



Tecnica molitoria e utilizzo consapevole di semole e farine

18 Febbraio 2026 - Auditorium, Istituto F. Datini, Prato



IL MOLINO

Cos'è un molino? È un impianto che lavora il grano o altri cereali per ottenere prodotti finali (sfarinati) destinati alle produzioni di pasta, pane, lievitati, prodotti dolciari.

Il **Molino Borgioli** è un impianto **industriale**, specializzato nella macinazione del **frumento duro**.

Il frumento viene approvvigionato da *agricoltori, consorzi e cooperative*.

Molta della materia prima proviene da fornitori che coltivano nella regione **Toscana**, con cui il Molino ha creato un rapporto di cooperazione consolidato negli anni.



GRANO TREBBIATO



ANATOMIA DELLA CARIOSSIDE: STRUTTURA DI UN CHICCO DI GRANO

Crusca (15%)

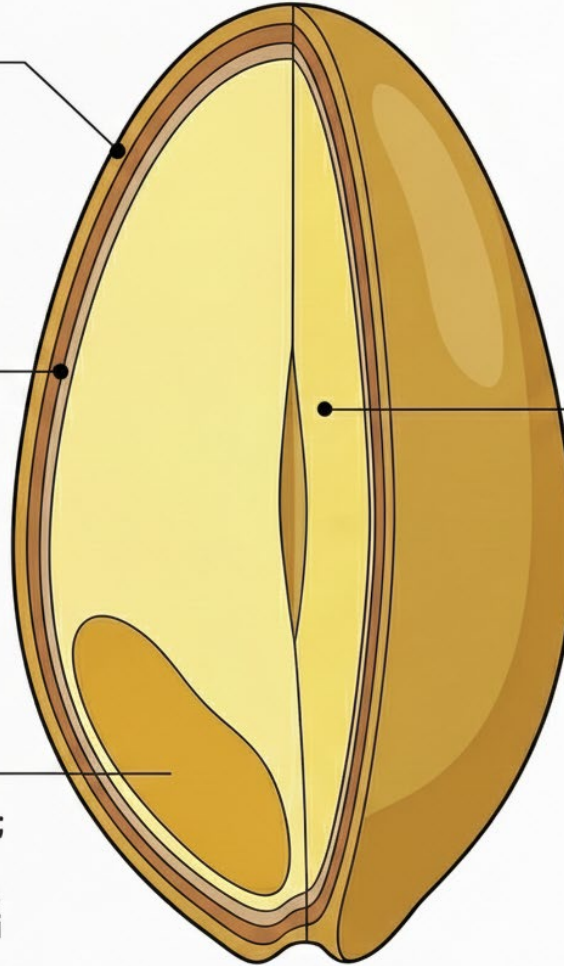
Rivestimento esterno
protettivo stratificato,
ricco di fibre insolubili,
minerali e vitamine.

Strato Aleuronico

Sottile strato tra crusca
ed endosperma;
botanicamente parte
dell'endosperma ma
ricco di nutrienti e sali
minerali.

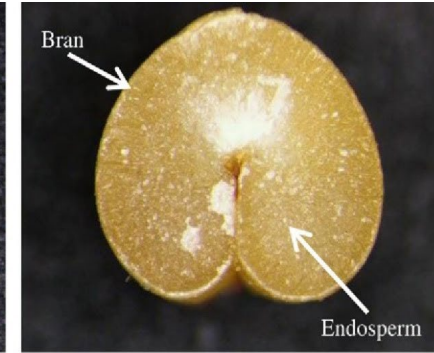
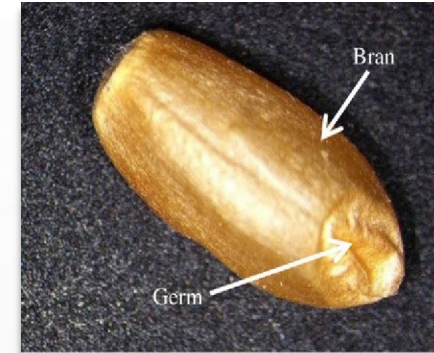
Germe (3%)

L'embrione della pianta;
contiene un'alta
concentrazione di lipidi,
antiossidanti e nutrienti
vitali.



Endosperma (82%)

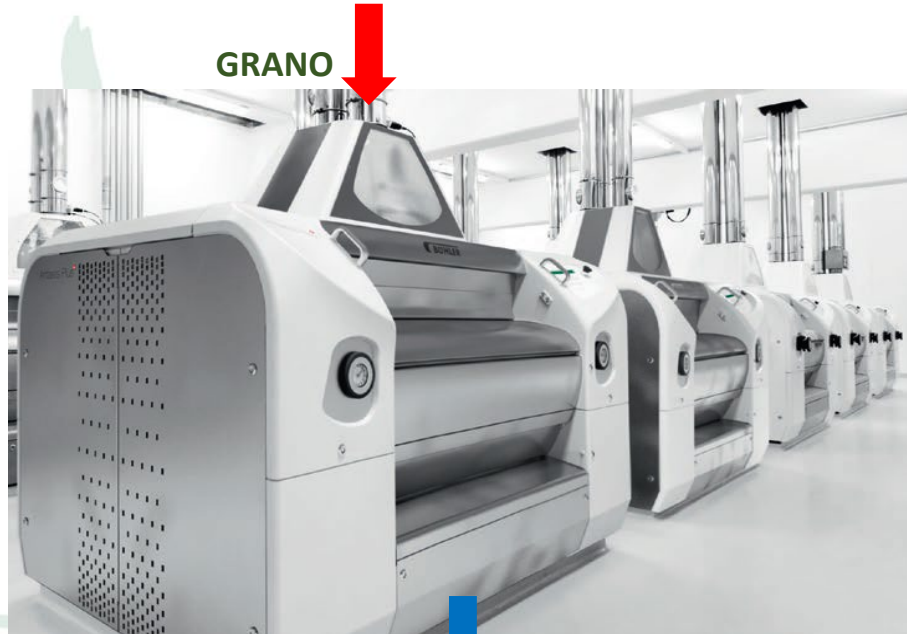
Parte
preponderante,
ricco di amido e
proteine che
formano il glutine



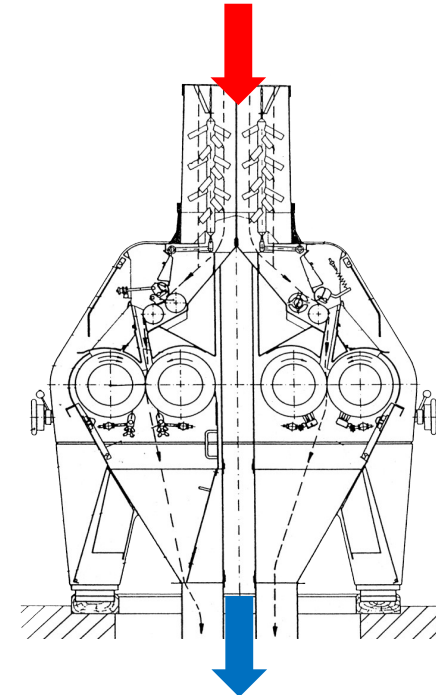
FUNZIONAMENTO DEL MOLINO A CILINDRI - ROTTURA

La tecnica di macinazione è a cilindri che permette una riduzione graduale della dimensione dell'endosperma.

Per la **rottura** delle cariossidi, un macchinario detto **LAMINATOIO** utilizza coppie di rulli in acciaio posizionati orizzontalmente.



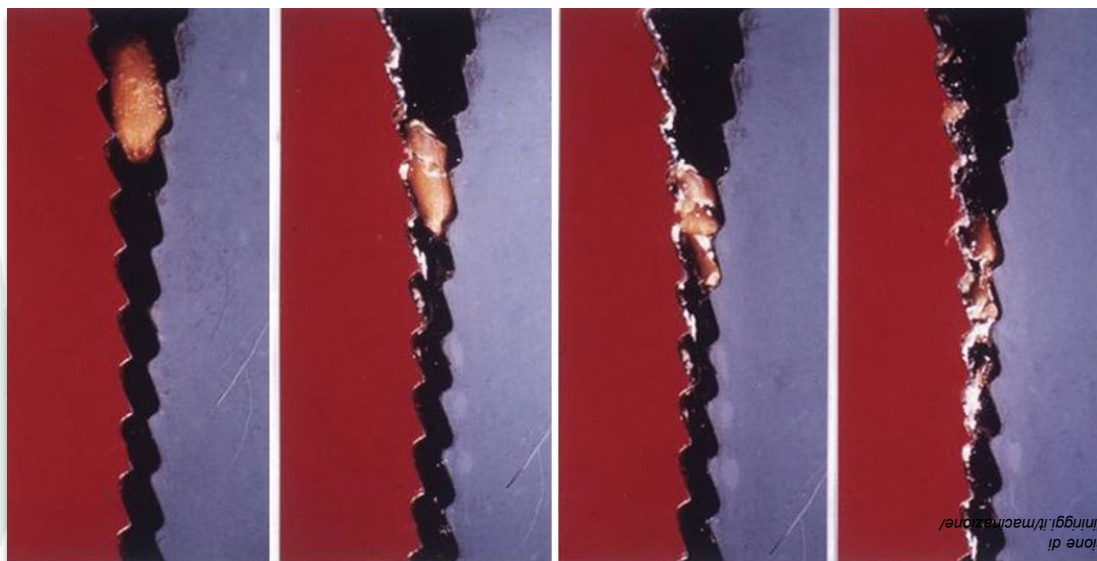
PRODOTTO MACINATO



I rulli ruotano a velocità diverse ed in direzione opposta, si crea uno sforzo di taglio che rompe il chicco e raschia l'endosperma dalla crusca.

In base allo schema adottato da ciascun molino ed alla tipologia di grano lavorato si susseguono più passaggi di:

- Rottura,
- Setacciatura,
- Pulitura delle frazioni.



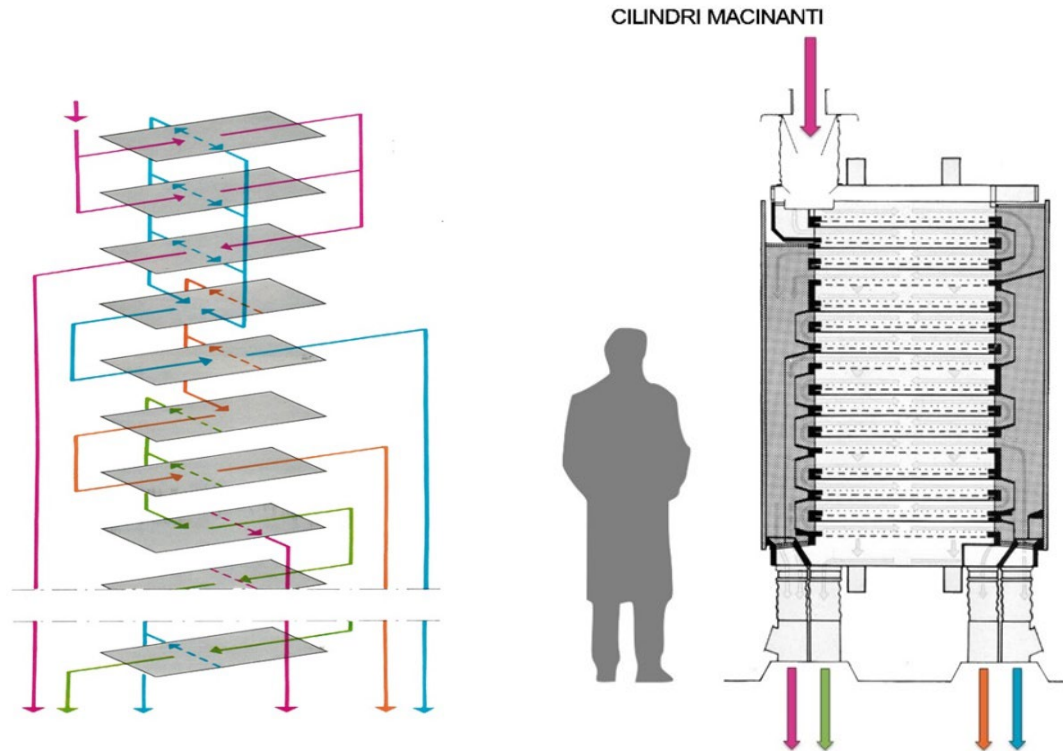
Gentile concessione di
<https://www.molinogli.it/machinazione/>



SETACCIATURA/ABBURATTAMENTO

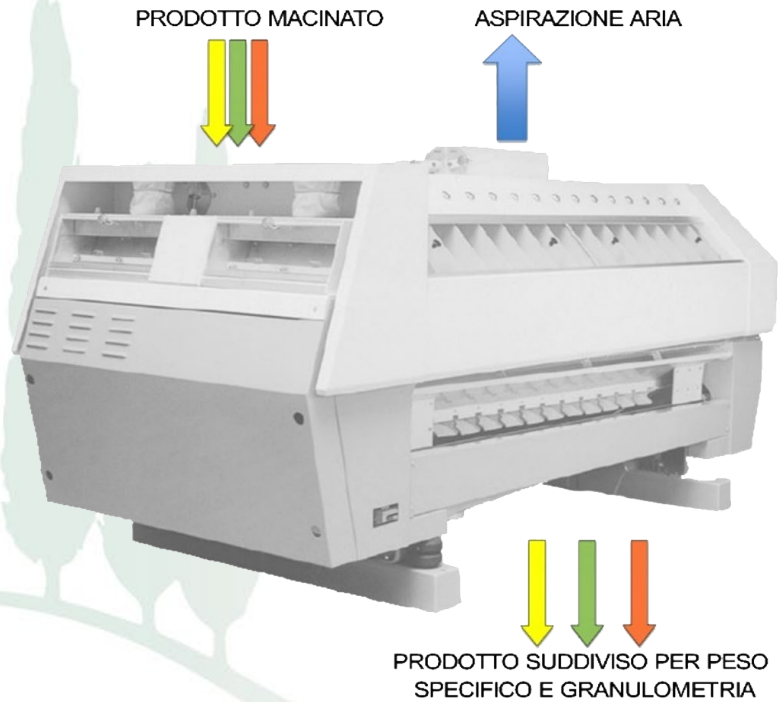
Consiste nella separazione delle frazioni di chicco, dopo i rulli di rottura, tramite passaggio in macchinari detti **PLANSIFTER**, contenenti pile di setacci con maglie di dimensioni decrescenti.

Separano gli sfarinati in base alle dimensioni dei granuli.



PURIFICAZIONE

In questa fase, macchinari chiamati **SEMOLATRICI** sfruttano correnti d'aria controllate abbinate a setacci oscillanti per separare il materiale in base a dimensione e peso specifico.



MACINAZIONE A RULLI

Quali sono i vantaggi ?

- Elevata **flessibilità** di configurazioni
- **Precisione** nella separazione delle componenti del chicco
- Vasta gamma di **prodotti**
- **Controllo** della temperatura
- Maggiore **shelf life**

MOLINO A PIETRA

Come funziona?

Due pietre orizzontali (una rotante e una fissa) agiscono per attrito, andando contemporaneamente ad abradere e comprimere il chicco.

Il prodotto principale è la farina integrale, dove l'endosperma, la crusca e il germe vengono macinati insieme in un'unica miscela. Abbinando dei setacci dopo la macinazione, si riesce ad ottenere farine di tipo 2 e 1.



Quali sono i vantaggi?

Il prodotto finale contiene tutte le frazioni del chicco nelle loro quantità originarie ... ma attenzione alla gestione della temperatura!

FONTI ENERGETICHE

I precursori dei molini a pietra si basavano sullo sfregamento **manuale** di due pietre.

In seguito si impiegava il **bestiame** (o gli schiavi!) per far girare le macine di maggiori dimensioni.

Energia rinnovabile: Aristotele nel 400 A.C. descrive il primo molino ad acqua, precursore dei molini ad acqua tradizionali, molini a vento.



FONTI ENERGETICHE

Oggi la fonte energetica primaria è l'elettricità che alimenta motori elettrici che trasmettono il movimento alle macchine.



L'energia è un fattore economico principale nell'operazione del mulino e la sua gestione è diventata strategica.

**NEL CUORE DELLA TOSCANA
UNA FAMIGLIA DI MUGNAI LAVORA I CEREALI DA GENERAZIONI**



[Guarda il video istituzionale](#)



NEL CUORE DELLA TOSCANA UNA FAMIGLIA DI MUGNAI LAVORA I CEREALI DA GENERAZIONI



Fine **1600**: la famiglia Borgioli lavora in una fattoria medicea nell'odierno comune di Carmignano (Prato)

1751: Leonardo Borgioli risiede con la famiglia e lavora nei tre molini a Comeana (Prato)

la passione per l'arte molitoria è tramandata con orgoglio di padre in figlio

1925: fondata la società "Borgioli Gino e F.llo" in Viale Montegrappa a Prato.

1943: inaugurazione di una moderna sezione a cilindri e annesso fabbricato in cemento armato con silos grano.

1944: il Bombardamento Americano



NEL CUORE DELLA TOSCANA UNA FAMIGLIA DI MUGNAI LAVORA I CEREALI DA GENERAZIONI

1965: inizio della costruzione del moderno Molino Borgioli a Calenzano

1983 la semola Molino Borgioli entra nella GDO

1993 inizia la produzione di semola BIO

2005 gamma completa disponibile nella GDO

2017 restyling logo e immagine

...2026 ampliamento dell'offerta dei prodotti, strategie di comunicazione con il consumatore finale.

Oggi il Molino Borgioli può macinare 320 ton/24h di grano duro.



MOLINO BORGIOLI

mugnai toscani dal 1751



SEMOLE e FARINE TOSCANE



www.molinoborgioli.it



CONOSCERE I PRODOTTI: SEMOLE E FARINE

La differenza tra semola e farina risiede principalmente nell'origine botanica del grano
il grano **duro** (*Triticum durum*) e il grano **tenero** (*Triticum aestivum*)



Fonte: Agronotizie

Grano tenero:

chicco friabile e farinoso, colore interno biancastro,
forma arrotondata.

Applicando pressione e sforzo di taglio, l'endosperma si
disgrega in prodotto farinoso.

Grano duro:

chicco duro, colore interno ambrato, forma subtriangolare.

Per la sua vitrosità, applicando sforzo di taglio è possibile romperlo
ottenendo principalmente granuli a spigolo vivo.



Fonte: Aurora Cereali

CATEGORIE MERCEOLOGICHE DI SFARINATI

in base alla legislazione italiana (Dpr 187 del 2001)

"FARINA DI GRANO TENERO":

prodotto ottenuto dalla macinazione e conseguente abburattamento del grano tenero liberato dalle sostanze estranee e dalle impurità.

Le varie tipologie di prodotto si differenziano per quantità di **crusca** e **proteine**.

È fissato un valore massimo di **umidità**: 15,5%

Tipologia e denominazione:

Farina **00**

Farina **0**

Farina **1**

Farina **2**

Farina **integrale**



"SEMOLA DI GRANO DURO":

prodotto granulare a spigolo vivo ottenuto dalla macinazione e conseguente abburattamento del grano duro, liberato dalle sostanze estranee e dalle impurità.

Le varie tipologie di prodotto si differenziano per quantità di **crusca**, **proteine** e **granulometria**.
È fissato un valore massimo di **umidità**: 15,5%

Tipologia e denominazione:

Semola **integrale**: conserva la parte cruscale del chicco.

Semola **fine** e **rimacinata**: hanno granulometria inferiore rispetto alla semola, mantengono l'aspetto granulare.

Farina di grano duro: è la frazione più fine del processo produttivo, aspetto più «polveroso».







Farina di grano tenero

Tipo e denominazione	Umidità massima %	Su cento parti di sostanza secca		
		Ceneri		Proteine min. (azoto x 5,70)
		minimo	massimo	
Farina di grano tenero tipo 00	14,50		0,55	9,00
Farina di grano tenero tipo 0	14,50		0,65	11,00
Farina di grano tenero tipo 1	14,50		0,80	12,00
Farina di grano tenero tipo 2	14,50		0,95	12,00
Farina integrale di grano tenero	14,50	1,30	1,70	12,00

Semola di grano duro

Tipo e denominazione	Umidità massima %	Su cento parti di sostanza secca		
		Ceneri		Proteine min. (azoto x 5,70)
		minimo	massimo	
Semola *	14,50		0,90	10,50
Semolato	14,50	0,90	1,35	11,50
Semola integrale di grano duro	14,50	1,40	1,80	11,50
Farina di grano duro	14,50	1,36	1,70	11,50

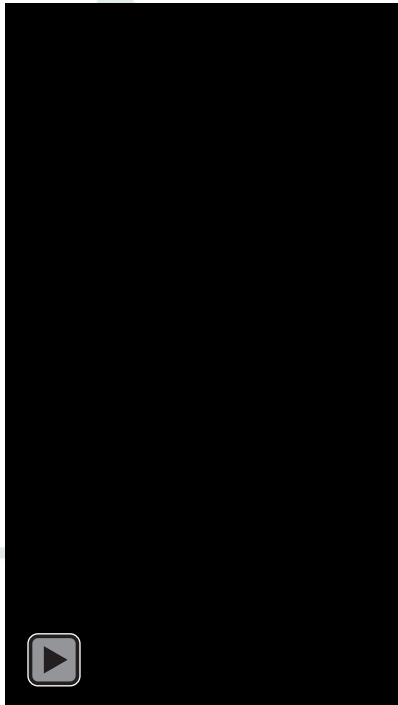
* Valore granulometrico alla prova di setacciatura: passaggio staccio con maglie di millimetri 0,180 di luce, massimo 25 per cento.

ASPETTI PROFESSIONALI DI UTILIZZO: SICUREZZA E GENUINITÀ

Il professionista che prepara gli alimenti ha la responsabilità di fornire un prodotto sicuro e genuino.

Molino Borgioli:

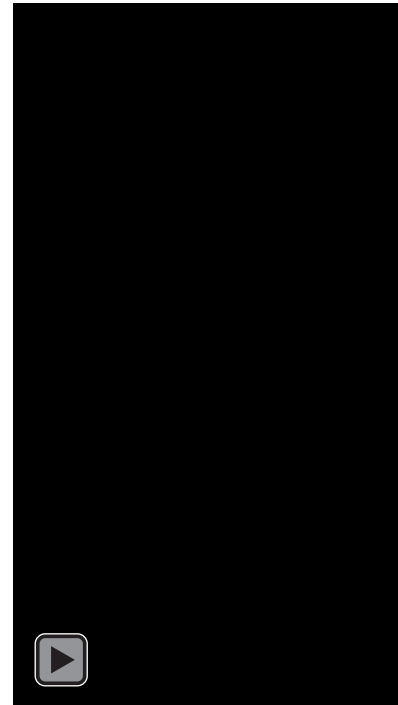
- accurati controlli delle materie prime in arrivo
- corretto stoccaggio



sonda grano in arrivo



scarico grano



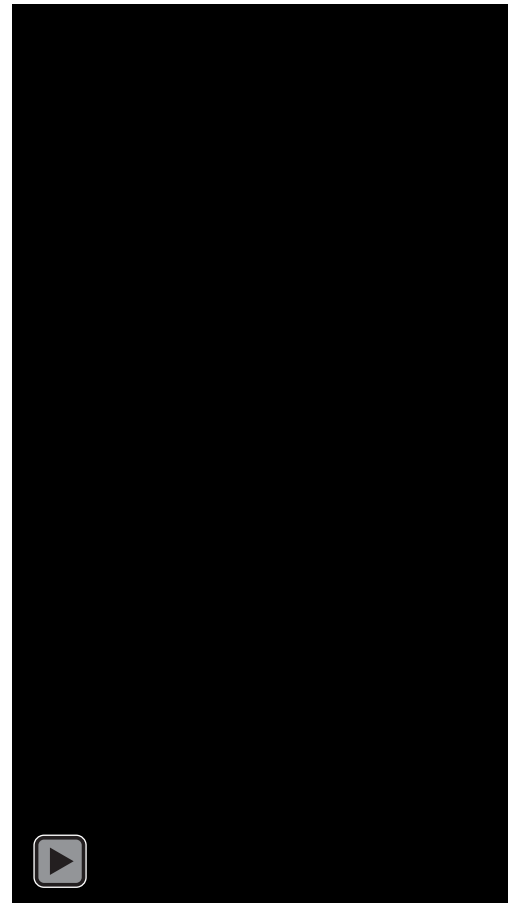
'chicchini'



ASPETTI PROFESSIONALI DI UTILIZZO: SICUREZZA E GENUINITÀ

Nel Molino:

tecnologie produttive volte ad eliminare le impurità e minimizzare i contaminanti.



ASPETTI PROFESSIONALI DI UTILIZZO: SICUREZZA E GENUINITÀ

Sul prodotto finito: controlli qualitativi



ASPETTI PROFESSIONALI DI UTILIZZO: SICUREZZA E GENUINITÀ

In cucina:

Il professionista conosce la normativa orizzontale e verticale, sa consultare e scegliere gli ingredienti sulla base di una scheda tecnica, sa leggere un'etichetta

→ Applica le corrette prassi igieniche nella preparazione dei piatti

Tra tutti gli attori della filiera:

Comunicazione efficace in modo da veicolare informazioni importanti per la salute del consumatore.

Etichetta per prodotti confezionati

Elenco ingredienti e allergeni per prodotti sfusi

(Regolamento UE 1169/2011)



ASPETTI PROFESSIONALI DI UTILIZZO: SICUREZZA E GENUINITÀ

Caratteristiche chimiche	Valore massimo
Micotossine	Non superiori ai limiti fissati dal Reg. CE 1881/2006 e successive modifiche.
Residui di pesticidi - Gascromatografico	Non superiori ai limiti fissati dal Reg CE 396/2005 e successive modifiche.

Parametri - riferimenti		Valore minimo	Valore di riferimento	Valore massimo
Umidità – DPR 187	t.q.		15,00%	15,50%
Ceneri – DPR 187	s.s.		0,87%	0,90%
Proteine – DPR 187	s.s.	10,50%	11,00%	
Sfarinati di grano tenero – DPR 187	t.q.		Assenti	3,00%
Additivi – DPR 187		Assenti	Assenti	Assenti

ASPETTI NUTRIZIONALI - MACRONUTRIENTI

Carboidrati: 60-75 g (su 100g) componente nutrizionale maggiormente presente, predominano nell'endosperma amilifero e consistono principalmente in amido.

Proteine: gli sfarinati di grano tenero vanno dai 9-15 g (su 100g), gli sfarinati di grano duro dai 10-16 g (su 100g).

Le proteine sono concentrate negli strati esterni e nel germe → la rimozione di crusca comporta una perdita proteica.

Fibra: principalmente isolubile (cellulosa, lignina), nei prodotti integrali è intorno ai 10 g (su 100g), scende fino a 1g (su 100g nelle farine 00 o nella semola).

Lipidi: 1-2 g (su 100g), principalmente acidi grassi insaturi provenienti dal germe.

ASPETTI NUTRIZIONALI - MICRONUTRIENTI

Vitamine: B1, B2, B3, B6 ed E, provengono principalmente dal germe e dalla crusca.

Minerali: Il grano è una fonte di potassio, magnesio, manganese, ferro e zinco. Come per le vitamine, sono collocati principalmente nella crusca e nel germe.

Il grano duro possiede la più alta concentrazione di **carotenoidi** (principalmente luteina), che conferiscono il tipico colore giallo brillante a semola e pasta, agisce come ANTIOSSIDANTE per la vista.



ASPETTI TECNOLOGICI

CRITERI PER SCEGLIERE IL PRODOTTO PIÙ ADATTO ALLO SCOPO

Cos'è il **glutine**?

Le proteine del grano consistono principalmente in gliadine e glutenine, queste molecole con aggiunta di acqua durante la fase di impasto, formano il cosiddetto glutine.

Perché è **importante**?

Il glutine è un reticolo viscoelastico fondamentale per le proprietà degli impasti, le sue caratteristiche determinano la destinazione d'uso dello sfarinato.



ASPETTI TECNOLOGICI

CRITERI PER SCEGLIERE IL PRODOTTO PIÙ ADATTO ALLO SCOPO

Semole di grano duro, quali sono i parametri?

CONTENUTO PROTEICO: direttamente correlato al quantitativo di glutine.

→ Tenzialmente superiore nel grano duro, il glutine forma una maglia che intrappola i granuli di amido: una carenza causerebbe la fuoriuscita dell'amido nell'acqua, rendendo la pasta collosa e soggetta a scuocersi.

INDICE DI GLUTINE (TENACITÀ): valuta la qualità del glutine.

Utilizzato particolarmente per il grano duro e le semole.

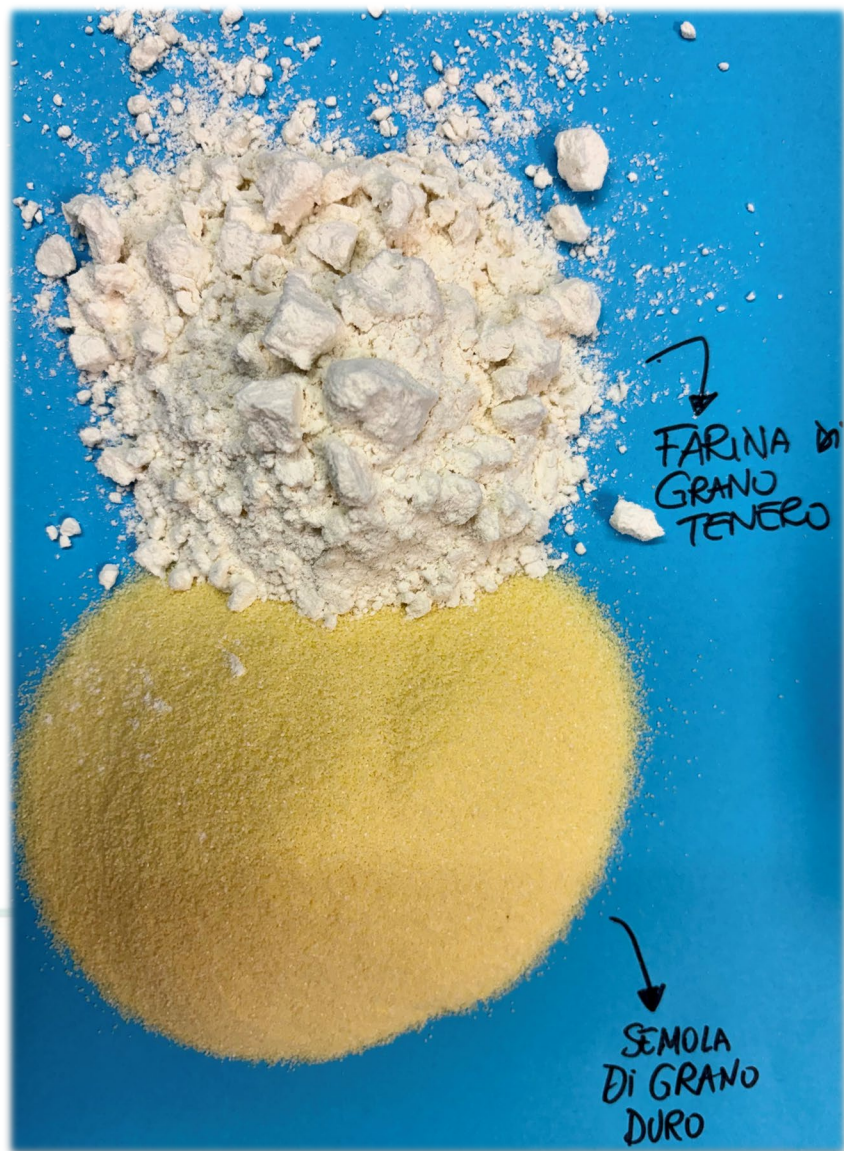
Un valore elevato (tipicamente superiore a 85) indica un glutine molto forte e tenace.

→ Un indice alto permette di ottenere impasti che mantengono la loro forma ed integrità durante l'estrusione e la cottura.



ASPETTI TECNOLOGICI

CRITERI PER SCEGLIERE IL PRODOTTO PIÙ ADATTO ALLO SCOPO



INDICE DI GIALLO b^* : misura i **carotenoidi** (principalmente luteina) presenti nell'endosperma che conferisce il colore giallo

Per la misurazione si utilizzano strumenti chiamati colorimetri. Valori superiori a 24 indicano una semola di colore giallo brillante, molto apprezzata per la produzione di pasta.



ASPETTI TECNOLOGICI

CRITERI PER SCEGLIERE IL PRODOTTO PIÙ ADATTO ALLO SCOPO

Farine di grano tenero, quali sono i parametri?

CONTENUTO PROTEICO: direttamente correlato al quantitativo di glutine

→ correlato alla capacità di formare una maglia in grado di trattenere i granuli di amido ed i gas di lievitazione.

W (forza) viene misurato attraverso l'Alveografo di Chopin ed è uno degli indicatori più importanti per la panificazione.

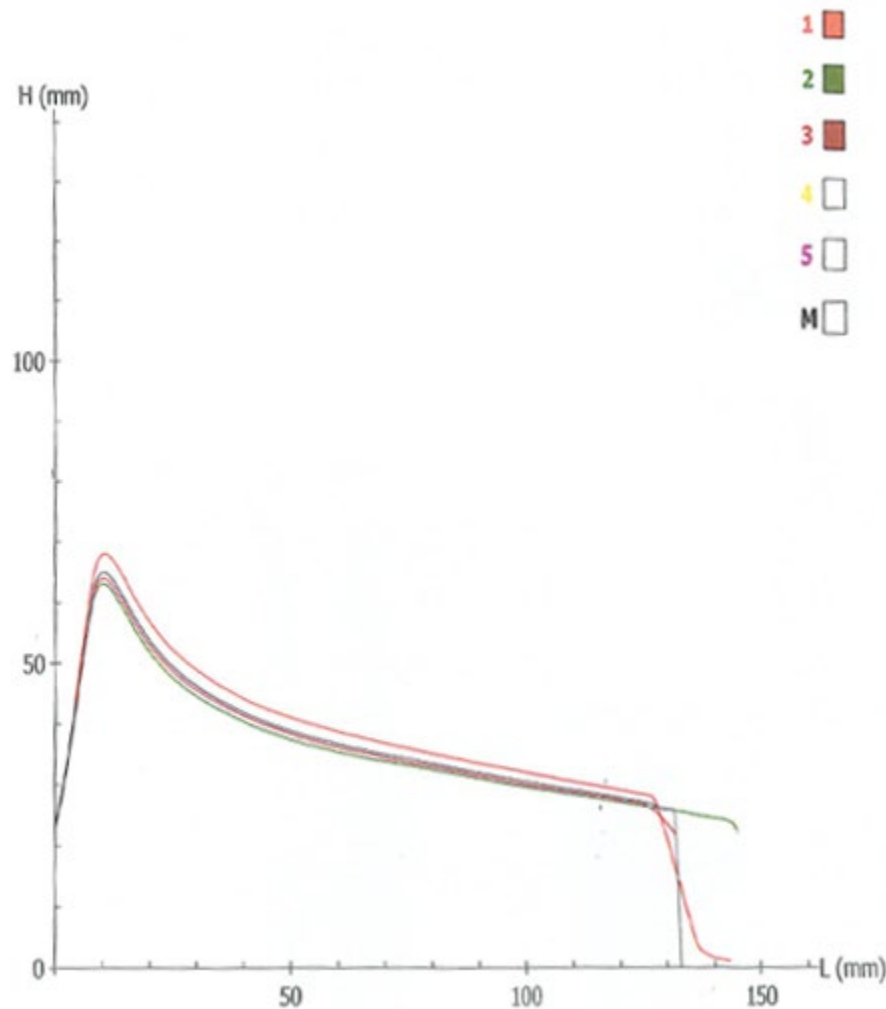
→ Rappresenta l'energia (J) necessaria per gonfiare una bolla d'impasto fino alla sua rottura.



Gentile concessione di <https://bongiovannitorino.it/la-forza-della-farina/>

ASPETTI TECNOLOGICI

CRITERI PER SCEGLIERE IL PRODOTTO PIÙ ADATTO ALLO SCOPO



Altezza del picco (P): Indica la pressione massima necessaria per gonfiare la bolla d'impasto (**tenacità**).

Lunghezza della curva (L): Misura la capacità dell'impasto di allungarsi prima della rottura della bolla (**estensibilità**).

Area della curva ($W = P \cdot L$): È un indicatore fondamentale della forza della farina; farine con un valore W elevato sono considerate "**forti**". Graficamente, corrisponde all'area sottesa alla curva (alveogramma) prodotta dallo strumento

Rapporto P/L: Viene spesso utilizzato per determinare l'**equilibrio** tra tenacità ed estensibilità.

La maglia glutinica deve essere sufficientemente forte da trattenere i gas, ma abbastanza estensibile da permettere lo sviluppo del volume durante la lievitazione.

ASPETTI TECNOLOGICI

CRITERI PER SCEGLIERE IL PRODOTTO PIÙ ADATTO ALLO SCOPO

Forza della Farina	Valore W (Indicativo)	Impieghi Principali	Caratteristiche Tecnologiche
Deboli	< 100 - 150	Biscotti, frollini, torte, cialde, wafer e prodotti a lievitazione chimica.	Basso contenuto proteico (8-11%); maglia glutinica debole che favorisce la friabilità.
Medie	150 - 250	Pane comune, pizze a breve lievitazione, alcuni tipi di flat bread.	Forza equilibrata tra tenacità ed estensibilità; buona capacità di assorbimento d'acqua.
Forti (di Forza)	250 - 350	Pane in cassetta, pizza a lunga maturazione, prodotti da forno industriali e "tagli" per migliorare farine deboli.	Alto contenuto proteico (10-15%); struttura robusta capace di trattenere i gas in fermentazioni prolungate.
Speciali	> 320	Grandi lievitati (Panettone, Pandoro), brioches e impasti con molti grassi o zuccheri.	Maglia glutinica estremamente tenace ed elastica; resiste a stress meccanici intensi e lunghi tempi di riposo.

ASPETTI TECNOLOGICI

CRITERI PER SCEGLIERE IL PRODOTTO PIÙ ADATTO ALLO SCOPO

AMIDO DANNEGGIATO: le sollecitazioni meccaniche subite durante la macinazione vanno a fratturare i granuli di amido rispetto alla loro forma nativa cristallina, esponendo alcune catene di glucosio.

Quantitativo negli sfarinati dipende da: tipologia di grano (duro, tenero), tecnica di macinazione.

Misurazione tramite Metodo Enzimatico (Megazyme).

Assorbimento acqua molto superiore dell'amido nativo.

Un livello ottimale è necessario per gestire l'idratazione dell'impasto, ma un eccesso può renderlo appiccicoso e difficile da lavorare.

Promuove la fermentazione

Negli impasti questa forma di amido è facilmente attaccabile dalle amilasi della farina. Si ottengono zuccheri fermentescibili, disponibili per il metabolismo dei lieviti.



ASPETTI TECNOLOGICI

CRITERI PER SCEGLIERE IL PRODOTTO PIÙ ADATTO ALLO SCOPO

Il livello di **amido danneggiato** deve essere ottimizzato in base alla destinazione d'uso:

Nella **pasta**: un basso grado di danneggiamento dell'amido evita che la superficie della pasta diventi collosa e l'acqua di cottura torbida. Contribuisce a mantenere il colore giallo ed evitare che la pasta assuma una colorazione bruna.

Nella **panificazione**: Un certo livello è necessario per nutrire i lieviti e favorire la produzione di CO₂. Tuttavia, un eccesso rende l'impasto appiccicoso, causa il collasso della struttura del pane e produce una crosta dal colore rosso indesiderato a causa dell'eccessiva reazione di Maillard.

Nei **biscotti** e nelle **torte**: È richiesto un livello molto basso per garantire friabilità e ridurre l'assorbimento d'acqua, evitando che il prodotto diventi gommoso.



ASPETTI TECNOLOGICI

CRITERI PER SCEGLIERE IL PRODOTTO PIÙ ADATTO ALLO SCOPO

FRUMENTO TENERO

SI DISTINGUONO PER

Farina 00	- Ceneri - Proteine
Farina 0	
Farina 1	
Farina 2	
Farina integrale	

ASPETTI TECNOLOGICI

CRITERI PER SCEGLIERE IL PRODOTTO PIÙ ADATTO ALLO SCOPO

UTILIZZO	CARATTERISTICA DI INTERESSE		
Prodotti a lunga lievitazione	% proteine (> 12% s.s.)	W (>250)	% amido danneggiato (8-12%)
Prodotti a media lievitazione	% proteine (10-12% s.s.)	W (180-250)	% amido danneggiato. (8-10%)
Prodotti a breve lievitazione	% proteine (9-10% s.s.)	W (<150)	% amido danneggiato (<4-5%)
Prodotti con valenza nutrizionale	Quantità fibre e micronutrienti		

ASPETTI TECNOLOGICI

CRITERI PER SCEGLIERE IL PRODOTTO PIÙ ADATTO ALLO SCOPO

FRUMENTO DURO

Semola

Semola fine

Semolato

Farina di grano duro

Semola integrale

SI DISTINGUONO PER

- Ceneri
- Proteine
- Granulometria
(semola, semola fine, farina)

ASPETTI TECNOLOGICI

CRITERI PER SCEGLIERE IL PRODOTTO PIÙ ADATTO ALLO SCOPO

UTILIZZO	CARATTERISTICA DI INTERESSE			
pasta secca	% proteine (>11%)	indice di glutine (>80)	% amido danneggiato (8% s.s.)	Colore ($b^*>24$)
panificazione	% proteine (>11%)	W (in base a lievitazione)	% amido danneggiato (11-14% s.s.)	
prodotti con valenza nutrizionale	fibre e micronutrienti			

GRAZIE PER L'ATTENZIONE !

