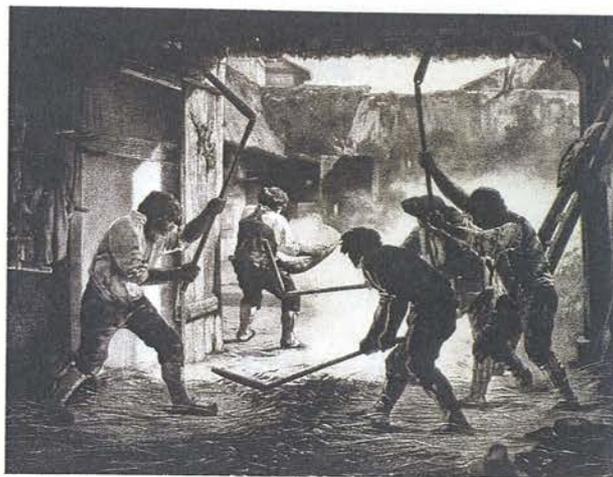


*La trebbiatura manuale del grano da una litografia francese del XIX secolo. (Parma, Collezioni d'Arte Cassa di Risparmio di Parma & Piacenza - Gruppo Intesa)*



giallo chiaro, ambrato, rossiccio fino al rosso scuro. Presenta un contenuto in fibre e in sali minerali più elevato rispetto all'endosperma e, assieme ad una parte dello strato aleuronico costituisce la crusca.

### Strato aleuronico

Si tratta di uno strato monocellulare posto tra pericarpo ed endosperma. Le cellule dell'aleurone sono particolarmente ricche in sali minerali e proteine. Queste ultime, durante la germinazione, svolgono un'importante azione enzimatica: stimolano diverse reazioni chimiche a carico delle sostanze di riserva, rendendole disponibili per l'embrione che da queste trae l'energia necessaria per originare una nuova pianta.

### L'endosperma

È la massa più considerevole di tutta la cariosside (80-85% del chicco), con struttura vitrea e colore giallo ambrato nel grano duro, consistenza più o meno farinosa e di colore biancastro nel grano tenero. Nel grano duro la presenza

di aree farinose viene considerata un difetto chiamato "bianconatura", causato da squilibri fisiologici della pianta.

L'endosperma costituisce il tessuto di riserva del seme ed è composto prevalentemente da amido (circa 70%) e proteine (circa 12-14%). Contiene inoltre quantità più ridotte di lipidi, fibre e sali minerali (ceneri).

**Dall'endosperma deriva il prodotto di macinazione del grano duro: la semola, da cui si ottiene la pasta.**

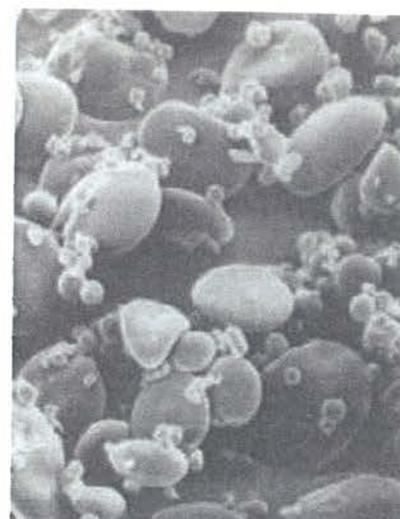
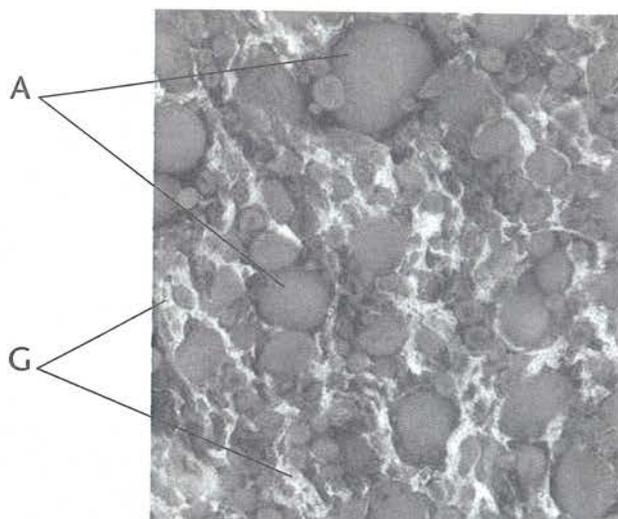
### La semola di grano duro

Il grano duro, liberato dalle impurità e sottoposto a successiva macinazione dà origine alla semola. La legge italiana (n. 580 del 1967) definisce come segue la semola di grano duro: "Prodotto granulare a spigolo vivo ottenuto dalla macinazione e conseguente abburattamento (setacciatura) del grano duro, liberato dalle sostanze estranee e dalle impurità."

La legge n. 440 del 1971 definisce i principali requisiti, in termini di umidità (14,5% massimo), ceneri (comprese tra di 0,7 e 0,9 % di sostanza



Immagine al microscopio confocale di una sezione di spaghetti. È ben evidente la matrice glutinica (G), traslucida, che avvolge completamente i granuli di amido (A), bloccandoli all'interno della struttura della pasta.



Granuli di amido di grano visti al microscopio.

secca), cellulosa (compresa tra 0,2 e 0,45 % di sostanza secca) e proteine (minimo 10,5%), che devono essere rispettati per la produzione di semola. L'aspetto della semola è vetroso, cristallino e di colore giallo ambrato più o meno carico in funzione del contenuto in pigmenti carotenoidi del grano. La composizione chimica della semola è simile a quella del grano, ma con un minor contenuto in ceneri, fibre e lipidi. Con la macinazione, infatti, vengono eliminati gli strati cruscali e l'embrione, in cui questi composti sono maggiormente concentrati (tabella 3).

Tabella 3

**Composizione chimica media della semola**

COMPONENTI CHIMICI	SEMOLA (%)
Proteine (N x 5,7)	13,0
Ceneri	0,90
Lipidi	1,15
Umidità	14,5
Amido e zuccheri semplici	70,0
Cellulosa	0,45

**L'amido**

L'amido è una molecola complessa formata da lunghe catene, lineari o ramificate, di glucosio.

Viene accumulato nell'endosperma del grano duro sotto forma di granuli, di diversa dimensione e forma. L'amido è un componente fondamentale dal punto di vista alimentare: costituisce, infatti, la principale fonte di carboidrati, e quindi di energia, disponibile per l'organismo.

**Le proteine**

Le proteine sono molecole costituite da una sequenza di unità rappresentate dagli amminoacidi.

Le proteine della cariosside del grano duro sono carenti di amminoacidi essenziali (amminoacidi che l'organismo umano non è in grado di sintetizzare) come lisina, metionina e triptofano. Esse possono essere raggruppate in quattro famiglie principali, in funzione delle caratteristiche chimiche e funzionali:

- albumine,
- glubuline,
- gliadine,
- glutenine.

**Gliadine e glutenine** presentano una caratteristica fondamentale dal punto di vista tecnologico: **in presenza di acqua sono in grado di legarsi tra loro in lunghe catene, originando un reticolo proteico (il glutine) che, intrappolando l'amido tra le sue maglie, rende possibile la formazione di un impasto.** In altri termini, questa matrice costituisce una sorta di "cemento" che consente di originare la struttura della pasta di cui i granuli di amido rappresentano i "mattoni".

#### **GLIADINE**

Influenzano  
le caratteristiche  
di estensibilità  
dell'impasto

#### **GLUTENINE**

Influenzano  
le caratteristiche  
di tenacità  
dell'impasto

84

La composizione delle proteine di riserva della semola può cambiare da varietà a varietà. Le caratteristiche di elasticità e tenacità del glutine variano quindi in funzione del tipo di gliadine e glutenine presenti e della loro attitudine a formare questo reticolo: **quanto maggiori sono le dimensioni e il numero delle catene che si formano, tanto più compatta e tenace sarà la maglia glutinica.**

La composizione in termini di gliadine, da cui

dipendono le caratteristiche di estensibilità, e di glutenine, che influenzano la tenacità, costituisce quindi un elemento fondamentale per definire le proprietà tecnologiche della semola.

#### **I lipidi**

La concentrazione di lipidi nella semola è estremamente bassa.

Secondo alcuni ricercatori, sembra che essi interagiscano con le molecole di amido e/o le proteine, migliorando le caratteristiche qualitative (diminuzione della patinosità) del prodotto finito.

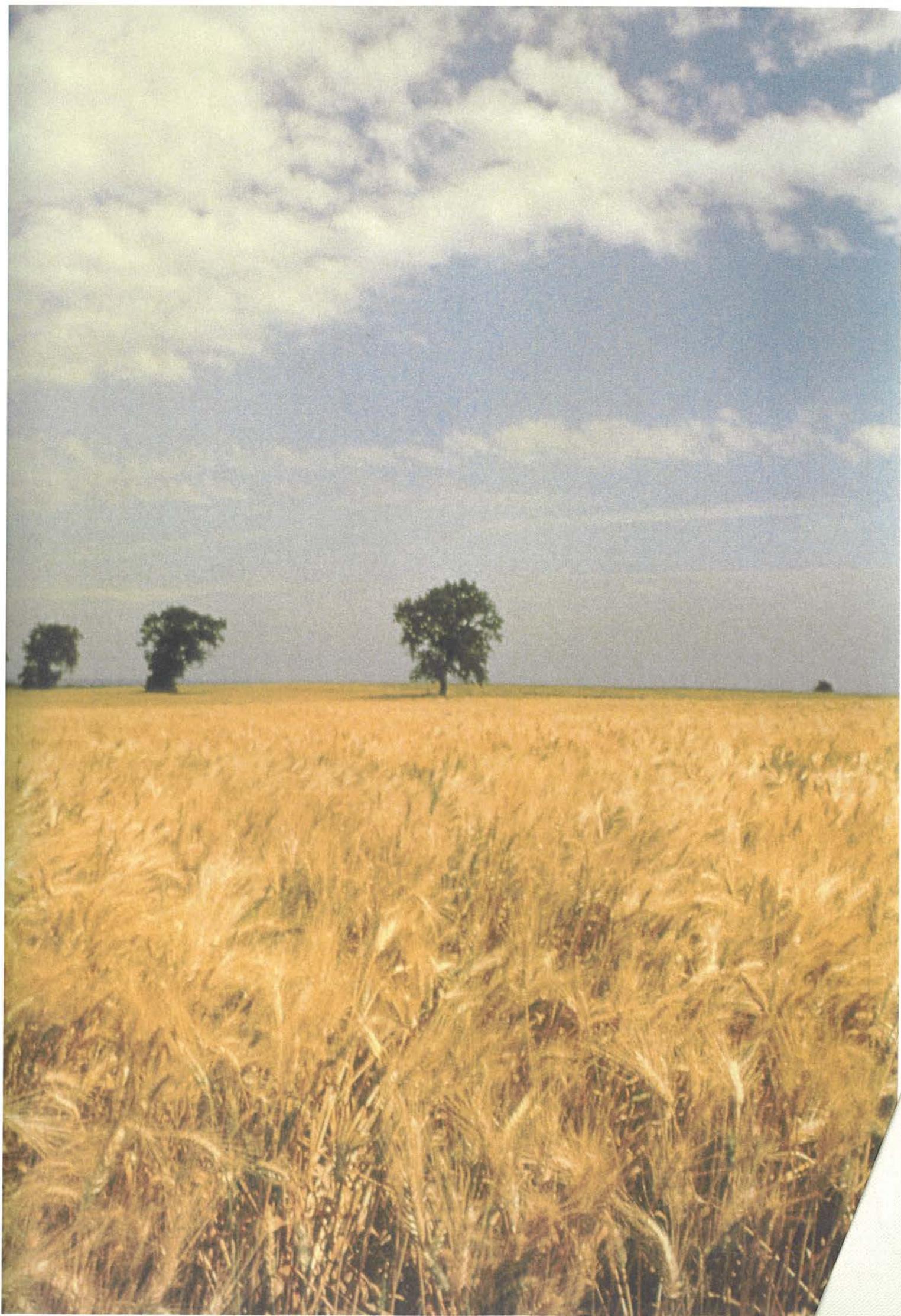
#### **Le sostanze minerali (ceneri)**

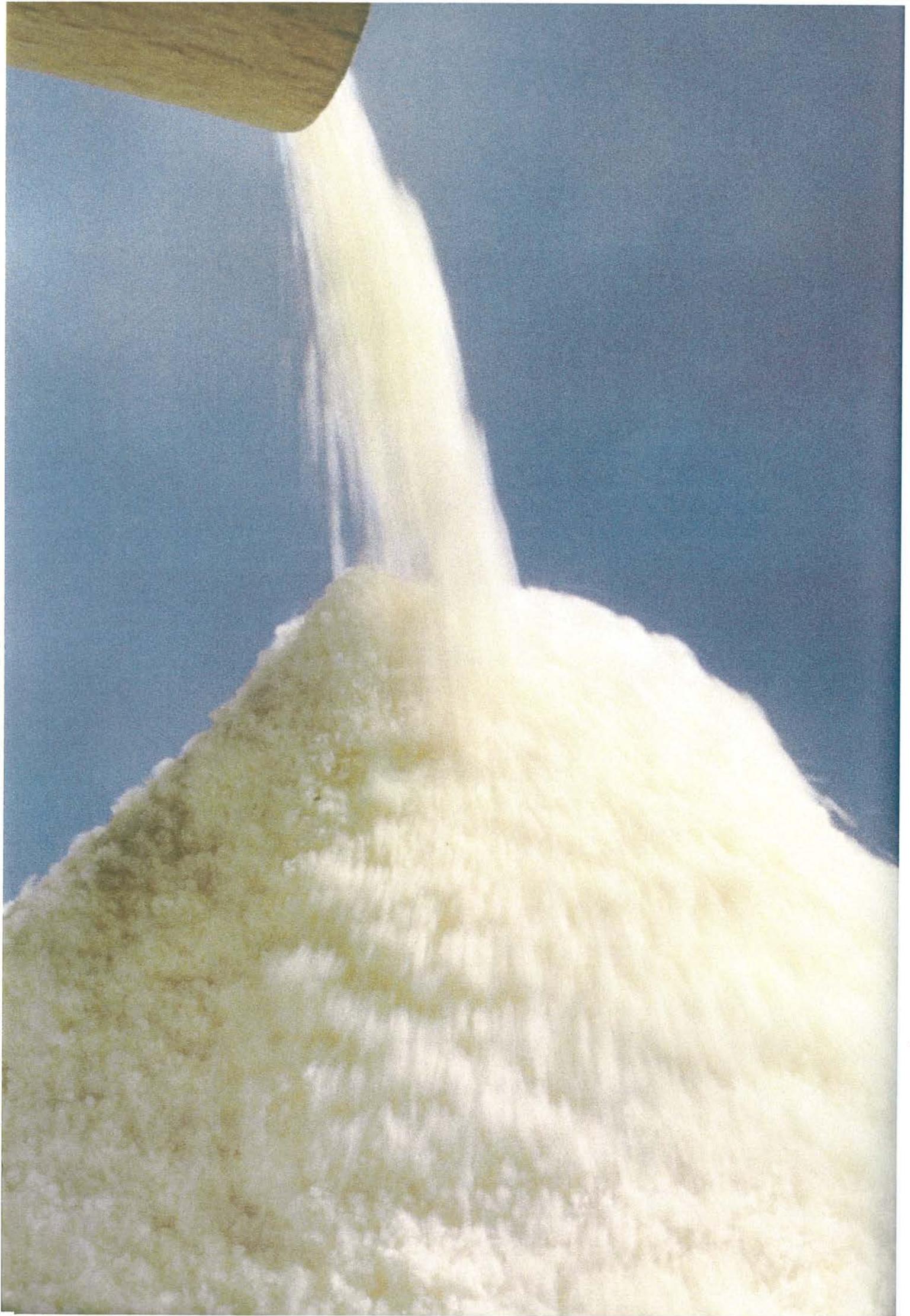
Costituiscono la parte inorganica della semola. La Legge italiana (n. 580 del 1968 integrata dalla Legge n. 440 del 1971) prevede, per la pasta, una percentuale massima ammissibile dello 0.90 % sulla sostanza secca.

Questa limitazione ha lo scopo di limitare l'inserimento nella semola di frazioni cruscali ad elevato contenuto in ceneri e fibra considerate, soprattutto in passato, meno nobili.

#### **L'umidità**

L'acqua nella semola è presente in quantità variabile, in funzione del tipo di macinazione della movimentazione e stoccaggio post produzione.





# LA QUALITÀ DELLA MATERIA PRIMA: LA SEMOLA

La qualità di un prodotto può essere definito dall'insieme delle caratteristiche che permettono di soddisfare le aspettative del consumatore. Poiché la pasta è prodotta esclusivamente con acqua e semola (solo in alcuni casi vengono aggiunte le uova), è evidente l'importanza della qualità del grano duro e quindi, della semola utilizzata.

## Valutazione delle caratteristiche qualitative della semola

Non esiste metodo migliore per valutare la qualità del grano duro, che quello di sottoporlo alla macinazione e alla pastificazione. Si tratta però di un'operazione complessa e costosa che viene quindi eseguita solo in casi particolari.

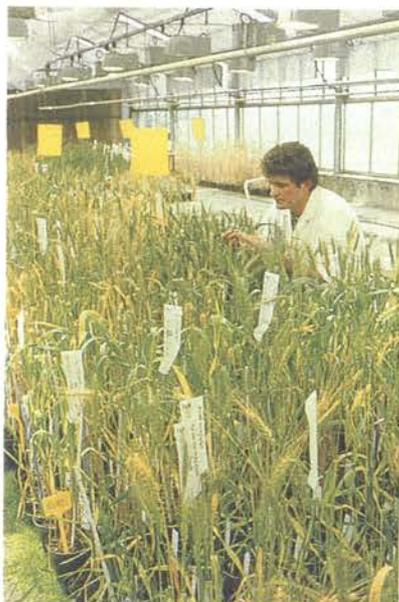
Sono stati quindi sviluppati diversi metodi di laboratorio per la valutazione dei caratteri correlati alla qualità del prodotto finito pasta (cfr. allegato 1).

A questo scopo vengono comunemente

misurati: il contenuto proteico del grano o della semola in esame, la quantità e qualità del glutine, la qualità dell'impasto, il contenuto in pigmenti gialli.

- **Contenuto proteico:** misurazione della percentuale di proteine rispetto al peso secco del campione.
- **Quantità del glutine:** misurazione della percentuale di glutine secco che la semola contiene.
- **Qualità del glutine:** vengono analizzate le caratteristiche reologiche del glutine quali tenacità, elasticità, estensibilità dalle quali dipendono le caratteristiche di tenuta in cottura, nervo, patinosità e resistenza alla cottura della pasta. L'apparecchio maggiormente utilizzato a questo scopo è il glutografo Brabender.
- **Qualità dell'impasto:** per alcune particolari tipologie di pasta è utile valutare la capacità di assorbimento d'acqua della semola e l'elasticità e la forza dell'impasto nel suo

*In laboratorio si applicano diverse procedure per la valutazione dei parametri correlati alla qualità del prodotto finito pasta.*



88

complesso, comprendendo quindi anche l'influenza dell'amido. Solo in questi casi viene utilizzato l'alveografo di Chopin.

- **Colore:** misurazione dell'intensità di colore giallo della semola.
- **Puntatura:** misurazione del numero di punti neri (provenienti da semi estranei o cariossidi di frumento non sane) o cruscali nella semola.

Accanto a queste analisi in pastificio vengono comunemente misurati diversi altri parametri quali:

- **umidità;**
- **granulometria:** le dimensioni delle particelle di semola devono rientrare in specifici standard, per garantire una perfetta

idratazione durante l'impastamento ed evitare la formazione di difettosità sulla pasta;

- **ceneri:** vengono determinate mediante incenerimento della semola a 600°C;
- **filth test:** misura della presenza di frammenti di insetto nella semola. Tali insetti possono svilupparsi durante il periodo di conservazione del grano;
- **altri aspetti igienico sanitari:** dalla raccolta del grano fino alla pastificazione della semola si adottano procedure per limitare la moltiplicazione dei microrganismi nel prodotto. Nella semola vengono periodicamente monitorati sia il numero e il tipo di microrganismi che le sostanze tossiche che possono originarsi a causa della loro presenza (ad es. micotossine).

## Allegato 1

### Metodologie di valutazione della qualità del grano duro e della semola

Per la misurazione dei parametri della materia correlati con la qualità del prodotto finito, esistono svariate metodologie.

#### 1. CONTENUTO PROTEICO

La quantificazione delle proteine contenute nel grano duro e nella semola viene comunemente eseguita per via chimica, con il metodo ufficiale Kjeldahl. Questa tecnica prevede la mineralizzazione del campione, che deve essere bruciato ad alte temperature in presenza di acido solforico, a cui segue la distillazione dell'azoto e la sua successiva misurazione. Si tratta di una metodica complessa che richiede tempi lunghi e operatori esperti. Per questo motivo, recentemente sono state sviluppate strumentazioni a raggi infrarossi (NIR) in grado di misurare rapidamente ed in modo automatico il contenuto in proteine della semola o del grano.

#### 2. QUANTITÀ E QUALITÀ DEL GLUTINE

L'analisi del glutine viene oggi effettuata mediante apparecchiature automatiche che permettono di estrarre il glutine dall'impasto, eliminando l'amido con un flusso di acqua, per determinarne la quantità presente nella semola e la qualità. Le caratteristiche qualitative del glutine vengono misurate mediante il glutografo Brabender. Questo strumento misura la resistenza opposta dal glutine ad una sollecitazione costante esercitata da un organo di torsione opportunamente sagomato e dimensionato. La resistenza viene espressa dallo strumento in secondi o in unità di deformazione e trasformata in scala decimale mediante una specifica formula. Punteggi superiori a 7,5 indicano una qualità del glutine elevata; mentre

punteggi inferiori a 5,5 sono relativi a qualità scadenti.

#### 3. QUALITÀ DELL'IMPASTO

Le caratteristiche di estensibilità, elasticità e tenacità dell'impasto nel suo complesso possono essere misurate con l'alveografo di Chopin. Questo strumento è stato sviluppato per la valutazione delle caratteristiche panificatorie del grano tenero ma, con opportune modifiche alla metodica di analisi, può fornire delle indicazioni sulle caratteristiche reologiche del grano duro destinato a particolari tipologie di pasta. I principali indici che si ottengono con l'alveografo sono:

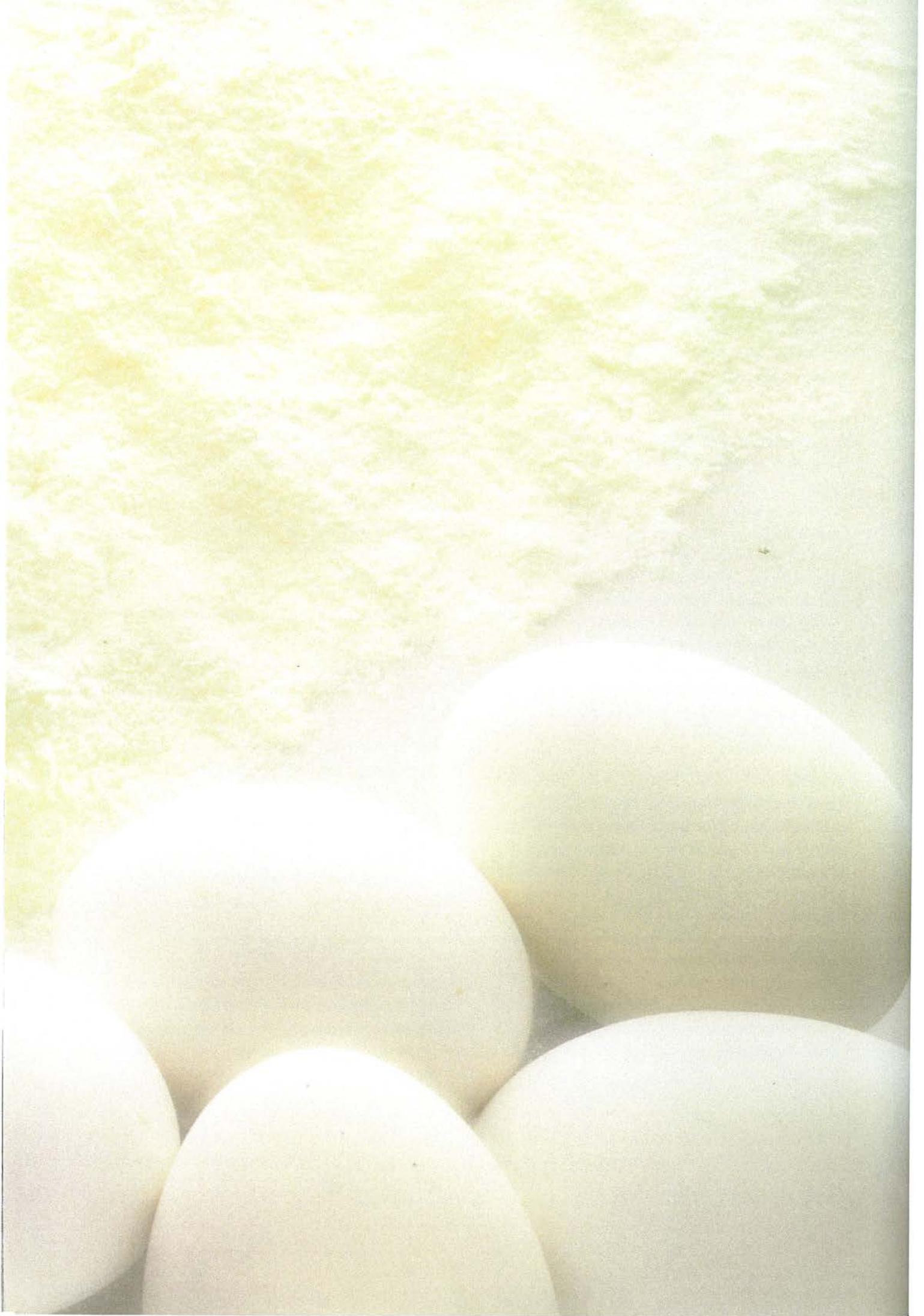
- "P/L": rappresenta il rapporto tra tenacità ed estensibilità dell'impasto;
- "W": energia necessaria alla deformazione fino a rottura del campione.

#### 4. COLORE

L'analisi della colorazione gialla della semola viene eseguita tramite un colorimetro che consente in modo semplice e in tempi rapidi di valutare l'intensità di colorazione gialla del campione. Per eliminare l'influenza dalla dimensione delle particelle, dalla semola viene isolata una frazione a granulometria costante, sulla quale viene eseguita la misurazione con il colorimetro.

#### 5. PUNTATURA

La puntatura deriva dalla presenza di frammenti di crusca non eliminati durante la macinazione, o di particelle di semola derivate da cariossidi scure a causa di squilibri fisiologici. La misurazione avviene per conteggio visivo, o mediante strumentazioni digitali, del numero di punti (neri e crusca) presenti in un decimetro quadrato di semola.



# MATERIA PRIMA UOVO

## La produzione delle uova

La produzione mondiale di uova è principalmente concentrata in Europa, Stati Uniti e Cina.

La produzione europea ammonta mediamente a circa 85 miliardi di uova all'anno pari alla deposizione di 285 milioni di galline. L'Italia produce 12 miliardi di uova all'anno di cui 4 miliardi vengono utilizzati dall'industria pastaria e dolciaria.

Gli Stati Uniti producono circa 75 miliardi di uova l'anno e la Cina oltre 250 miliardi.

## La missione dei produttori europei di uova è fondata sul benessere degli animali.

Questo significa avere una serie di ferree regole sulle condizioni di allevamento delle galline, come per esempio la definizione di spazi minimi per gallina dentro ogni gabbia.

## L'indice di qualità più rappresentativo quando si parla di uovo è la sua "freschezza".

Poiché le analisi chimiche che si eseguono normalmente per il controllo della qualità

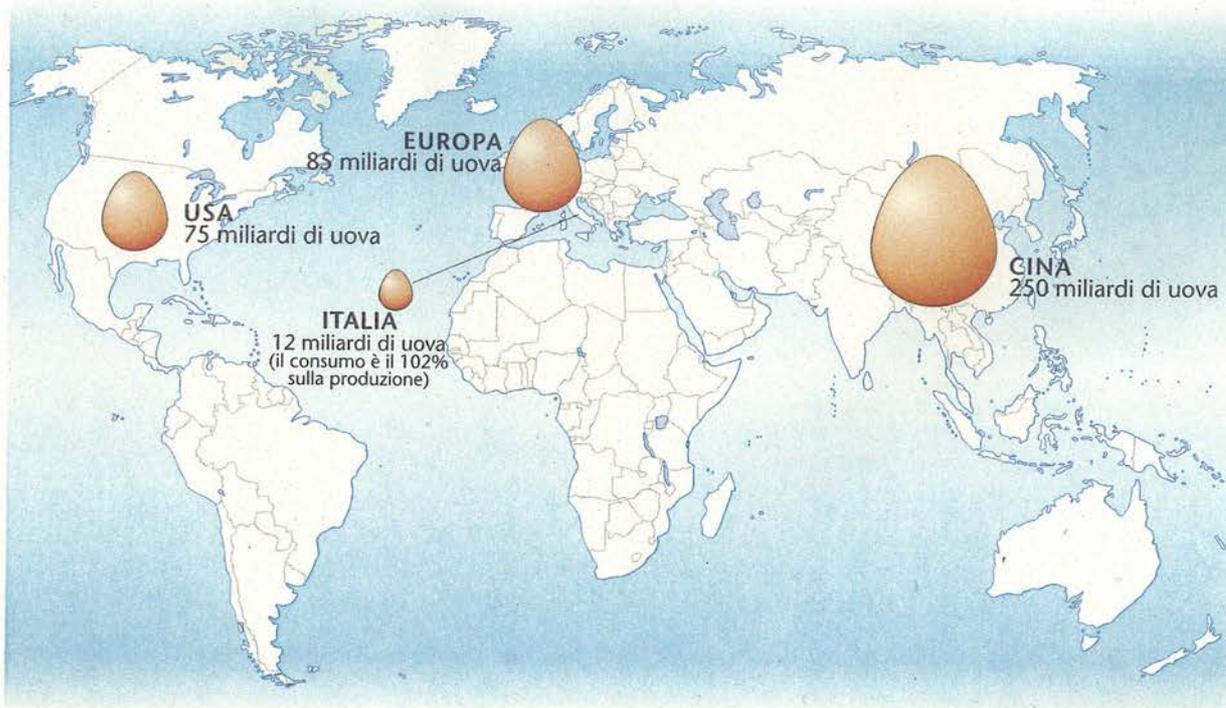
richiedono che passi molto tempo prima di avere dei dati di riscontro, nel caso delle uova fresche la garanzia della qualità si basa sull'attività di prevenzione, cioè su un corretto allevamento delle galline ovaiole (fase A), da un parte, e su una particolare cura nella fase di preparazione dei semilavorati per l'industria (fase B), dall'altra.

Rientrano nella prima fase di intervento (fase A):

- il corretto svezzamento dei giovani pulcini;
- la garanzia di ottime condizioni igienico-sanitarie dell'allevamento;
- la cura dell'alimentazione della gallina che significa la selezione delle materie prime, del mangime, la particolare cura alla sua preparazione e l'effettuazione di formulazioni equilibrate.

Rientrano nella seconda fase di intervento (fase B):

- l'attenzione al processo di trasformazione dell'uovo per l'industria (fasi di sgusciatura, omogeneizzazione, pastorizzazione, trasporto, ecc).



*La produzione mondiale di uova è principalmente concentrata in Cina, Europa e Stati Uniti.*

92

Le migliori garanzie di qualità si ottengono da produttori che hanno sotto controllo diretto tutte le fasi sopra citate e l'Italia può vantare molte aziende di qualità.

L'Italia è un forte produttore di uova con un indice di auto-provvigionamento del 102%, cioè è completamente autosufficiente.

**L'industria pastaria italiana predilige, per tradizione, uova di qualità superiore cioè uova ottenute da galline allevate con mangimi e materie prime particolarmente nobili, contenenti apportatori naturali di pigmenti colorati (beta carotenoidi) quali il mais, farina di erba medica e glutine di mais.**

Altri paesi europei, invece, alimentano le galline con mangimi bianchi somministrando a parte coloranti naturali o artificiali, con notevoli vantaggi di costo.

## Uovo

Comunemente quando si parla di uova ci si riferisce a quelle di gallina che sono anche quelle di maggior consumo. Una gallina depone in media 150 uova all'anno; galline di razze pregiate possono darne 200 e anche di più.

Il peso medio di un uovo è di 54-55 grammi; la chiara pesa circa 32 grammi, il tuorlo 18 grammi e il guscio 5.

Il guscio dell'uovo e la sua membrana servono da barriera protettiva tra l'uovo e l'esterno. Tuttavia con il tempo e specialmente sotto inadatte condizioni di temperatura e di umidità, si ha perdita di acqua e di anidride carbonica attraverso i pori del guscio, con penetrazione di aria, per cui l'uovo si deteriora.

Le uova fresche hanno il guscio di vario colore, quasi vellutato e appaiono contro luce di una tinta rosata, più scura al centro.

Hanno la camera d'aria con contorno indeciso, del diametro inferiore a un centimetro. L'albume si presenta quasi incolore e piuttosto consistente



specialmente nella parte interna; il tuorlo è globoso essendo ben contenuto in una membrana ricca di ovomucina.

In tale stato si conservano per circa 8-10 giorni.

Le uova vecchie si presentano con il guscio lucido e levigato e, viste in trasparenza, con tinta rosso scura opaca, la camera d'aria è più o meno ampia misurando, a seconda dell'età delle uova, sino a 2-3 cm di diametro. L'albume appare gialliccio e fluidificato. Il tuorlo è quasi pianeggiante con sapore ed odore caratteristici dell'uovo vecchio. Si può anche riscontrare uno stato avanzato di alterazione che provoca il mescolamento del tuorlo con l'albume.

Le uova fresche hanno una densità che va da 1,0784 a 1,0942; quelle vecchie da 1,020 a 1,040. Su questo fatto è basata una prova che consente di stabilire da quanto tempo le uova siano state deposte; in una soluzione al 10% di cloruro di sodio (NaCl d=1,066) l'uovo fresco va a fondo, quello guasto rimane a galla o tanto più vicino alla superficie quanto più è vecchio.

Il tuorlo, costituito soprattutto da lipidi e lipoproteine, è una sorgente di cibo per l'embrione che si sviluppa nell'uovo fecondato, mentre la chiara funge contemporaneamente da protezione e fonte di proteine e d'acqua.

#### Composizione percentuale media delle uova di gallina prive di guscio

acqua	73,67
sostanze azotate	12,55
sostanze grasse	12,11
idrati di carbonio	1,09
ceneri contenenti calcio, potassio, ferro, fosfati	1,12

Il tuorlo e l'albume isolatamente contengono:

	tuorlo	albume
acqua	49,0	86,6
ceneri	1,5	0,8
sostanze proteiche	16,7	11,6
lipidi	81,6	0,2

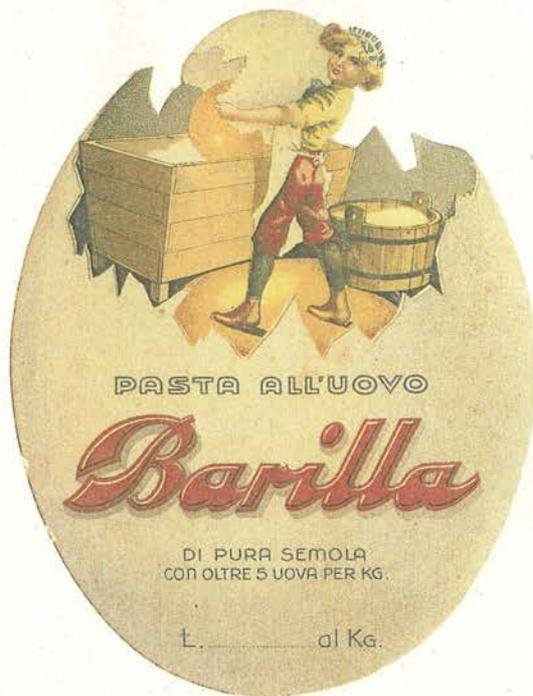
### Schema generale di ottenimento dei prodotti d'uovo



94

### Classificazione e uso dei principali ovoprodotti

Prodotto d'uovo	Utilizzazione
<b>INTERO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● liquido</li> <li>● salato</li> <li>● essiccato</li> </ul>	<p>pasta all'uovo, prodotti da forno e pasticceria, gelateria maionese, salse</p> <p>prodotti da forno e pasticceria, pasta all'uovo (a seconda delle legislazioni), ripieni per pasta, maionesi, pre-mix per dolceria e gelateria</p>
<b>TUORLO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● liquido</li> <li>● zuccherato</li> <li>● congelato e surgelato</li> <li>● essiccato</li> </ul>	<p>prodotti da forno e pasticceria, gelateria, pasta all'uovo</p> <p>prodotti da forno e pasticceria, gelateria</p> <p>gelateria, pasticceria</p> <p>prodotti da forno e pasticceria, pre-mix per dolceria e gelateria</p>
<b>ALBUME</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● liquido</li> <li>● essiccato <i>in polvere</i></li> <li>● cristallizzato <i>in scaglie</i></li> </ul>	<p>gelateria, pasticceria, prodotti dolciari a base di zucchero (meringhe, torroni)</p> <p>pre-mix per gelateria pasticceria, pre-mix per minestre e panature</p> <p>prodotti dolciari a base di zucchero (meringhe, torroni)</p>



Segnaprezzo di una confezione di pasta Barilla del 1927, dove il primitivo marchio è a sua volta racchiuso in un grande uovo.

Sono state studiate le proteine dell'uovo, in particolare dell'albumine, dalle quali sono state isolate allo stato di purezza diverse proteine, la maggior parte di particolare interesse biologico. L'ovoalbumina è la più abbondante, costituendo il 54% delle proteine totali dell'albumine: è facilmente coagulabile al riscaldamento, con denaturazione.

Ad essa è dovuta la capacità del bianco d'uovo di inglobare l'aria quando è sbattuto; a ciò contribuiscono anche le globuline e l'ovomucina come stabilizzanti della schiuma.

La conalbumina, che costituisce il 13% delle proteine, ha grande importanza nella difesa dell'uovo contro quei batteri che hanno bisogno di questo elemento per la loro moltiplicazione.

L'ovomucoide è un glucoprotide che rappresenta l'11% delle proteine dell'albumine e non coagula col riscaldamento.

Il lisozima, che è una delle tre globuline isolate dell'uovo, è stato oggetto di approfonditi studi per le sue proprietà antibiotiche. È abbastanza

stabile al calore e costituisce il 3,5% delle proteine dell'albumine.

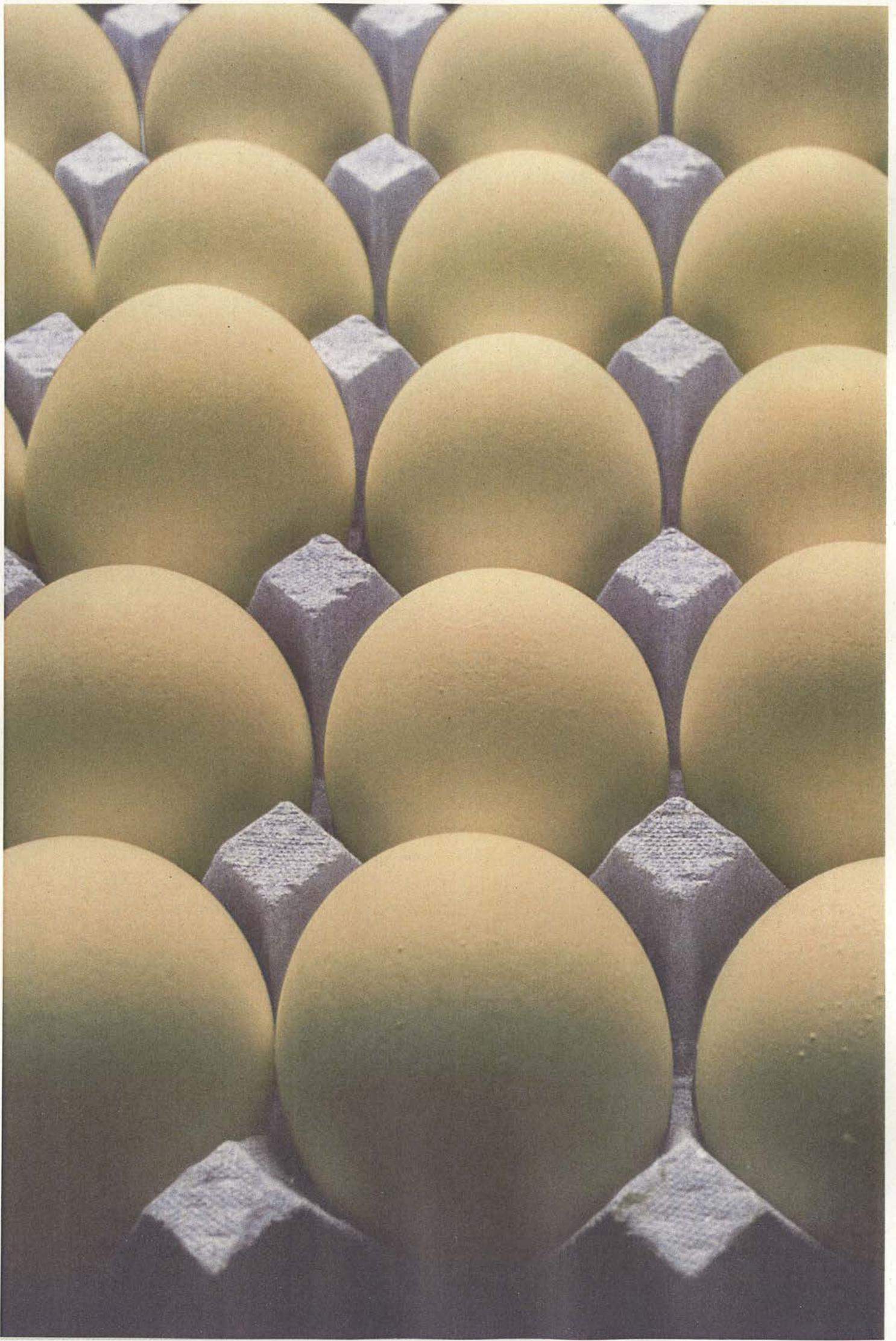
Fra le proteine presenti in quantità minore ricordiamo l'ovomucina e l'avidina.

Il tuorlo dell'uovo contiene soprattutto lipidi, spesso legati a proteine. È infatti costituito allo stato secco dal 42% di gliceridi, dal 20% di fosfolipidi (per  $\frac{3}{4}$  lecitine e  $\frac{1}{4}$  cefaline), dal 2% di steroli, soprattutto colesterolo, dal 21% di lipoproteine, dal 12% di proteine diverse solubili in acqua e per il resto da zuccheri, sali e vitamine.

Le lipoproteine sono la lipovitellina e la lipovitellenina, le cui proteine semplici sono chiamate vitellina e vitellenina ed appartengono alle fosfoproteine.

Sono interessanti le loro proprietà emulsionanti che rendono possibile ad esempio la preparazione della maionese.

Nel tuorlo sono contenute le vitamine A, D, E, K e quelle del gruppo B. La sostanza colorata del giallo dell'uovo è la luteina.



# LA QUALITÀ DELLA MATERIA PRIMA: L'UOVO

Nel 1975 la Comunità Europea ha emanato un regolamento inerente la commercializzazione delle uova.

In esso è contenuta una classificazione delle uova in tre categorie di qualità:

- CATEGORIA A o "uova fresche";
- CATEGORIA B o "uova di seconda qualità o conservate";
- CATEGORIA C o "uova declassate destinate all'industria alimentare".

In questo documento vengono anche date le caratteristiche organolettiche corrispondenti alla categoria A e B, che vengono poi ulteriormente classificate in base al peso.

Ad esempio, l'altezza della camera d'aria nelle uova di categoria A non deve superare i 6 mm, in quelle di categoria B i 9 mm.

È vietata la vendita di uova guaste, alterate, colorate artificialmente con sostanze nocive.

Le uova di importazione devono avere il nome del paese di provenienza marcato sul guscio.

I controlli che si effettuano sulle uova sono molti perché si tratta di un prodotto delicato e che ha un margine di conservazione ridotto.

In effetti il guscio delle uova è permeabile all'aria e a questo contatto con l'ossigeno atmosferico sono dovute le alterazioni che si notano nelle uova stantie.

Per questo motivo i sistemi di conservazione delle uova sono basati sul proposito di impedire un contatto prolungato con l'aria, cospargendo le uova con sostanze adesive (paraffina, gomma, cere, grassi) o ricoprendole con una sostanza pulverulenta (crusca, segatura, cenere, gesso, talco) o immergendole in una soluzione di sostanze varie (silicato di sodio, acqua di calce, cloruro di sodio).

Questi sistemi, pur assicurando la commestibilità delle uova, ne modificano lievemente il sapore e l'odore.

Il sistema migliore di conservazione è quello della refrigerazione, che consiste nel mantenerle ininterrottamente alla temperatura di 1-4°; in

La copertina a collage fotografico realizzata da Pizzi e Pizio per il Catalogo generale Barilla 1938.



98

### Livello medio di pigmentazione del tuorlo richiesto dai consumatori europei ed americani

Nazione	Scala Roche
Germania	13-14
Italia	12-14
Portogallo	12-14
Belgio	12-13
Grecia	12-13
Francia	11-12
Spagna	11-12
Inghilterra	10-11
Finlandia	9-12
Svezia	8-12
Irlanda	7-11
Olanda	7-9
U.S.A.	7-10

questa maniera, anche per periodi relativamente lunghi, le uova conservano abbastanza bene le caratteristiche proprie del prodotto fresco. Il congelamento invece le danneggia, perché il tuorlo gelifica trasformandosi in una massa

gommosa, dato che le lipoproteine sono denaturate sia dal riscaldamento che dal raffreddamento.

### Valutazioni analitiche qualitative dell'uovo

Le analisi più tipiche che vengono eseguite su questa materia prima sono le determinazioni chimiche/merceologiche e quelle microbiologiche.

Tra le prime ricordiamo:

- **Il residuo secco** che viene normalmente determinato per essiccazione in stufa di una quantità pesata di prodotto miscelata con farina fossile.
- **Il contenuto di grassi**, determinato per estrazione in continuo con etere etilico del prodotto miscelato con un agente anidrificante (per trattenere l'acqua).
- **Le sostanze azotate** sono determinate con il tradizionale metodo di Kjeldahl, già citato per le semole.
- **Il colesterolo** viene determinato, dopo

**Principali utilizzi delle diverse tipologie di uova da parte dell'industria alimentare**

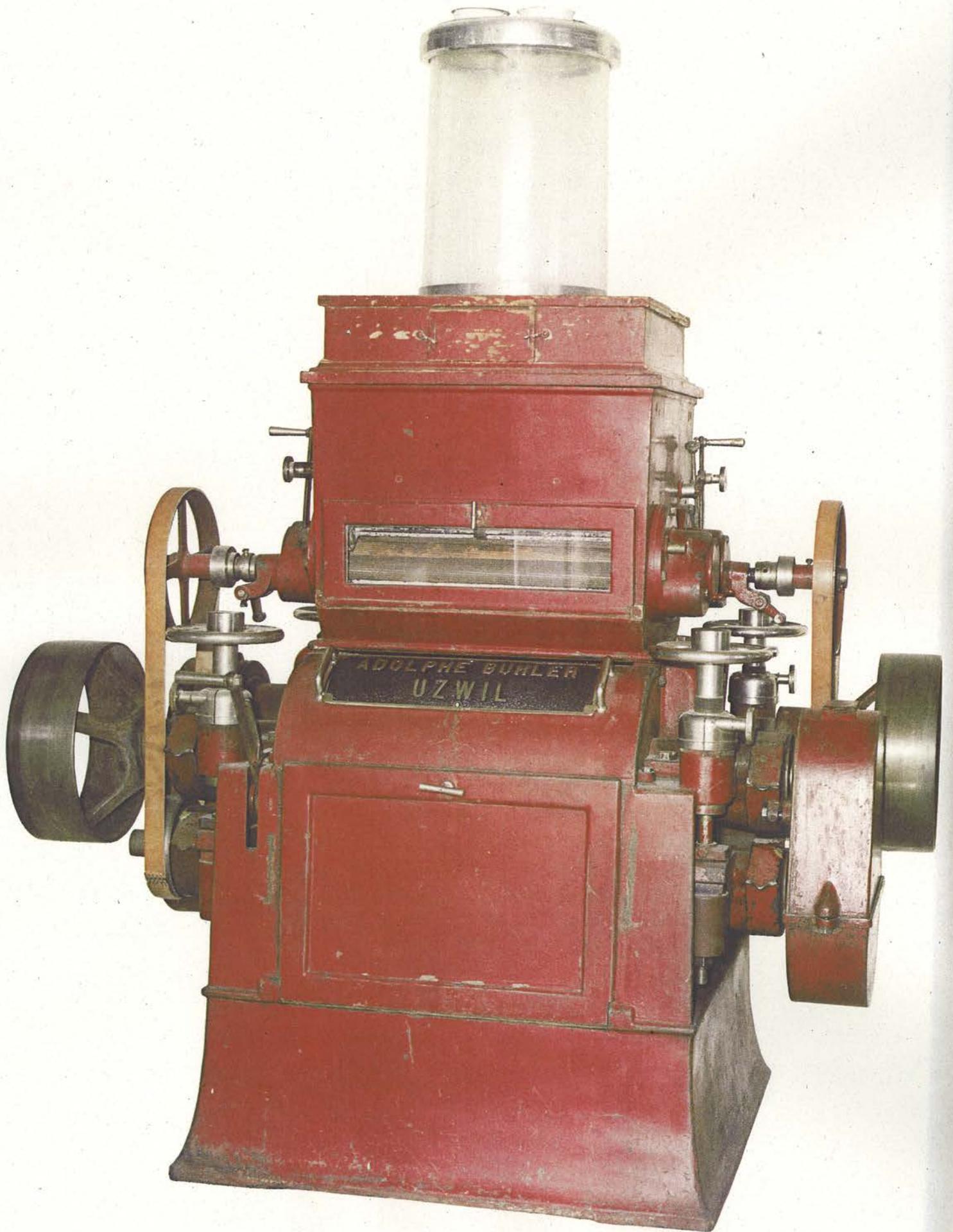
Pasta all'uovo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uova con alto tenore di pigmenti sintetici gialli 50-60 ppm</li> <li>• uova con pigmenti naturali gialli (20 o 35-40 ppm)</li> </ul>
Tortellini, tortelloni	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uova con alto tenore di pigmenti sintetici gialli (50-60 ppm)</li> </ul>
Maionese e salse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uova con pigmenti sintetici rossi</li> <li>• uova a bassissimo contenuto di pigmenti</li> </ul>
Gelati	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uova con pigmenti sintetici rossi</li> <li>• uova con pigmenti naturali gialli (20 ppm o 35-40 ppm)</li> </ul>
Industria dolciaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uova con pigmenti sintetici rossi</li> <li>• uova con pigmenti naturali gialli (20ppm o 35-40 ppm)</li> </ul>
Ristorazione e catering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uova con pigmenti sintetici rossi</li> </ul>

saponificazione con idrossido di potassio, per cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC), utilizzando la sostanza pura come riferimento, oppure in modo più classico per pesata del complesso che forma con una sostanza chimica (digitonina).

Queste quattro caratteristiche possono essere determinate simultaneamente in pochi minuti utilizzando la spettroscopia nel vicino infrarosso (NIR), che consente una rapida acquisizione di uno spettro – cioè una curva in cui viene diagrammato l'assorbimento della radiazione specifica (in ordinate) in funzione della sua lunghezza d'onda (in ascisse) – che viene confrontato automaticamente da un programma apposito ad una serie di altri spettri di campioni

reali aventi un contenuto noto, perché determinato precedentemente.

- **Le ceneri**, come per le altre materie prime, sono determinate per completa combustione in muffola di una aliquota nota di campione e successiva pesata del residuo.
- **I pigmenti** totali vengono determinati per estrazione con una miscela di solventi e misura dell'assorbimento della radiazione luminosa nel giallo, mentre per stabilire la presenza di pigmenti di sintesi si effettua una separazione degli stessi su una piastra ricoperta di silice in flusso di solvente (cromatografia su strato sottile). Disponendo di opportune sostanze pure di riferimento è possibile verificare la presenza o meno di coloranti aggiunti.



ADOLPHE BÜHLER  
UZWIL

# LA MACINAZIONE

La macinazione è un processo di natura essenzialmente fisica che ha come obiettivo la produzione di semola (da grano duro) e farina (da grano tenero), attraverso la separazione della cariosside dalle parti considerate estranee come il germe, la crusca e le impurità.

La macinazione dei cereali si effettua tramite l'azione di più trattamenti che hanno subito sostanziali modifiche nel corso del tempo per adeguarsi al progresso tecnico e alle esigenze dei consumatori. In passato si praticava una macinazione che in realtà era più vicina ad una triturazione del cereale; infatti la crusca veniva frammentata insieme all'endosperma della cariosside, dando un prodotto dal quale si poteva separare solo parzialmente la crusca, e cioè quella che aveva mantenuto dimensioni maggiori dello sfarinato (la crusca ha una diversa consistenza ed elasticità rispetto all'endosperma amidaceo).

*Uno dei primi modelli di laminatoio a cilindri costruito nel 1890 nella officina di Adolphe Buhler fondatore della omonima ditta ora leader mondiale del settore*

## Gli sfarinati

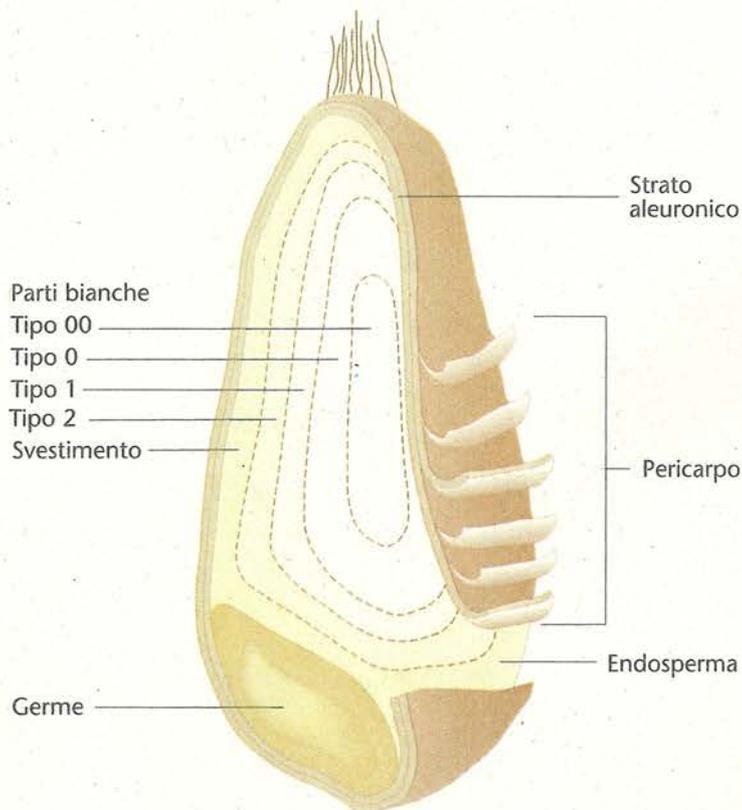
Le cariossidi dei cereali vengono utilizzate per l'alimentazione umana dopo averle private delle parti indigeribili o irritanti come la lignina e la cellulosa degli strati periferici, ed anche delle parti più ricche in grassi, e più facilmente alterabili come il germe; pertanto è l'endosperma ad essere utilizzato per scopi alimentari.

Nel nostro Paese si utilizza per la preparazione degli alimenti fondamentali della nostra tavola principalmente il grano: il pane si ottiene dalle farine di grano tenero, e le paste alimentari si preparano da semole di grani duri o da graniti e sfarinati di grani teneri che determinano ovviamente paste di minor pregio.

Mentre le farine hanno una granulometria minuta, i graniti, ricavati da frumenti teneri, hanno una granulometria più grossa, e così pure le semole ricavate da grano duro.

**La macinazione dei grani duri da origine principalmente a granuli grossi, a spigoli vivi (semole), insieme a particelle più fini, sempre**

Figura 1.  
Tipi commerciali  
di farine e relativi  
sottoprodotti in  
relazione alla zona  
del chicco di grano  
da cui vengono  
estratti



102

piuttosto ruvide a causa della struttura  
fondamentalmente poliedrica.

A seconda della granulometria si hanno le seguenti  
distinzioni in tipi commerciali: (figura 1)

- farine tipo 00, 0, 1, 2
- semole e semolette 00, 0, 1, 2, 3

### Le fasi della macinazione (figura 2)

#### Prepulitura e pulitura

I grani che arrivano al mulino, dopo le operazioni  
di ricevimento, vengono sottoposti a operazioni di  
prepulitura e di pulitura.

La **prepulitura** e la **pulitura** hanno lo scopo di

separare dalla massa di cereale che andrà in  
macinazione tutte le sostanze estranee come la  
polvere, piccole pietre, la paglia ed i semi  
estranei come vecce, avena ed altri.

La **prepulitura** avviene nel momento in cui il grano  
viene ricevuto in ingresso al mulino.

La **pulitura** subito prima dell'andata in  
macinazione del grano.

Le macchine che separano il grano dai corpi  
estranei si dividono in base al principio di  
separazione che adottano. Le più diffuse sono  
quelle evidenziate nella seguente tabella:  
Altre macchine utilizzate nelle operazioni

MACCHINE	PRINCIPI DI SEPARAZIONE
Spietratori Tavole densimetriche Separatori ad aria	Differenza di peso specifico
Svecciatori a cilindri Separatore	Differenza di dimensione
Svecciatori elicoidali	Differenza nella forma

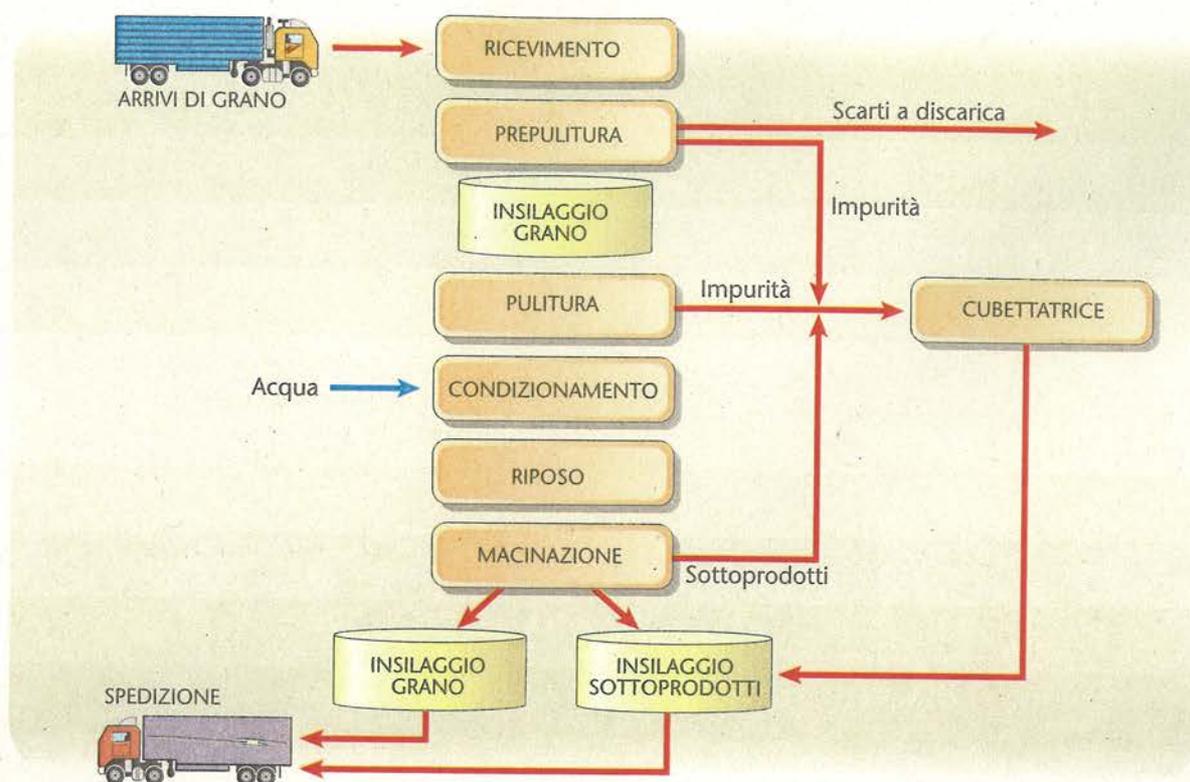


Figura 2. Schema di un impianto molitorio

di pulitura sono le seguenti:

- **Sterilizzatori:**  
neutralizzano gli insetti presenti nel grano
- **Strofinatrici**  
permettono la separazione delle parti cruscali più esterne al chicco
- **Deferizzatori**  
eliminano il materiale ferroso tramite attrazione magnetica

### Condizionamento

Dopo le operazioni di pulitura, il grano viene sottoposto ad un trattamento di "condizionamento". Questa operazione consente di elevare l'umidità del grano da valori naturali (circa 11%) a valori più elevati (circa 16,5%) prima del processo di macinazione.

Questo si ottiene aggiungendo acqua alla massa del grano da macinare lasciandolo stazionare in opportuni silos per un periodo variabile dalle 8 alle 12 ore. Questo periodo di riposo è necessario per consentire all'acqua aggiunta

di penetrare in modo uniforme all'interno delle cariossidi.

### Macinazione

Dopo il condizionamento, il grano entra nel processo di macinazione vero e proprio che consiste in una serie di frantumazioni successive e progressive realizzate con macchine denominate laminatoi che sono costituiti da una doppia coppia di rulli che ruotano a velocità stabilite e con superfici opportunamente scanalate. Questi rulli che ruotano in senso contrario l'uno all'altro con velocità relative differenti, determinano la frantumazione dell'endosperma e lo stiramento delle parti corticali esterne che verranno successivamente separate a causa delle differenti dimensioni acquisite.

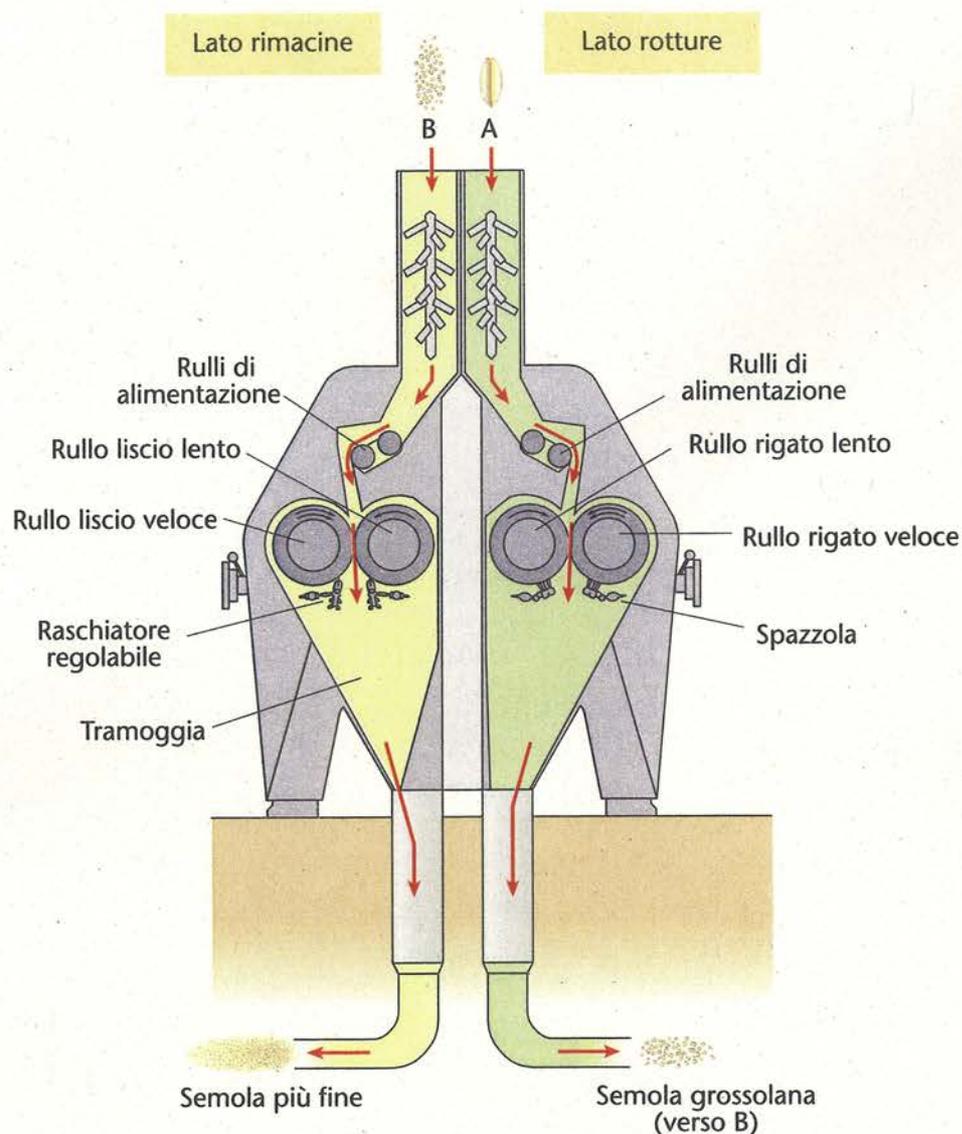


Figura 3.  
Schematizzazione  
di un laminatoio  
doppio utilizzato  
per frantumare il  
grano

## I laminatoi

Esistono tre tipi di laminatoi:

- **Laminatoi di rottura:** hanno la funzione di aprire il chicco del grano con azione di compressione, taglio e stiramento tra i rulli dotato di velocità periferica differenziata
- **Laminatoi di svestimento:** servono per spogliare la semola dalle particelle cruscali ad essa aderenti
- **Laminatoi di rimacina:** riducono la granulometria delle semole

Nei grossi molini si hanno batterie di più gruppi di laminatoi, cioè vari passaggi di rottura, generalmente sei, che si indicano con l'iniziale della parola francese che indica la rottura (Broyage), seguita dal numero che indica la posizione dei laminatoi nella serie di successione B1, B2, B3, B4, B5, B6.

Un laminatoio è formato da una coppia di grossi cilindri, di ghisa fusa in conchiglia: generalmente si uniscono in un unico cofano due laminatoi, si

Figura 4.  
Dentatura e modo di lavoro dei cilindri: possiamo avere un sistema taglio contro taglio (T-T), taglio contro dorso (T-D), dorso contro dorso (D-D) o dorso contro taglio (D-T).



ha cioè un laminatoio doppio (figura 3)

I cilindri, nelle macchine moderne, sono disposti orizzontalmente.

Le fasi della macinazione compiute nei laminatoi sono le rotture, gli svestimenti e le rimacine.

I cilindri di una stessa coppia girano a velocità diverse: uno, quello superiore, è più rapido, l'altro più lento: la loro distanza è regolabile.

Le lunghezze dei cilindri variano da 1000 a 1500 mm; il diametro in genere è 250 mm.

Le rigature sono inclinate e vanno da 6° a 12°: il numero delle righe per centimetro va da 3,5 per le prime rotture a 12-13 per le ultime, mentre la profondità va da 1 mm a 0,15 mm.

Le coppie di cilindri possono lavorare in vario modo: taglio contro taglio (T-T), taglio contro dorso (T-D), dorso contro dorso (D-D), dorso contro taglio (D-T).

La dentatura ed il modo di lavoro vengono rappresentati nella figura seguente (figura 4)

### Setacciatura e separazione dei grani

Dopo le fasi di rottura gli sfarinati vengono classificati in base alle dimensioni dei granuli

tramite un macchinario formato da una serie di setacci chiamato Plansichter. L'endosperma infatti, nella fase di macinazione, tende a frantumarsi e polverizzarsi facilmente, mentre le parti cruscali tendono ad allargarsi in forma di scaglie.

Segue quindi l'operazione di separazione dei grani di puro endosperma (più pesanti) dai grani "vestiti" (più leggeri), ovvero con aderenti particelle di crusca. Tale operazione viene effettuata da una macchina chiamata semolatrice.

Dalle operazioni di macinazione si ottengono quindi le semole e i sotto prodotti della macinazione che vengono distinti in tritello, farinetta e farinaccio e sono utilizzati in zootecnica come mangimi per animali.

Semole e sotto prodotti vengono infine insilati e poi spediti a destinazione.



# IL PROCESSO DI PRODUZIONE

La semola macinata, certificata dal molino fornitore, arriva nello stabilimento di produzione della pasta per essere trasformata.

Subito dopo l'arrivo la semola viene controllata dal controllo qualità per verificarne la corrispondenza agli standard imposti al molino fornitore e immagazzinata in appositi sili.

I sili sono dimensionati per poter contenere più tipi di semole, in base al tipo di pasta da produrre. L'impianto di immagazzinamento è progettato in modo che tutti i tipi di semola possono essere inviati ad ogni tipo di impianto di produzione.

## Setacciatura delle semole

La semola, prima di essere sottoposta alla fase di impastamento, viene setacciata in modo da eliminare eventuali impurità. In tal modo vengono inoltre eliminati alcuni granelli di semola molto grossi che, a causa della loro maggiore difficoltà di idratazione potrebbero essere causa di punti bianchi nel prodotto finito.

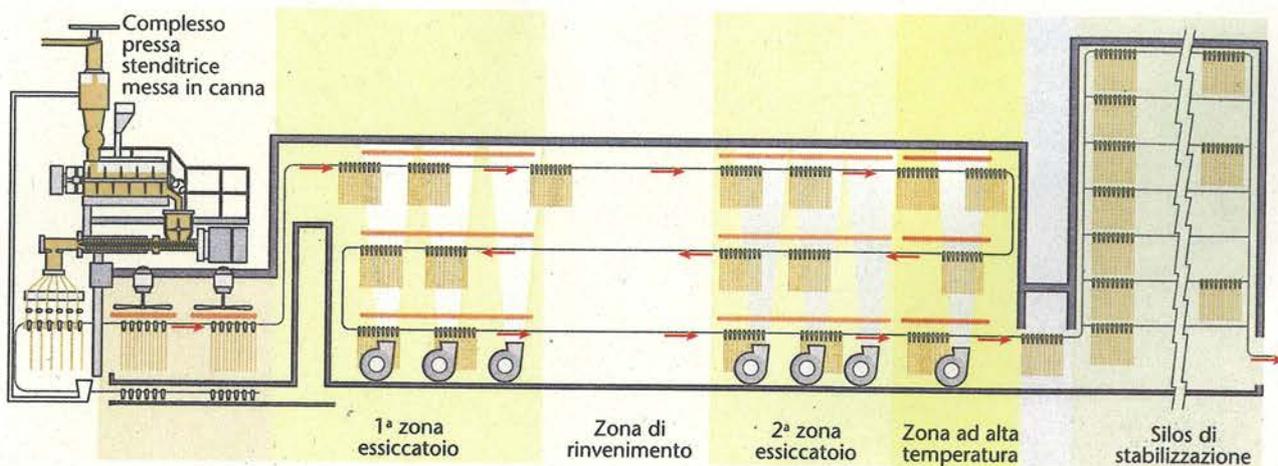
## Dosaggio degli ingredienti

Le materie prime utilizzate per la produzione della pasta di semola sono unicamente **semola e acqua**.

Il loro dosaggio rigoroso, costante e continuo, è una premessa indispensabile per una buona produzione.

Infatti, la quantità di semola e di acqua che il dosatore automatico immette nell'impastatrice deve essere sempre mantenuta in proporzioni costanti per evitare scompensi e irregolarità nella fase di impasto che si rifletterebbero poi sulla qualità finale del prodotto.

Il numero e la portata dei dosatori è proporzionato alla capacità produttiva delle linee di produzione. È importante inoltre poter **regolare la temperatura dell'acqua**, per ottenere una pasta con un giusto grado di umidità e una temperatura di impasto ottimale, poiché la semola è molto soggetta alle variazioni stagionali e al clima della zona geografica in cui si trova il pastificio.



*Schema di una linea di produzione di pasta lunga.*

### Premiscelazione e impastamento

La fase di impastamento avviene nelle impastatrici. Prima che inizi il ciclo di impastamento vero e proprio la semola e l'acqua vengono immesse in una apparecchiatura di premiscelazione chiamata **centrifuga che serve a distribuire in modo uniforme l'acqua sulla superficie dei granelli di semola.**

La centrifuga è costituita da due sezioni di cilindro accostate a formare un otto coricato. In ognuno dei due cilindri è inserito un albero ad aspi (palette) rotanti. Questi alberi girano in senso contrario ad altissima velocità (900giri/min), sono intersecanti fra di loro e provocano lo sbattimento della semola e dell'acqua contro la parete interna del cilindro; per effetto della velocità e della forza centrifuga l'acqua e la semola vengono a contatto tra di loro favorendo l'omogeneizzazione.

Gli aspi possono essere orientati in modo da trattenere il prodotto e aumentarne la permanenza nel miscelatore oppure favorire il deflusso e diminuirne il tempo di stazionamento.

Quando la semola viene a contatto con l'acqua ed inizia la fase di idratazione dell'amido e delle proteine in essa contenute, inizia la formazione del **reticolo glutinico.**

Il reticolo glutinico è formato da innumerevoli filamenti di piccolissimo spessore, intrecciati fra loro. Questi filamenti formano una fitta rete che costituisce lo scheletro dell'impasto e che racchiude nelle proprie maglie le particelle rigonfiate di amido idratato.

Il glutine è molto avido d'acqua e, in genere, ne può assorbire fino al 200% del suo peso.

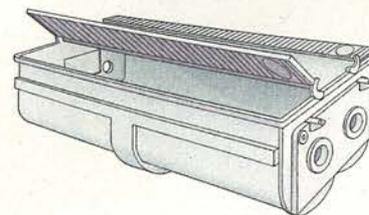
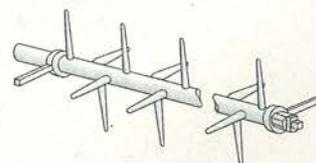
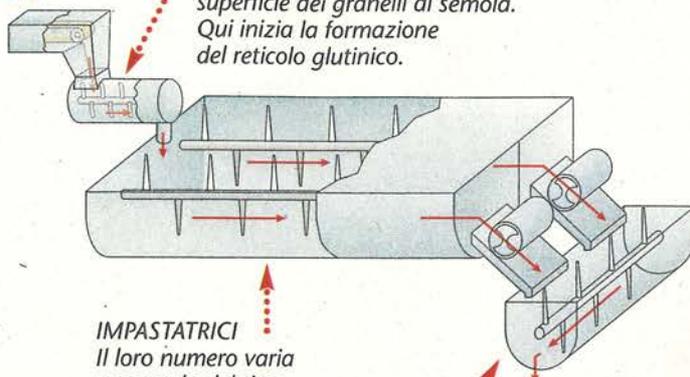
**L'elasticità (oltre che la quantità) è una delle prerogative più importanti che il glutine di una semola per pastificazione deve avere; infatti, grazie all'elasticità, il reticolo glutinico riesce a trattenere ed a imbrigliare tutto l'amido presente anche se rigonfio per effetto dell'acqua assorbita.**

Una buona idratazione della semola è, come abbiamo detto, **una condizione essenziale per ottenere un prodotto finito di buona qualità;** la capacità di assorbire acqua da parte della

**DOSATORE automatico** che immette nell'impastatrice la giusta dose di acqua e di semola.

**CENTRIFUGA** serve a distribuire in modo uniforme l'acqua sulla superficie dei granelli di semola. Qui inizia la formazione del reticolo glutinico.

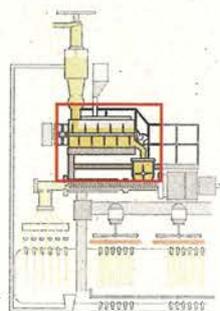
**ALBERO ROTANTE CON ASPI (PALETTE) LANCEOLATE**



**IMPASTATRICI**  
Il loro numero varia a seconda del tipo di pressa. Hanno la forma di vasca allungata e l'azione di impasto è ottenuta per rotazione di un albero centrale per ognuna di esse.

**IMPASTATRICE SOTTOVUOTO** è costituita da una vasca posta trasversalmente all'impastatrice principale. Ha un solo albero ad aspi ed è chiusa da un coperchio trasparente munito di guarnizione per garantire una perfetta chiusura.

**VASCA IMPASTATRICE** ha forma di W e in essa si muovono due alberi con aspi che sono sagomati non solo per impastare ma anche per far muovere l'impasto stesso da inizio a fine vasca.



semola dipende fondamentalmente da:

**1. giusta dimensione delle particelle di semola.**

Se il granello di semola è grosso, sarà più difficoltoso l'assorbimento d'acqua, anche se una volta idratato il granello grosso ha un potere di ritenzione maggiore;

**2. tenore ed elasticità del glutine.**

Le proteine a contatto con l'acqua si rigonfiano, pertanto le semole ad alto contenuto proteico assorbono una maggiore quantità d'acqua;

**3. temperatura dell'acqua dell'impasto.**

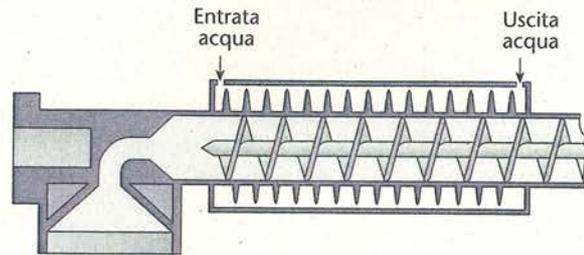
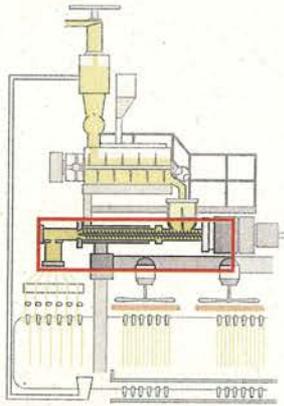
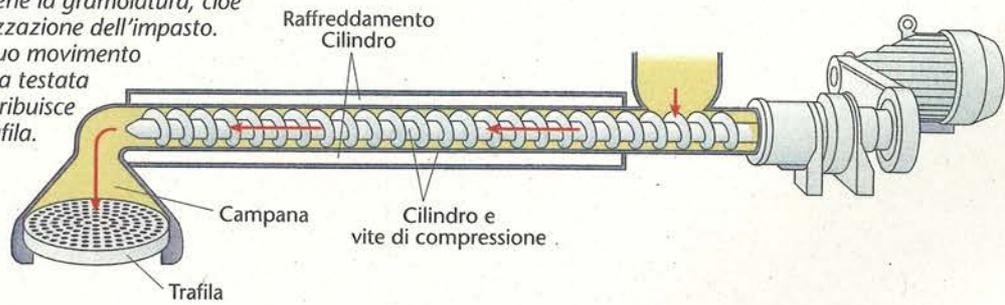
Impastando a freddo, l'assorbimento d'acqua da parte delle semole avviene lentamente. Essendo il tempo di impastamento costante, i granuli di semola vengono bagnati soltanto superficialmente. Questa condizione determina un insufficiente rammollimento e rigonfiamento con la conseguente formazione di un impasto duro e farinoso. Con l'impiego di acqua calda (circa 35°C) i granelli di semola si rigonfiano più rapidamente, dando origine ad un impasto della giusta consistenza.

L'impastamento vero e proprio, che segue la fase di premiscelazione, perfeziona l'omogenizzazione della miscela semola/acqua, portando le particelle di semola più piccole e con un eccesso di acqua a contatto con quelle più grosse che invece ne sono in debito.

L'apparato meccanico che realizza l'impasto è denominato **impastatrice principale**, ed è costituito da una vasca a forma di W nella quale si muovono due alberi con aspi di forma lanceolata; essi sono sagomati in modo da favorire l'impastamento unitamente al trasporto dell'impasto stesso, da inizio a fine vasca. L'orientamento degli aspi è tale da ottenere la migliore consistenza dell'impasto, che dovrà essere a giusta umidità e di media granulazione, non troppo farinoso e non troppo aggrumato in quanto creerebbe problemi di trasferimento alla fase successiva.

L'azione di omogenizzazione svolta dagli aspi e l'assorbimento dell'acqua da parte della semola danno inizio ad alcune modificazioni

**CILINDRO E VITE DI COMPRESIONE (VITONE)**  
 Durante il passaggio dell'impasto in questa parte della pressa avviene la gramolatura, cioè la completa omogeneizzazione dell'impasto. La vite senza fine col suo movimento porta l'impasto fino alla testata di diffusione che lo distribuisce uniformemente alla trafila.



**PARTICOLARE DEL RAFFREDDAMENTO AD ACQUA DEL CILINDRO DI COMPRESIONE.**  
 Importantissimo perché il troppo calore comprometterebbe la qualità della pasta.

chimico/fisiche e cioè:

- rigonfiamento dell'amido dovuto all'assorbimento dell'acqua
- formazione parziale del glutine

L'ultima vasca di impastamento è diversa dalle altre in quanto agisce sottovuoto. Essa è costituita da una vasca posta trasversalmente all'impastatrice principale. Presenta un solo albero ad aspi ed è chiusa da un coperchio spesso e trasparente di plexiglas munito di guarnizione per garantire una perfetta chiusura.

Il battente dell'impasto nella vasca sottovuoto viene mantenuto costante tramite una sonda di livello che interviene sulle fasi a monte al raggiungimento della soglia di massima, oppure manda un allarme in caso di livello troppo basso.

La funzione tecnologica di questa fase, oltre a quella di continuare la fase di impastamento, è quella di togliere l'aria dall'impasto per migliorare il colore e l'aspetto della superficie della pasta trafilata. La presenza di aria nell'impasto

conferirebbe alla superficie del prodotto un aspetto grigiastro privo di brillantezza unito a bollicine bianche.

### Compressione

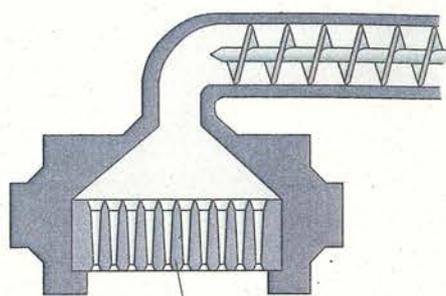
Compiuta l'azione di impasto, questo passa dall'impastatrice sottovuoto, ancora farinoso e con il reticolo glutinico in formazione in una zona di compressione (testata).

Alla fine di questa fase l'impasto viene compresso nello stampo (trafila) per la formazione dei vari formati di pasta.

In questa fase di trasporto verso la trafila, avviene la "gramolatura", cioè la completa omogeneizzazione dell'impasto per effetto della pressione esercitata dalla vite.

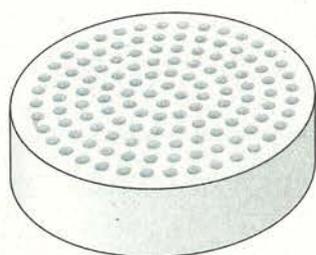
La compressione viene effettuata da un estrusore composto da un cilindro all'interno del quale ruota una vite senza fine (vitone).

A valle della vite si trova la camera di compressione (testata di diffusione) che ha il compito di distribuire in modo uniforme



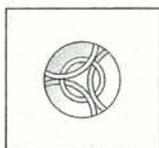
**TRAFILA.**  
È l'attrezzatura che "firma" il prodotto. L'impasto compresso dal vitone passa attraverso il filtro ed entra nella trafila per assumere la forma definitiva.

Trafila



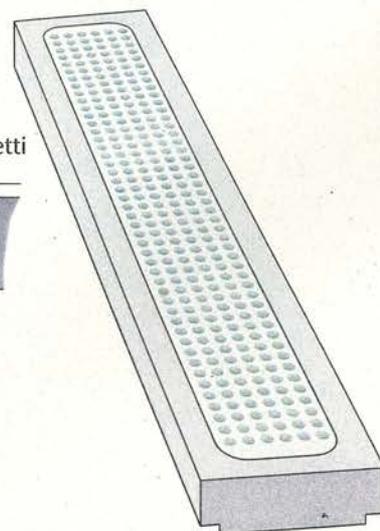
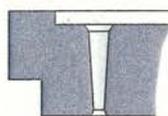
**TRAFILA CIRCOLARE**  
usata per la produzione della pasta corta.

Trafila per pasta corta (pipe rigate)



**TRAFILA RETTANGOLARE**  
usata per la produzione della pasta lunga

Trafila per spaghetti



l'impasto **sulla trafila** per la formazione della pasta.

La superficie interna del cilindro è caratterizzata da scanalature longitudinali di sezione rettangolare che hanno la funzione di evitare la rotazione dell'impasto insieme alla vite.

**Nella fase di compressione e trasporto mediante la vite, si genera naturalmente calore; la sua eliminazione è indispensabile per non portare l'impasto a temperature critiche per la coagulazione delle proteine e ottenere così una cattiva performance della pasta in cottura.**

Il calore viene asportato con un sistema di raffreddamento ad acqua termostata del cilindro di compressione.

### Trafilazione

L'impasto, ormai divenuto un fluido molto viscoso, perfettamente omogeneizzato e compatto, passa attraverso un filtro in rete d'acciaio o lamina forata, posto sulla trafila, che ha la funzione di trattenere le impurità sfuggite ai vagli precedenti, fermare i "grumi" che si possono formare nelle impastatrici, e regolarizzare la velocità di scarico ed entrata nella trafila per ottenere la forma caratteristica del formato in produzione.

**La trafila assume caratteristiche peculiari e diverse per ogni singolo formato da produrre.**

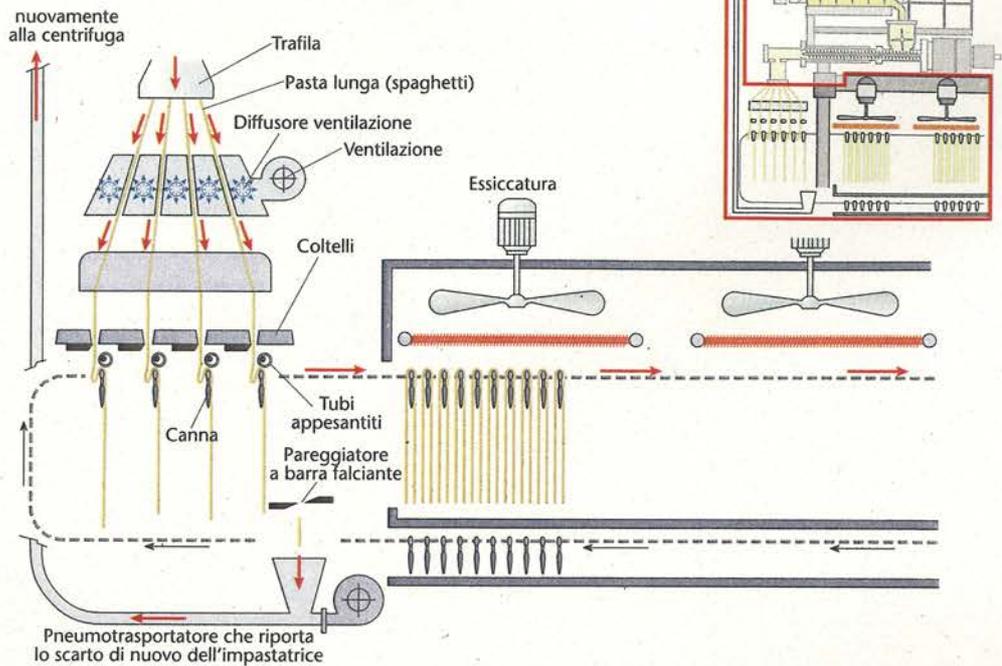
**Esistono trafile per produrre la pasta lunga e quelle specifiche per la pasta corta.**

### Trafilazione di pasta lunga

Per i formati di pasta lunga le trafile sono normalmente di forma rettangolare di larghezza da 1 a 1,3 metri e costruite in Bral (bronzo/alluminio). Su di esse vengono praticati i fori per inserirvi gli inserti trafile che danno

**STENDITURA E  
MESSA IN CANNA  
DELLA PASTA LUNGA  
(SPAGHETTI)**

Gli spaghetti, scendono dalla trafilatura lungo uno spartitore e ricevono un primo soffio di aria calda tramite dei ventilatori. Sotto lo spartitore è posta la stenditrice che ha il compito di mettere gli spaghetti sulle canne e tagliarli alla giusta misura. Una volta sulle canne, gli spaghetti vengono portati tramite le catene di traino sopra un pareggiatore a barra falciante che taglierà l'eccedenza di prodotto che verrà a sua volta rinvia alla impastatrice per un nuovo riutilizzo.



all'impasto la sua forma caratteristica. La formazione degli spaghetti avviene semplicemente comprimendo l'impasto attraverso i fori praticati negli inserti, di diverse dimensioni a seconda del formato da produrre.

I fori contenenti gli inserti possono essere ricavati nel massello della trafilatura in due modi:

- con un piccolo foro per ogni filo di pasta
- con fori più grandi nei quali vengono inseriti inserti a rosetta con più fori trafilanti.

I fori degli inserti trafilanti possono essere a loro volta:

- con superficie originale in bronzo che darà origine ad un prodotto caratterizzato da superficie ruvida giallo chiara
- con superficie ricoperta in teflon che darà origine ad un prodotto caratterizzato da una superficie liscia giallo brillante

**Trafilazione di pasta corta**

Per i formati di pasta corta le trafile sono normalmente di forma circolare di diametro

variabile in funzione della produttività della pressa su cui vanno inserite.

Il diametro delle trafile più usate negli impianti di recente costruzione è di 520 mm.

Il materiale di costruzione per le trafile è anche in questo caso il Bral.

La formazione degli svariati formati di pasta corta avviene comprimendo l'impasto in fori di forma e di dimensioni diverse per ognuno di essi.

La superficie dei fori può essere anche per la pasta corta in bronzo per ottenere una superficie ruvida oppure ricoperta in teflon per ottenere una superficie liscia. Mentre per la pasta lunga la tecnologia di costruzione delle trafile è estremamente semplice, per la pasta corta è sempre più complessa e comporta un lungo processo di lavorazione degli inserti e quindi costi più elevati.

### Stenditura e messa in canna

La pasta ancora calda (48/50° C) e molle (29/33% di umidità) per mantenere la forma data dalla trafila, viene investita da un getto di aria calda che crea in superficie una lievissima incrostazione. La ventilazione serve anche per evitare il contatto del prodotto tra un filo e l'altro e per iniziare la disidratazione del prodotto.

### Pasta sfoglia

Esce dalla trafila attraverso i "rulli calibratori" per la riduzione dello spessore a misura, entra in una macchina, la "tranciapiegatrice" che provvede a tranciarla e a piegarla nella forma voluta e quindi inviarla all'essiccazione. È questa un'operazione che comporta sfridi molto elevati, circa 50% del materiale che va sminuzzato e rinvio all'impastatrice che lo miscela con altro impasto.

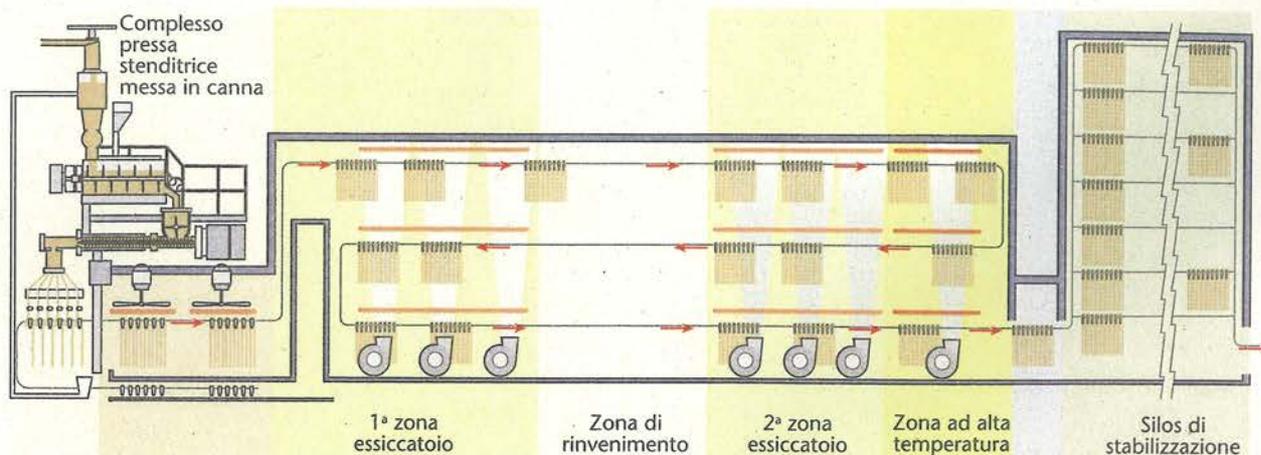
### Pasta lunga

La pasta lunga trafilata scende lungo lo spartitore che è costituito da piani in lamiera forata, posti obliquamente sotto le trafile che permettono l'appoggio e lo scorrimento dei fili di pasta. Nella parte retrostante questi piani sono posti dei tubi aperti nello spigolo rivolto verso il velo di pasta uscente dalla trafila, in cui viene spinta aria calda tramite dei ventilatori. Sotto lo spartitore è posta la stenditrice che ha il compito di mettere gli spaghetti sulle canne e tagliarli alla giusta lunghezza. Le canne, adeguatamente riscaldate, vengono trainate con apposite catene in posizione di attesa di fronte ad ogni velo di spaghetti. Quando questi hanno raggiunto la giusta lunghezza, le canne avanzano contro i relativi veli di spaghetti comprimendoli contro dei rulli di gommapiuma in modo da far

cadere i fili che continuano a scendere dall'altra parte della canna. Le canne resteranno in questa posizione per un tempo sufficiente per portare alla giusta lunghezza gli spaghetti anche dall'altra parte della canna, poi un coltello taglierà tutto il velo completando l'operazione di "messaincanna". Le canne caricate degli spaghetti sono poi portate tramite le stesse catene di traino sopra un pareggiatore a barra falciante che taglierà l'eccedenza di prodotto rimandandolo nell'impastatrice a miscelarsi con l'impasto in corso di formazione.

### Pasta corta

Per la pasta corta lo spartitore è costituito da una "cuffia" circolare nella quale viene spinto un forte flusso d'aria calda che va ad investire la pasta appena estrusa dalla trafila, durante il taglio a misura della stessa. Il flusso d'aria fa anche da mezzo di trasporto alla pasta per l'invio verso il preincarto. La cuffia, a forma di scatola in acciaio, supporta il coltello che taglia la pasta a misura. Il prodotto ottenuto in questa fase del processo ha dimensioni diverse dal prodotto finito, in quanto con la disidratazione si ha un ritiro di circa il 10%.



Le fasi di essiccazione della pasta sono uno dei momenti più delicati del ciclo di produzione. Per far sì che l'acqua in eccesso nella pasta venga eliminata in modo uniforme si

alternano fasi di essiccazione a momenti di pausa detti di "rinvenimento" in cui le molecole dell'acqua si ridistribuiscono all'interno del prodotto.

### Essiccamento

L'essiccamento consiste nell'eliminazione dell'acqua in eccesso. Tale operazione deve essere effettuata senza causare modifiche alla struttura della pasta stessa.

Il prodotto in uscita dalla trafila ha una umidità che varia dal 29 al 33%; questa umidità deve essere portata, ad essiccamento concluso, al 12.5%. Questo valore è fissato dalla legge ed è un valore che assicura una forte riduzione dell'attività microbiologica responsabile delle alterazioni del prodotto.

Il problema maggiore da affrontare è quello di evitare che la pasta essichi in modo diverso in superficie e nell'interno, situazione tutt'altro che improbabile, data la complessa dinamica di trasmissione del calore nel prodotto: la superficie della pasta tende infatti ad essiccare più rapidamente delle parti interne.

Se ciò avviene la tensione dell'acqua rimasta nell'interno provoca delle micro fenditure, delle piccole venature sulla superficie che possono

dilatarsi più o meno ma che sono comunque un grave difetto.

Le tecniche di estrazione progressiva dell'acqua presente nella pasta debbono perciò mantenere una sufficiente porosità negli strati superficiali, in funzione dell'umidità ancora presente nel prodotto. Per questo nei processi di essiccazione della pasta si distinguono due fasi fondamentali: una di preessiccazione e una di essiccazione. La prima è riferita al prodotto fresco con una umidità compresa fra il 30 e il 18% circa; la seconda è relativa alla riduzione dell'umidità fino ad una essiccazione completa, cioè ad un valore di umidità residua non superiore al 12,5%.

In queste due fasi sono previste varie pause di "rinvenimento", in pratica si tratta di una serie di interruzioni tecnologiche per consentire la redistribuzione delle molecole d'acqua all'interno del prodotto.

Le pause di "rinvenimento", assolutamente fondamentali, possono essere ripetute più volte durante il processo di essiccazione, a seconda

dello spessore, del formato e del rapporto tra la massa del formato stesso e la sua superficie. Ogni costruttore adotta soluzioni tecniche specifiche per consentire comunque velocità al processo pur garantendo una corretta essiccazione del prodotto.

La tecnologia per l'essiccazione ha compiuto soprattutto negli ultimi anni importanti progressi che hanno permesso, con l'innalzamento delle temperature, di ridurre notevolmente i tempi di trattamento oltre che migliorare la qualità e i costi del prodotto finito.

Ovviamente la modifica delle temperature e dei cicli è stato progressivo, con vari stadi intermedi che hanno portato dall'essiccazione naturale sulle terrazze ai cicli HHT che prevedono temperature anche superiori ai 100°C.

Tre sono le tappe fondamentali di questo percorso e cioè:

- CICLI A BASSA TEMPERATURA (BT)
- CICLI AD ALTA TEMPERATURA (HT)
- CICLI AD ALTISSIMA TEMPERATURA (HHT).

L'evoluzione di quest'ultimi ha portato poi ai

- CICLI AD ALTISSIMA TEMPERATURA PER TEMPI BREVI (HHT/ST).

### Cicli a bassa temperatura (BT)

È l'essiccazione della pasta che si faceva in passato, ma è ancora oggi adottata, con essiccatoi statici o continui che adottano cicli molto lunghi e con temperature di essiccazione molto basse.

Il ciclo di essiccazione a bassa temperatura è normalmente diviso in tre parti:

- preincartamento
- incartamento
- essiccazione (che comprende anche la lunga fase di stabilizzazione).

La durata complessiva è variabile da 20 à 40 ore o anche più, divise in 1/3 delle ore per le prime due fasi e il resto per l'essiccazione vera e propria.

La pasta lunga è quella che prevede cicli più lunghi rispetto a quella corta che è più facile da trattare e quindi da essiccare.

Tutte le fasi del processo prevedono lunghe pause di rinvenimento, per permettere alla pasta di ridistribuire l'acqua interna.

**Un tale processo, come è evidente, non garantisce la pastorizzazione del prodotto che risulta facilmente contaminabile da diversi microorganismi.**

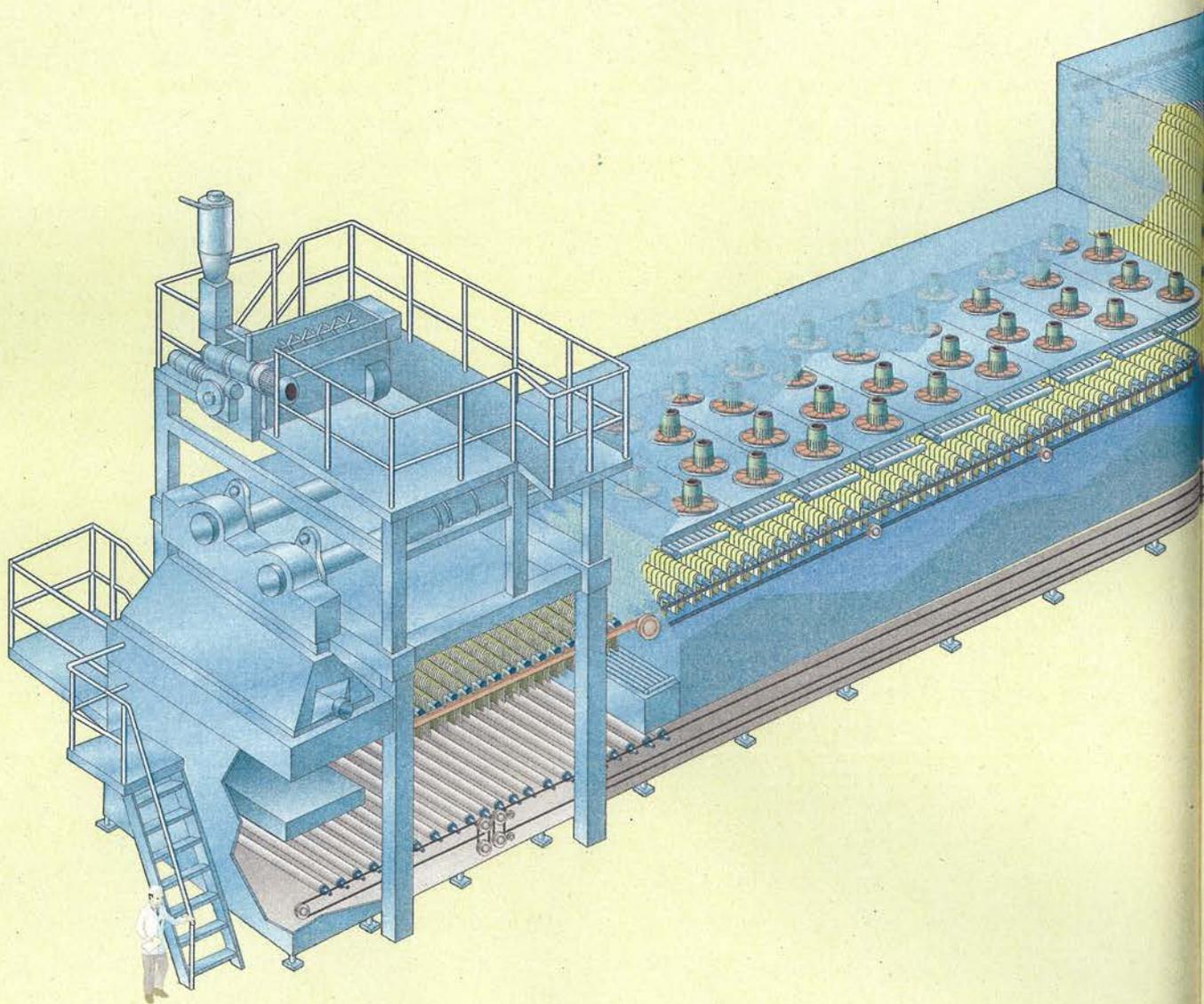
Il processo di essiccazione è basato su una disidratazione relativamente rapida, pur con temperature tra i 45 e i 50°C, nelle fasi di preincartamento e incartamento, dove l'acqua da togliere è legata in modo molto blando, e su una essiccazione molto lenta a temperature di 50-55°C. Il processo di essiccazione BT ha pochissima influenza sulla qualità in cottura della pasta in quanto, a parte qualche reazione di tipo enzimatico, non abbiamo nessuna modifica importante dei componenti. Gelatinizzazione dell'amido e coagulazione proteica sono infatti demandate alla fase di cottura e di conseguenza la qualità della pasta dipende quasi esclusivamente dalla qualità della materia prima utilizzata.

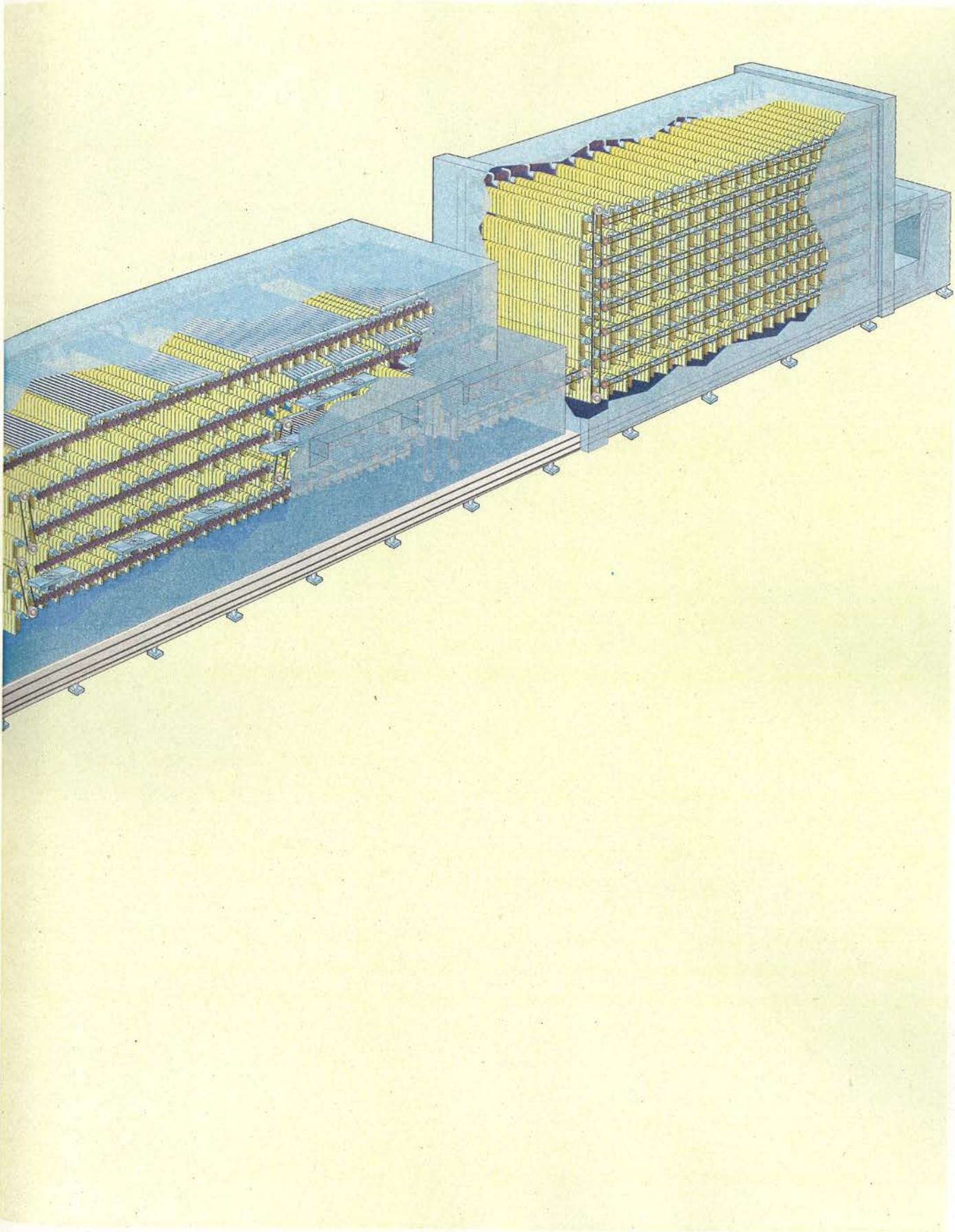
### Cicli ad alta temperatura (HT)

Nei paesi tecnologicamente avanzati è ormai consolidata la tecnologia HT che sfrutta la proprietà fisico/chimica della pasta di mantenersi in fase plastica durante l'essiccazione a temperatura dell'aria sopra i 75°C con umidità del prodotto finito vicino al 12%.

*Linea di produzione della pasta industriale composta da più macchine in sequenza che consentono di realizzare il ciclo produttivo completo, dalla materia prima al prodotto finito. Una linea moderna misura 80/100 m di lunghezza, 4 m di larghezza, da 6 a 8 metri di altezza nella zona dell'essiccatoio e 10/13 metri nella zona della pressa.*

116





IL PROCESSO DI PRODUZIONE

La tecnologia HT permette inoltre di aumentare la diffusione dell'acqua; **questo significa che la disidratazione può essere condotta con maggiore rapidità in quanto le tensioni interne che si generano con l'essiccazione vengono rilasciate senza rischi di danneggiamenti fisici del prodotto.**

Il diagramma di questo tipo di processo prevede temperature che vanno oltre i 45°C nella fase di preincartamento che svolge la funzione di preservazione della forma. Nella fase di incartamento vero e proprio la temperatura sale fino a circa 75°C; in questa fase oltre alla disidratazione prosegue il riscaldamento della pasta. Infine la fase di essiccazione che comprende anche quella della stabilizzazione, è condotta a temperatura costante di 75°C ed è intervallata da lunghe pause per permettere la redistribuzione dell'acqua interna nella pasta.

I cicli completi sono solitamente **di 7-8 ore per la pasta corta, e di 8-10 ore per la pasta lunga.**

È fondamentale anche il raffreddamento della pasta per garantirne l'integrità fisica.

### **Cicli ad altissima temperatura (HHT e HHT/ST)**

I vantaggi introdotti dalla tecnologia HT sono stati tali da mettere in atto una fase di ulteriore ricerca per lo sfruttamento, completo e ragionato, degli effetti termici sulla pasta in fase di essiccazione con l'obiettivo di ridurre i tempi del processo e il volume di ingombro degli essiccatoi stessi.

In un primo tempo si sono utilizzati essiccatoi, costituiti da due o tre elementi essiccanti, che utilizzavano altissime temperature (HHT) finalizzate solo alla riduzione dei tempi di essiccazione; successivamente vennero utilizzati essiccatoi (HHT/ST) che attuano una distribuzione ragionata delle temperature di essiccazione in modo di migliorare la qualità in cottura della pasta e di salvaguardare la nutrizionalità dei componenti.

**Tutto questo presuppone una grande conoscenza di tutte le reazioni di tipo chimico-enzimatico che avvengono sui principali componenti della pasta (amido e proteine) nella fase di essiccazione.**

**Conoscere queste nozioni permette di impostare il giusto diagramma di essiccazione, scegliendo temperature alte quanto necessario, nel punto giusto, per il tempo giusto e al momento giusto e avere, di conseguenza, un effetto di miglioramento sulle prestazioni della materia prima utilizzata.**

Il contrario potrebbe rendere vano anche l'utilizzo delle materie prime più pregiate.

Questo ciclo prevede l'utilizzo di essiccatoi con numerose zone a differenti condizioni igrotermiche governabili e senza interruzioni di continuità del processo essiccativo; sono previste fino a nove zone che consentono di dare l'andamento termico più versatile possibile. Il ciclo risulta molto ridotto: **4-5 ore per la pasta lunga e 3-4 ore per la pasta corta.**

## LA GESTIONE DELLA QUALITÀ

È noto che la qualità di un prodotto (intesa come capacità di soddisfare le attese implicite ed espresse del consumatore) si realizza in tutti i processi aziendali, dalla progettazione alla consegna al cliente. In particolare è la capacità di gestire la scelta e l'utilizzo delle materie prime, unitamente alla corretta esecuzione del processo di trasformazione in fabbrica, che consente di realizzare, in modo costante, un prodotto di qualità.

È quindi nel binomio "fornitore-processo produttivo" che vengono concentrati i maggiori sforzi.

Pur tuttavia, anche sul prodotto finito vengono eseguiti una serie di controlli e verifiche che accertano la conformità del prodotto (nel suo insieme di contenuto e contenitore) alle attese del cliente.

Queste ultime sono raccolte e diffuse in azienda mediante un documento (**Standard di prodotto**) che definisce in modo inequivocabile le caratteristiche chimiche, fisiche, igienico-sanitarie e organolettiche del prodotto.

### Le attività di verifica sul prodotto finito

#### Funzioni responsabili

Le strutture aziendali delegate a garantire la conformità allo standard sono, normalmente, il Controllo Qualità, che opera nello stabilimento di produzione effettuando in tempo reale i controlli previsti e l'Assicurazione Qualità, che garantisce la definizione delle regole da seguire,

la loro costante e corretta applicazione e la verifica dei risultati ottenuti.

#### I meccanismi utilizzati

**PIANI DI CAMPIONAMENTO:** ogni Controllo Qualità applica procedure atte a garantire che i campioni prelevati siano rappresentativi del lotto prodotto. Tali procedure sono applicate su tutti i lotti inviati successivamente al magazzino.

**PIANI DI ANALISI:** diffusi da Assicurazione Qualità e costantemente applicati dal Controllo Qualità dello stabilimento, garantiscono che tutte le caratteristiche previste dallo standard vengano controllate.

#### Certificati di conformità

Per ogni campione analizzato, rappresentativo di un lotto, viene rilasciato dal Controllo Qualità, un **Certificato di Conformità** che attesta la perfetta rispondenza del prodotto finito a quanto previsto dallo standard, garantendo in questo modo quella costanza qualitativa che è il primo requisito sul quale il gastronomo deve poter contare.

Ovviamente i meccanismi descritti, unitamente a tutti gli altri utilizzati nella filiera "fornitore-cliente", non nascono in modo estemporaneo; essi interpretano in modo coerente le "linee guida" definite dalle politiche per la qualità e sono quindi, parte integrante del Sistema qualità aziendale.

