produzione (azienda agricola), al luogo di consumo finale (negozi, mercati, e grandi magazzini ecc....);
- dalla deperibilità e conservabilità;
- dalla destinazione dei prodotti (consumo fresco o trasformazione);
- dalla capacità degli agricoltori di proporre modelli distributivi alternativi (vendita diretta in azienda o conferimento del prodotto in struttura sociale, come





cooperative, associazioni, marketing boards, ordens e agreements, che non sono altro che comitati).

Il canale distributivo rappresenta per il produttore un costo; la cui incidenza deve essere oggetto di valutazione preventiva. Infatti, la scelta cadrà su quelle vie di distribuzione che consentono facile sistemazione del prodotto e il conseguente raggiungimento di un profitto soddisfacente per l'azienda.

Un aspetto, altrettanto importante, è la scelta della presentazione del prodotto sul mercato. Le fasi attraverso le quali si immette il prodotto sul mercato sono le seguenti:

- 1) La pulizia del prodotto: essa aumenta la potenzialità di vendita ed è basata sulla aspetto esteriore che manifesta, e sulle capacità di convincimento verso il consumatore.

La pulizia è in grado di garantire lo stato igienico e sanitari del prodotto stesso, salvaguardando la freschezza e la tenuta.

- 2) La selezione del prodotto: tende ad eliminare il prodotto infetto da malattie.
- 3) Confezionamento ed etichettatura: l'etichettatura, il confezionamento e l'imballaggio, sono le ultime fasi prima che il prodotto venga messo sul mercato. L'etichettatura è molto importante perché oltre ad abbellire il prodotto finito, ci permette di fare pubblicità ed essere quindi conosciuti, tramite il marchio sul mercato. Il confezionamento e l'imballaggio hanno una grande importanza sulla commercializzazione dei prodotti agro alimentari, perché il prodotto messo sul mercato deve dare un bel aspetto esteriore per essere acquistato dal consumatore.

In conclusione si indicano le fonti legislative cui far riferimento: i regolamenti CE n. 178 del 28/1/2002, n. 1784 del 29/9/2003, e quelli nazionali come il D.Lg. n. 109 del 27/1/1992. Le disposizioni contenute prescrivono le modalità per l'esecuzione di tutte le fasi di produzione del frumento tenero e del frumento duro, dalla produzione primaria alla pastificazione, panificazione e commercializzazione dei

prodotti con il marchio “QM”, granella di frumento tenero, farina, pane, granella di frumento duro, semola e pasta”, garantendo al consumatore finale, anche attraverso la certificazione, la conformità alle prescrizioni previste.

Le disposizioni contenute nel disciplinare prescrivono:

- 1) i soggetti dai quali deve essere adottato
- 2) le caratteristiche del prodotto
- 3) le modalità di produzione della granella, farina, semola, pane, pasta, pasta all'uovo
- 4) i sistemi di gestione e di controllo del prodotto

I soggetti dovuti ad adottarle sono le aziende agricole, i centri di stoccaggio, i molini, i panifici, i pastifici e i punti vendita al dettaglio, quando presenti all'interno dei locali di produzione o pertinenze degli stessi.

Per il raggiungimento degli obiettivi sono previste disposizioni relative a: scelta varietale, tecnica colturale, stoccaggio, molitura, panificazione, pastificazione, distribuzione e commercializzazione dei prodotti identificati con il marchio “QM”.

Sono inoltre definite le caratteristiche del prodotto oggetto di certificazione:

- a) rispetto delle prescrizioni tecniche di coltivazione della materia prima e dei processi di trasformazione così come indicato al capitolo 6 del disciplinare e nelle tabelle ad esso allegate;
- b) processi produttivi in cui le materie prime, i coadiuvanti, gli additivi e gli ingredienti non devono contenere OGM;
- c) assenza di difetti che possano alterare i caratteri organolettici del prodotto stesso;
- d) rispetto delle modalità di confezionamento, etichettatura;
- e) corrispondenza tra caratteristiche del prodotto, descrizione nel documento di trasporto ed eventuale impegno di conferimento;



f) assicurazione della rintracciabilità;

La granella di frumento tenero e quella di frumento duro devono possedere caratteristiche qualitative compatibili con quelle della farina e della semola a marchio “QM”; in particolare, devono essere soddisfatti i parametri tecnici riportati nelle apposite tabelle.

La farina, che deve derivare dal processo di molitura senza aggiunta di additivi e che può derivare da una sola varietà o dalla miscela di più varietà di grano tenero, deve avere le seguenti caratteristiche:

- W: > 210; P/L: 0,45 – 0,65;
- Stabilità: > 9 minuti;
- Contenuto proteico: > 13%/s.s.

La semola, che deve derivare dal processo di molitura senza aggiunta di additivi e che può derivare da una sola varietà o dalla miscela di più varietà di grano duro, deve avere le seguenti caratteristiche:

Per la pasta di semola

- Contenuto proteico: > 13,8%/s.s.;
- Indice di glutine > 70 (metodo Glutomatic/Gluten-Index)

Per la pasta all'uovo

- Contenuto proteico: > 12,8%/s.s.;
- Indice di glutine > 60 (metodo Glutomatic/Gluten-Index)

Il pane può essere ottenuto esclusivamente con farina avente le caratteristiche sopra descritte. La pezzatura, per gli utilizzatori non esclusivisti, è unica e può essere da 500 grammi o da 1 kg; è ammessa una tolleranza nel peso di più o meno 100 grammi.

La pasta può essere ottenuta esclusivamente con semola avente le caratteristiche sopra descritte e deve presentare le seguenti caratteristiche chimico-fisiche ed organolettiche:

- caratteristiche al tatto: ruvida sulla superficie;

- caratteristiche all'udito: spezzatura con suono secco;
- caratteristiche al gusto ed all'olfatto: la pasta deve avere odore e sapore gradevoli e non estranei (acidità, muffa, ecc...);
- caratteristiche alla vista: di colore giallo-ambrato e omogeneo, con assenza di punti neri, di punti bianchi, di bolle d'aria, di incrinature;
- dopo la rottura la sezione non deve essere farinosa;
- caratteristiche chimico-fisiche: deve essere resistente alla cottura (non deve spappolarsi, rompersi né sporcare l'acqua nei tempi di cottura indicati dal produttore).

E' possibile produrre paste fresche o stabilizzate a marchio "QM", con o senza aggiunta di uova; in tutti i casi è possibile utilizzare (in osservanza al DPR n.187/2001) anche farina di grano tenero.

## How to make pasta

While hard red spring wheat is used to make breads, durum wheat is used to make pasta.

“Pasta” is from the Italian word for paste — meaning a combination of flour and water. It’s used to describe the 350 shapes and sizes of pasta products made from durum wheat.

Before durum can be used in foods, it must be milled into semolina, the coarsely ground endosperm of a durum wheat kernel. At a processing plant, semolina and water are mixed to make pasta dough. The dough is kneaded, and then forced through dies, or metal disks with holes, to create many pasta shapes. The size and shape of the holes in the dies determine the shape of the pasta. That’s how pasta can take the form of flat ribbons, bows, sea shells, twists, tubes, rings, stars, and many other shapes that make eating noodles oodles of fun.

After being forced through the dies, the wet pasta is dried in special machines, packaged and sent off to the grocery store where you and your family buy the food to make your favorite meals.

## INDICE GENERALE

- Cenni storici pag. 1
  
- Morfologia
  - Cariosside pag. 4
  - Apparato radicale pag. 4
  - Fusto pag. 5
  - Apparato fogliare pag. 5
  - Infiorescenza pag. 5
  
- Biologia
  - Germinazione pag. 6
  - Accestimento pag. 6
  - Viraggio pag. 7
  - Levata pag. 7
  - Fioritura pag. 7
  - Maturazione pag. 8
  
- Varietà e miglioramento genetico pag. 10
  
- La coltivazione del frumento
  - Esigenze ambientali pag. 12
  - Pratiche colturali pag. 13
  
- Avversità
  - Avversità meteoriche pag. 19
  - Parassiti vegetali pag. 20
  - Parassiti animali pag. 23
  
- Produzione ed utilizzazione
  - Considerazioni generali pag. 30
  - La molitura pag. 30
  - La panificazione pag. 32
  - La produzione della pasta pag. 35
  
- Commercializzazione pag. 39
  
- How to make pasta pag. 44