

I CEREALI

Caratteristiche fondamentali

- quasi tutte graminacee
- producono semi amidacei commestibili
- grande adattabilità ai diversi ambienti
- prodotto (granella) secco (12% umidità)
- scarsità di componenti indigeribili, ricchezza di amido
- sapore neutro
- contenuto proteico medio 10-11%
(leguminose: 20-40%)
- scarsità di lisina e triptofano
(leguminose: cistina e metionina)

Importanza dei cereali

- sono il gruppo di colture più importanti
- oltre il 50% della superficie arabile mondiale
- nelle zone povere consumo diretto
- nelle zone ricche impiego come mangimi

Tipi di cereali

- MICROTERMI: Frumento, *Orzo*, *Avena*, *Segale*, *Triticale*
- MACROTERMI: Riso, Mais, Sorgo
in corsivo: cereali minori

IL FRUMENTO DURO

alcuni dati

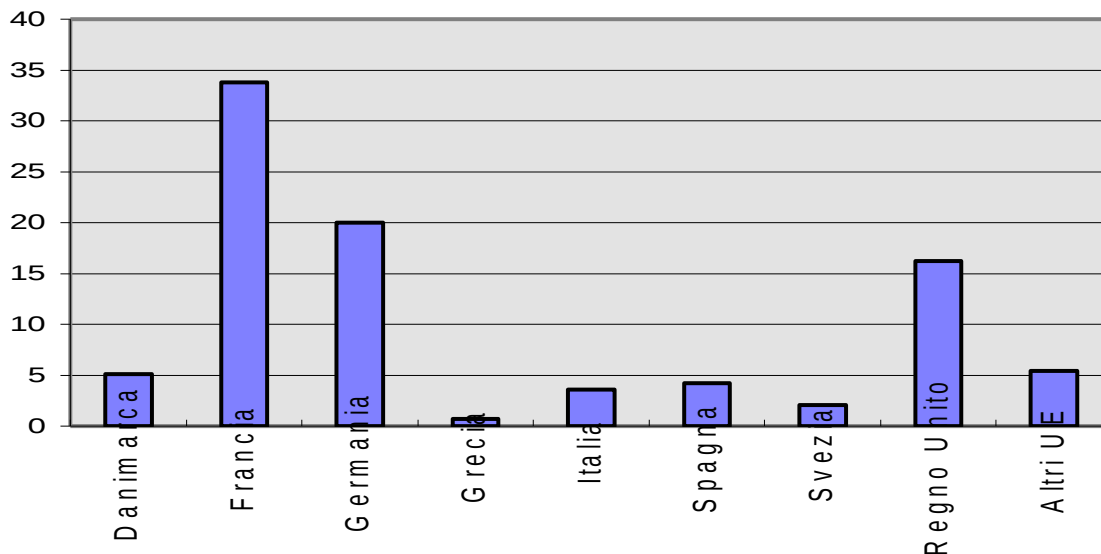
- coltivato sul 9% della superficie mondiale a frumento
- produzione annuale mondiale: 30 milioni di t
- paesi maggiori produttori: Canada (19%), Italia (16%), Stati Uniti (11%), altri (54%)
- paesi UE maggiori produttori: Italia (49%), Grecia (16%), Spagna e Francia (15%), altri (15%)
- tipico in zone siccitose
- il 40% della superficie mondiale si colloca nel Bacino del Mediterraneo
- coltivato in Italia su circa il 66% della superficie a frumento

impieghi

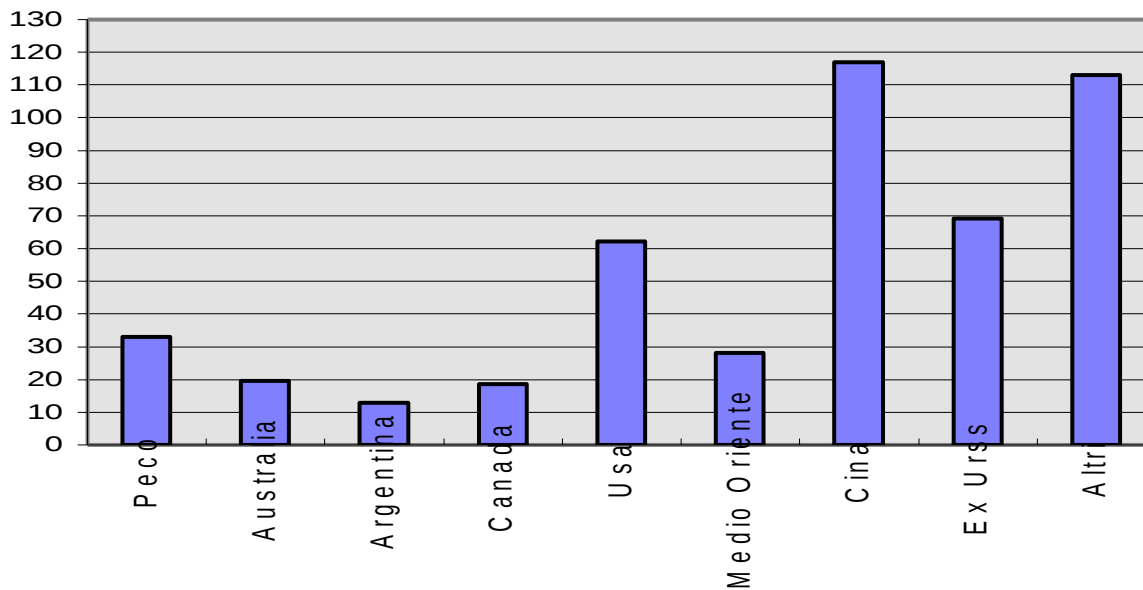
- semola per paste alimentari
- sottoprodotti (crusca e farinetta)

IL FRUMENTO TENERO

PRODUZIONE DI FRUMENTO TENERO NELLA UE
milioni di t - anno 1998



PRODUZIONE DI FRUMENTO TENERO NEL MONDO
milioni di t - anno 1998

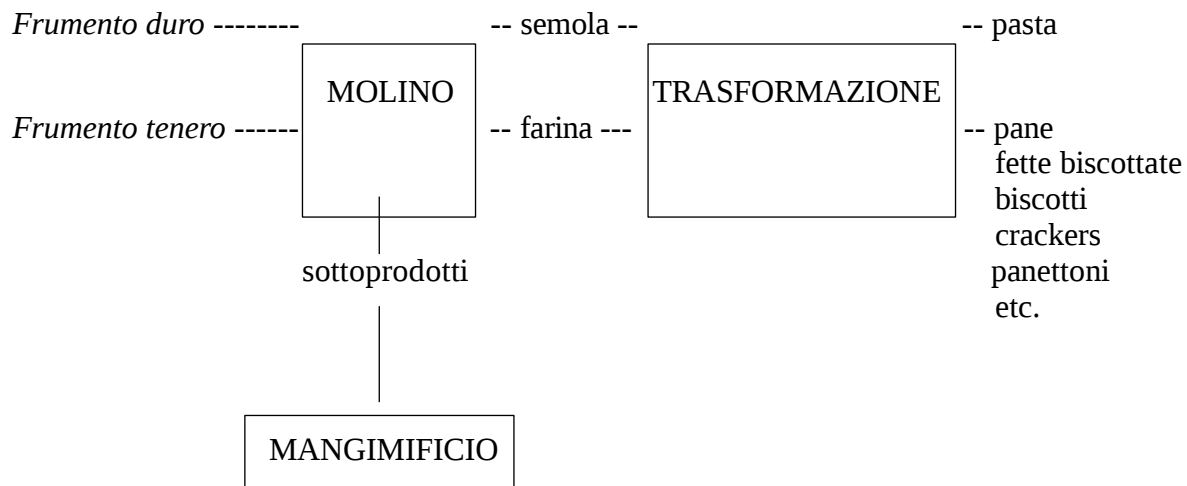


- Totale UE 1998 91,1 milioni di t
- Totale Mondiale 1998 564,5 milioni di t

La cariosside

- il prodotto o granella è rappresentato dalle cariossidi (frutti)
- peso 35-50 mg
- parti: embrione (2-4%)
endosperma (87-89%)
tegumenti (8-10%)
- costituenti: embrione (grassi, proteine, enzimi, etc.)
endosperma (amido, proteine, etc.)
- fattori di qualità: consistenza ed aspetto dell'endosperma

Gli impieghi



LA QUALITA' DEL FRUMENTO

1. Qualità varietale
2. Qualità di stoccaggio
3. Qualità molitoria
4. Qualità tecnologica
5. Qualità commerciale

1.QUALITA' VARIETALE

Molte caratteristiche che influenzano la qualità finale di una partita di grano sono di origine *genetica* (cultivar coltivata) modificate poi, solo entro certi limiti, dall'ambiente di coltivazione, dalla tecnica agronomica, dalla modalità di conservazione.

2.QUALITA' DI STOCCAGGIO

Il prodotto conservato (granella) è soggetto a diversi agenti patogeni e fisici che ne possono alterare le caratteristiche qualitative.

Si stima una perdita del 7 - 10% di prodotto durante la conservazione senza un'adeguata difesa.

Si utilizzano mezzi fisici (freddo) e/o chimici (gas, liquidi. etc.).

3.QUALITA' MOLITORIA

Equivale alla resa alla macinazione del frumento e dipende da vari fattori:

| | FRUMENTO TENERO | FRUMENTO DURO |
|---------------------|-----------------|---------------|
| PESO ETTOLITRICO | SI | SI |
| SLAVATURA | SI | SI |
| PRE-GERMINAZIONE | SI | SI |
| BIANCONATURA | | SI |
| VOLPATURA | | SI |
| CONTENUTO IN CENERI | | SI |

PESO ETTOLITRICO

Detto anche "peso specifico apparente", è un *indice della resa in farina (tenero) e in semola (duro)*.

Corrisponde al *peso (in kg) dell'unità di volume (in hl)* occupato dalle cariossidi e dagli spazi vuoti nella *bilancia di Schopper* in cui si standardizza l'assestamento delle cariossidi in un cilindro metallico con volume di 250 ml, che poi verrà pesato.

⇒ PESO ETTOLITRICO MEDIO (frumento) : 78-80 kg/hl

⇒ P. ETTOLITRICO MINIMO (duro) = 76 kg/hl

⇒ P. ETTOLITRICO MINIMO (tenero) = 70 kg/hl

⇒ P. ETTOLITRICO MINIMO (tenero panificabile) = 73 kg/hl

DIMINUISCE

semi rotti

impurità leggere

umidità > 12%

striminzimento

AUMENTA

irrigazione

concimazione azotata

buon riempimento della granella

raccolta tempestiva

SLAVATURA

Si manifesta con un aspetto traslucido della granella a seguito di piogge dopo la maturazione.

Nel frumento duro provoca riduzione dei pigmenti del colore.

PRE-GERMINAZIONE

La granella inizia a germinare in campo o anche durante la conservazione.

Provoca grave peggioramento della qualità tecnologica.

BIANCONATURA

Interessa solo il grano duro e si manifesta con una frattura farinosa e non vitrea della cariosside.

Per legge non si può avere più del 50% di chicchi bianconati anche se solo parzialmente.

VOLPATURA

Si manifesta con un imbrunimento della granella nella zona embrionale o nel solco ventrale.

Nel caso del frumento duro provoca pasta "puntata" di nero con forte deprezzamento commerciale.

Soglie di tolleranza: UE 2%

EIMA 5%

Alcune Industrie 10%

CENERI

Con tale termine si indica il *contenuto minerale della granella espresso in % di sostanza secca* dopo incenerimento in stufa a 575°C.

La legge 580/67 stabilisce che le *paste di semola di grano duro* debbono avere un quantitativo di ceneri massimo dello 0,9%.

In base al contenuto di ceneri vengono classificate le farine di grano tenero (tipo OO, O, 1, 2 ed integrale). Per la molitura il valore ottimale è inferiore o uguale a 1,85%.

CLASSIFICA DELLE FARINE

| <u>TIPO</u> | <u>CENERI (% s.s.)</u> |
|-------------|------------------------|
| OO | < 0,5 |
| 0 | 0,5 - 0,65 |
| 1 | 0,651 - 0,8 |
| 2 | 0,801 - 0,95 |
| INTEGRALE | 1,4 - 1,6 |

4.QUALITA' TECNOLOGICA

Equivale all'attitudine di un frumento ad essere trasformato in un certo tipo di prodotto alimentare secondo determinate tecnologie.

Per il frumento tenero sono possibili varie utilizzazioni a seconda della combinazioni di alcuni parametri qualitativi (merendine, crackers, pane, biscotti, etc.).

Per il frumento duro, analogamente, sono possibili varie utilizzazioni (spaghetti, paste corte, miscele, paste all'uovo, etc.).

FRUMENTO TENERO

| | |
|------------------------------|----------------------|
| Contenuto proteico | N x 5,70 s.s. |
| Resistenza alla lievitazione | Indice di caduta |
| Forza della farina | W |
| Elasticità del glutine | P/L |
| Stabilità dell'impasto | Indice farinografico |

FRUMENTO DURO

| | |
|------------------------|---------------|
| Contenuto proteico | N x 5,70 s.s. |
| Forza della farina | W |
| Elasticità del glutine | P/L |
| Indice di giallo | |

RESISTENZA ALLA LIEVITAZIONE

Viene misurata con *l'indice di caduta* di Hagberg (*F.N.* o *falling number*) che rappresenta il *tempo necessario (in secondi) affinché un gel d'amido ottenuto con la farina da analizzare si degradi ad opera dei soli enzimi presenti nell'impasto con la temperatura che sale fino a 100°C.*

| | | |
|---------|--|--|
| < 160 | enzimi amilolitici già attivati (pre-germinazione) | |
| 240-300 | ottimale | |
| > 300 | perdita dell'attività enzimatica (invecchiamento) | |

Dipende da:

- Finezza della farina
- Pre-germinazione
- Conservazione

IL GLUTINE

Il **glutine** è un complesso di natura proteica (glutenine e gliadine) presente nell'endosperma della cariosside di frumento.

Si tratta di una sostanza biancastra, elastica, appiccicosa e di limitato valore nutrizionale (priva di triptofano, lisina e cisteina) ma di importanza tecnologica notevole perchè *responsabile della forza di una farina*.

Ciò è possibile grazie alla formazione in acqua di un *reticolo proteico elastico* in grado di trattenere la CO₂ liberata durante la fermentazione.

PROTEINE DELLA FARINA

| | | |
|--------------------------------------|--------------------|------------------------------|
| Solubili (15%) | Albumine (40%) | solubili in H ₂ O |
| in H ₂ O o sol. saline | Globuline (60%) | solubili in sol. saline |
| Insolubili (85%) | Glutenine | alto P.M. |
| in H ₂ O o sol. saline | | poco estensibili |
| | | molto elastiche |
| | | forza |
| | Gliadine | basso P.M. |
| | | estensibili |
| | | poco elastiche |
| | | estensibilità |

Il *glutine* deve essere:

- abbondante
- di buona qualità
(estensibile, elastico, tenace, impermeabile ai gas)

Il *glutine* influenza nella farina:

- assorbimento dell' H_2O
- rigonfiamento
- mantiene consistenza (in lavorazione) e forma
(dopo cottura)

Quantità e qualità del glutine sono influenzate da:

- varietà
- clima
- terreno
- tecnica colturale
- conservazione

QUALITA' PANIFICATORIA

La **qualità (o attitudine) panificatoria** di una farina comprende l'insieme delle caratteristiche che una farina deve avere per dare un buon pane e dipende largamente da due indici: il *potere diastatico* e la *forza*.

LA PANIFICAZIONE

- ⇒ *impastamento*: farina + H₂O + lievito
- ⇒ *idrolisi enzimatica*: amido >>> zuccheri fermentescibili
- ⇒ *fermentazione*: zuccheri fermentescibili >>> alcool + CO₂
- ⇒ *lievitazione*: sollevamento impasto; inizio massa spugnosa
- ⇒ *cottura*: fissazione struttura porosa

1. POTERE DIASTASICO

Per **potere diastatico** di una farina si intende la misura della rapidità con cui l'amido viene idrolizzato dagli enzimi. Dipende direttamente dalla quantità di enzimi presenti nell'impasto. Più elevato è il p.d. migliore è la qualità della farina.

Il *potere diastatico* dipende da:

- varietà
- ambiente di maturazione
- terreno
- tecnica colturale
- conservazione

N.B. Nel caso in cui il p.d. è troppo basso si aggiunge *malto*, ossia amido idrolizzato.

2. LA FORZA

Per *forza* di una farina si intende la sua capacità di dare luogo ad un impasto capace di formare una massa spugnosa, elastica e al tempo stesso tenace, che consenta la lievitazione in maniera ottimale. Ciò è possibile grazie alla presenza del *glutine*.

METODI di VALUTAZIONE della QUALITA' PANIFICATORIA

1. METODI INDUSTRIALI

1.1 Prove di panificazione dirette

1.2 Prove di panificazione indirette

2. METODI AD USO SPERIMENTALE

2.1 Quantità di glutine

2.2 Metodo di Pelschenke

2.3 Metodo di Zeleny

2.4 Metodo di Berliner

N.B. *Metodi industriali:* lunghi, sofisticati, grossi campioni

Metodi sperimentali: semplici, rapidi, piccoli campioni

1. METODI INDUSTRIALI

- PROVE DI PANIFICAZIONE -

1.1 DIRETTE: procedure standardizzate di confezione e cottura di pagnotte (volume, porosità, tenacità)

2.1 INDIRETTE: misura delle caratteristiche degli impasti

- a. Farinografo di Brabender
- b. Mixografo
- c. Alveografo di Chopin
- d. Estensografo
- e. Espansografo e Zimotachigrafo

a. FARINOGRAFO DI BRABENDER

Registra la *resistenza* che le pale di una impastatrice incontrano nel mescolare una quantità standard di farina ed acqua.

Esprime la capacità dell'impasto di mantenere la consistenza ottimale.

Dà una *valutazione completa* delle caratteristiche delle farine.

- impastatrice a pale
- durata 30'
- indici misurati (in minuti):

tempo ottimale d'impasto (B)
stabilità dell'impasto (CD)

N.B. Elevati valori di B e CD rappresentano un'alta qualità panificatoria.

b. MIXOGRAFO

Rappresenta una versione semplificata del farinografo di Brabender.

c. ALVEOGRAFO DI CHOPIN

Misura e registra la resistenza alla rottura di un disco di pasta sotto l'azione di un getto d'aria.

1. *Impasto: farina + acqua + sale; acqua + sale = 2,5%*

tempo d'impasto = 7'

2. *Impasto estruso sottoforma di nastro*

3. *Dischi di pasta (5)*

4. *Riposo*

5. *Dischi pressati su una piastra con foro (ingresso aria)*

6. *Rigonfiamento >>> deformazione >>> rottura*

7. *Indici: W = Forza; P/L = Tenacità/Estensibilità;
G = Attitudine al rigonfiamento*

CLASSIFICA delle CV. di F. TENERO (W)

| | | |
|------------------|----------------------------|-----------|
| DI FORZA | alta qualità panificatoria | >250 |
| SPECIALI | buona q.p. | 170 - 250 |
| SUFFICIENTI | sufficiente q.p. | 130 - 170 |
| MEDIOCRI | mediocre q.p. | 110 - 130 |
| NON PANIFICABILI | nessuna q.p. | < 110 |

VALORI DI P/L

| | |
|------------------------|--------------|
| P/L OTTIMALE | 0,4 - 0,7 |
| ELEVATA TENACITA' | > 0,75 - 0,8 |
| ELEVATA ESTENSIBILITA' | < 0,4 |

d. ESTENSOGRAFO

Misura e registra la forza ed il tempo necessario per la rottura di un pezzo di pasta attraverso indici di resistenza ed estensibilità.

e. ESPANSOGRAFO E ZIMOTACHIGRAFO

Misurano e registrano il tempo ed il volume di rigonfiamento, fino alla rottura, di una sfera di pasta addizionata di lievito ed immersa in un bagno d'acqua a temperatura costante.

2. METODI AD USO SPERIMENTALE

2.1 QUANTITA' DI GLUTINE

- 10 g di farina + 5 ml di H₂O al 2% NaCl
- pallottola morbida
- lavaggio con H₂O al 2% NaCl
- si manipola per 10': rimozione dell'amido
rimozione delle albumine (in H₂O)
rimozione delle globuline (in NaCl)
- strizzazione
- *glutine umido* (media 18 - 22%)
- stufa a 105°C >>> *glutine secco* (media 6 - 7%)

N.B. La *quantità di glutine* non è sufficiente a stabilire la qualità panificatoria di una farina: occorre che il glutine, oltre che abbondante, sia anche di elevata qualità.

2.2 METODO DI PELSHEKKE

Il principio è simile a quello dell'espansografo e dello zimotachigrafo.

- sfere di pasta + lievito + H₂O a 32°C
- *tempo* trascorso alla rottura dell'impasto
- *maggiore è il tempo, migliore è la qualità*

2.3 METODO DI ZELENY

Si basa sul principio che il glutine in una soluzione debole di acido lattico si rigonfia in misura tanto maggiore quanto più elevata è la qualità.

- farina + soluzione di ac. lattico all'1%
- valutazione del volume di sedimentazione
- più alto è il sedimento, maggiore è la qualità.

2.4 METODO DI BERLINER

- farina + soluzione di ac. lattico all'1%
- glutine di scarsa qualità: si spappola >>> intorbida
- glutine migliore: non si spappola >>> non intorbida
- misura del *grado di intorbidimento* (nefelometro) (Q₀)
- misura della *resistenza proteolitica* (Q₃₀)

5. QUALITA' COMMERCIALE

Dipende da altre caratteristiche di qualità importanti per la definizione del valore commerciale della farina o della semola, espresse dai seguenti parametri.

| PARAMETRI |
|------------------------------|
| Umidità max |
| Chicchi spezzati |
| Impurità dei chicchi |
| Chicchi germinati |
| Impurità varie |
| Chicchi bianconati (duro) |
| Peso ettolitrico min |