



Tecnologia dei cereali e derivati

Prof. Sacchetti Giampiero

Università degli Studi di Teramo

Cereali

- Frumento
- Orzo
- Segale
- Riso
- Mais
- Avena
- Miglio
- Triticale
- Sorgo

Prodotti cerealicoli

| CEREALI | PRODOTTI DA FORNO | PASTA | BIRRA |
|--|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| INTERI Riso Orzo Farro | Frumento | Frumento duro | Orzo |
| SPEZZATI Frumento Farro Avena | Orzo, Segale | Frumento tenero | Frumento altri cereali |
| | GLUTEN-FREE Riso e Mais | GLUTEN-FREE Riso e Mais | |

Prodotti da forno

Terminologia “da forno”: identifica una tipologia di cottura.

| Fermentati | Non fermentati |
|--|--|
| Base amidacea | Base amidacea |
| Frumento Pane, Panettone, Brioches, Crackers | Cereali Wafer, Pan di Spagna, Barre di cereali |
| Altri cereali Pane di segale, Prodotti senza glutine | Base proteica Meringa |

Prodotti particolari (prodotti non cotti in forno)

- **PRODOTTI FRITTI**

- **fermentati:** krapfen, crescentine fritte (gnocco fritto o frittelle)
- **non fermentati:** frappe (sfrappole o chiacchiere)

- **PRODOTTI COTTI AD ALTA PRESSIONE**

- **a base di cereali:** fiocchi di mais, snacks, riso soffiato
- **a base di altre matrici:** grano saraceno, soia, etc.

Frumento e altri cereali



Il frumento

- appartiene al genere *Triticum*
 - due specie rivestono particolare importanza commerciale
 - *Triticum aestivum* o *vulgare* o grano tenero
 - *Triticum durum* o grano duro

↪ La cariosside

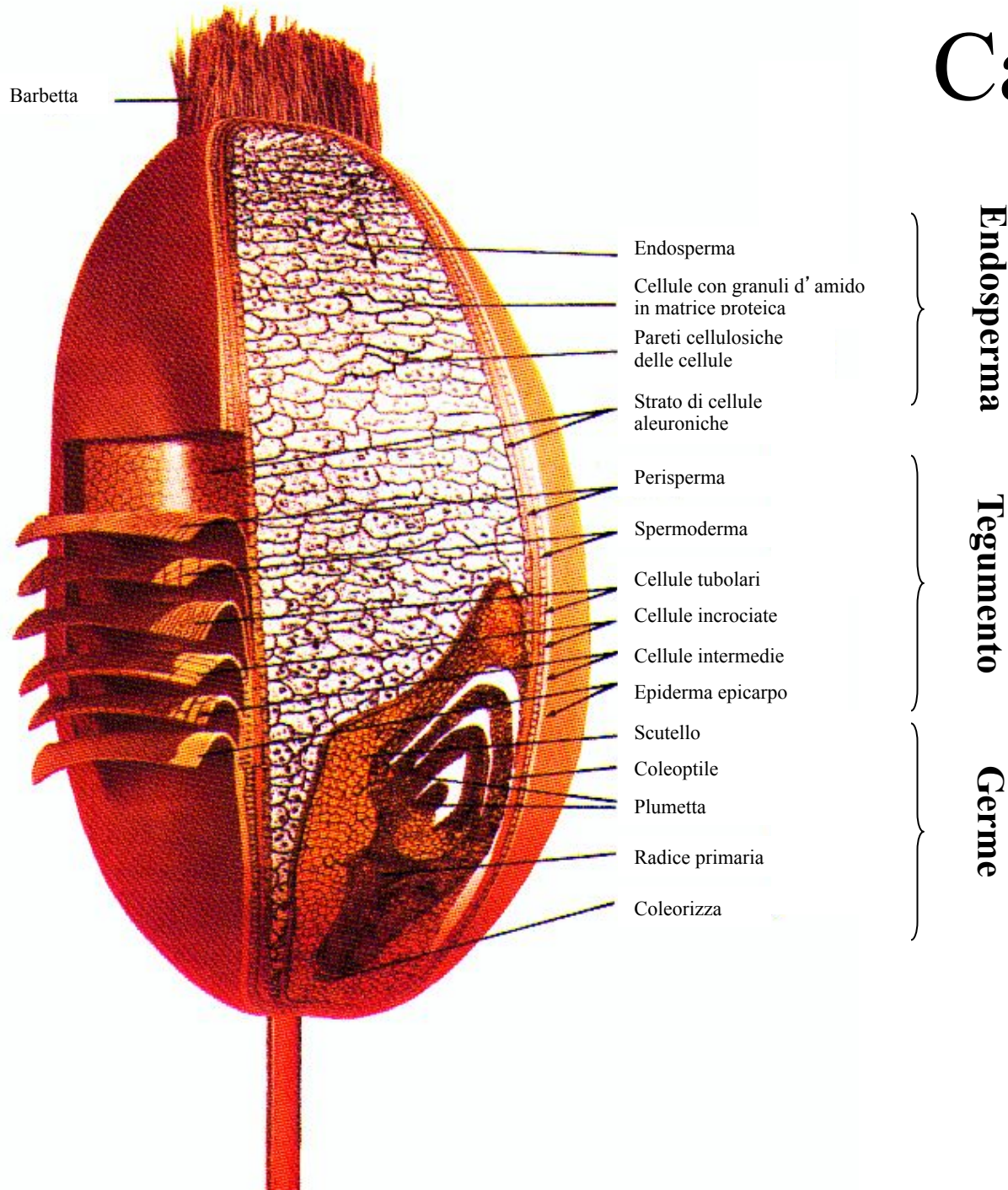


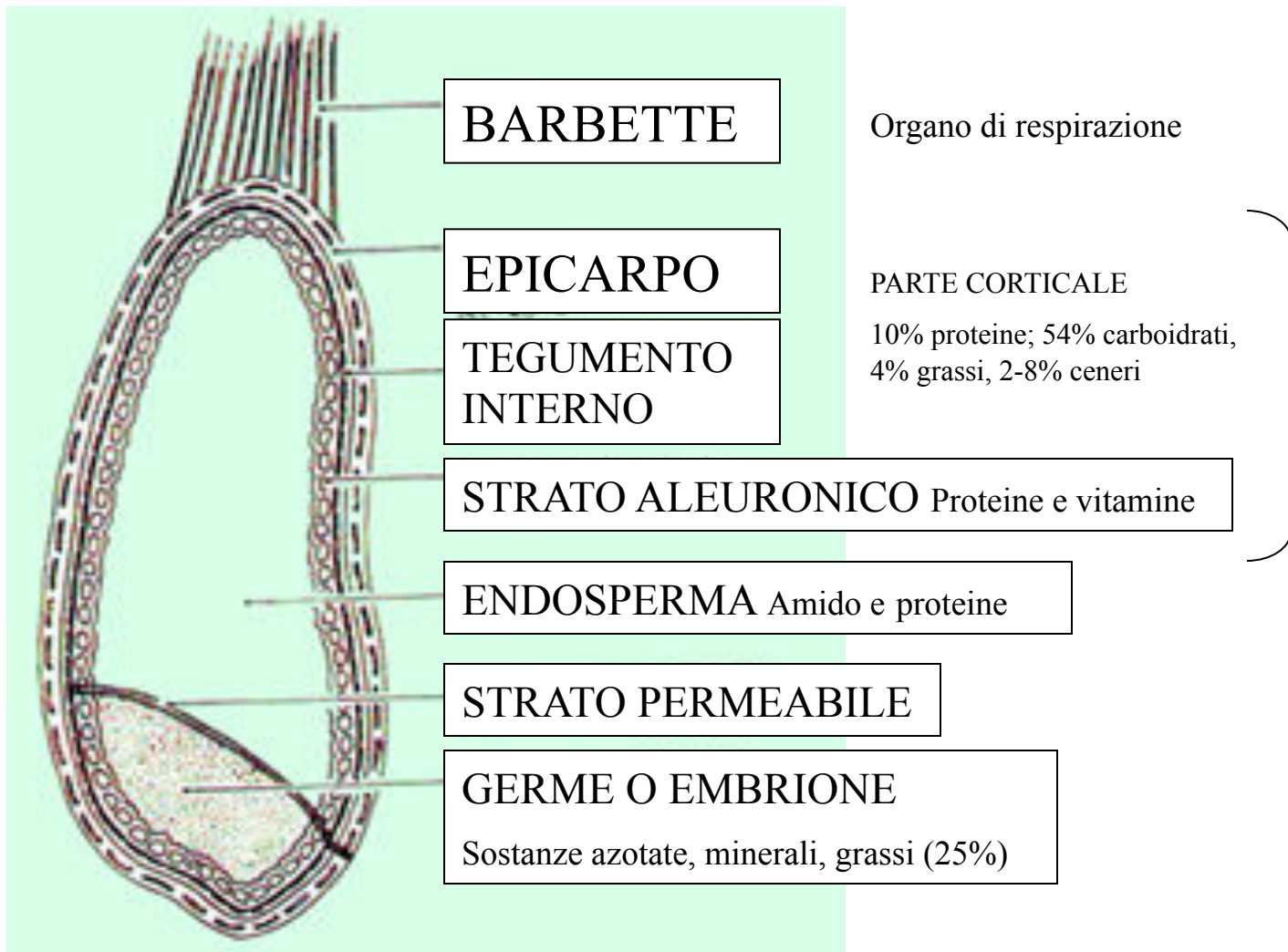
Nel grano tenero la cariosside si presenta alla frattura bianca e facilmente sfarinabile e fornisce farine adatte alla panificazione
Nel grano duro la cariosside presenta alla frattura colore ambrato e spigoli netti e fornisce semole (sfarinati) adatti alla pastificazione.

Nella cariosside possono essere distinte strutturalmente tre parti:

- pericarpo o parte corticale
- endosperma o mandorla farinosa
- germe o embrione

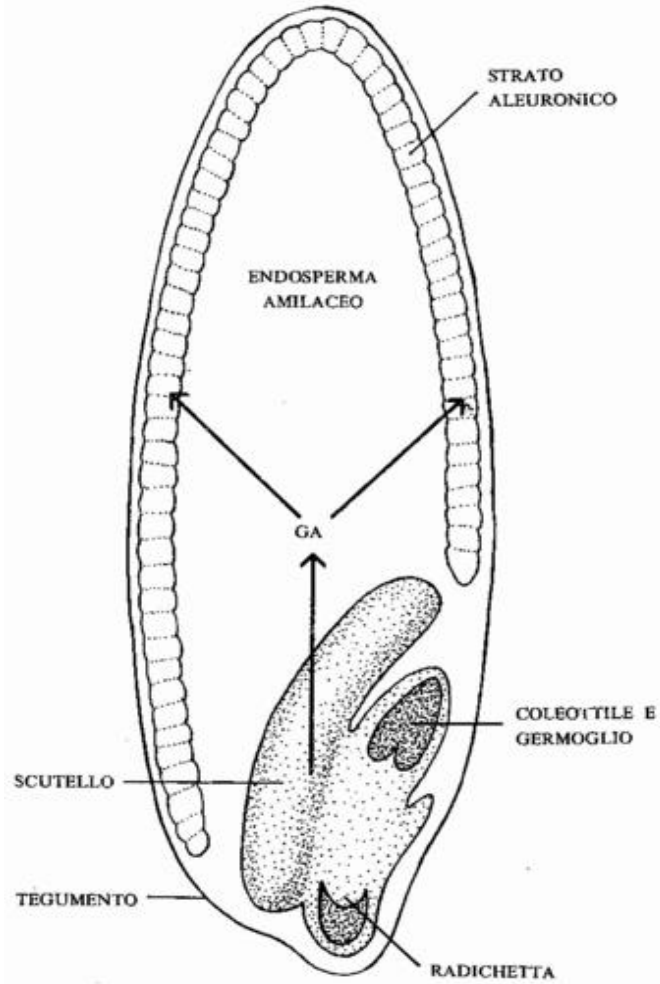
Cariosside





Composizione della cariosside di grano nelle sue regioni anatomiche (% s.s.)

| Regione anatomica | Percentuale della cariosside | Amido e carboidrati | Proteine | Lipidi | Fibra | Minerali |
|-------------------|------------------------------|---------------------|----------|--------|-------|----------|
| Tegumenti | 9 | 14,0 | 12,8 | 2,4 | 65,2 | 5,6 |
| Strato aleuronico | 8 | 12,0 | 32,0 | 8,0 | 38,0 | 10,0 |
| Germe | 3 | 20,0 | 38,0 | 15,0 | 22,0 | 5,0 |
| Endosperma | 80 | 83,0 | 11,0 | 3,0 | 2,0 | 1,0 |



- **parte corticale** : è costituita da strati, posti l'uno sotto l'altro, che prendono il nome di pericarpo, e spermoderma. Costituiscono il 7-8 % del chicco e vanno a formare la crusca che normalmente viene allontanata durante la macinazione. Da un punto di vista morfologico, hanno la funzione di proteggere l'embrione e le sostanze nutritive ad esso necessarie durante il primo periodo di germinazione;
- **endosperma**: è il costituente nutrizionale della cariosside e contiene le riserve in amidi e proteine. Raggiunge l' 87-89 % in peso ed è formato da una zona esterna (strato aleuronico) che viene persa con la crusca , contigua alla parte corticale, ricca di proteine, grassi e sostanze minerali ed una zona interna più abbondante (endosperma amilifero), nella quale sono contenuti i granuli di amido le cui dimensioni e forma variano a seconda della specie del cereale, mentre il contenuto in proteine, grassi, sali e vitamine è piuttosto povero;
- **embrione**: è collocato alla base del seme e costituisce l'apparato germinativo del chicco. Rappresenta il 2,5 % della cariosside ed è composto da due parti principali: l'asse embrionale, costituito da una rudimentale radice ed un germoglio, e lo scutello, che è il rivestimento esterno, ricco di sostanze nutritive. Il germe viene di solito eliminato durante la macinazione poiché contiene grassi che, ossidandosi, limitano la conservazione della farina

Una tipica cariosside di frumento tenero si distingue da una tipica cariosside di frumento duro per l'aspetto opaco e la frattura non vitrescente, le minori dimensioni, la forma più arrotondata, l'embrione introflesso, la presenza di villosità all'estremità opposta a quella dell'embrione.

Tuttavia il riconoscimento di cariossidi di frumento tenero in campioni di frumento duro presenta notevoli difficoltà e richiede grande esperienza, in particolare nel caso di alcune varietà di frumento tenero (es. Spada) i cui granelli hanno caratteristiche morfologiche più simili a quelle dei grani duri rispetto ad altre



Triticum aestivum var. Spada

Triticum durum

Triticum aestivum var. Mec

Composizione media indicativa delle cariossidi di alcuni cereali

| | FRUMENTO | RISO | MAIS | SEGALE | ORZO | AVENA |
|---------------|----------|-----------|-------|--------|---------|-------|
| Umidità | 12-15 | 11,5-12,5 | 10-15 | 11-13 | 10-11,5 | 8-13 |
| Sost. Azotate | 7-17 | 6-7 | 8-10 | 11-12 | 8-11 | 12-14 |
| Sost. Grasse | 1-3 | 1-3 | 3-8 | 1,5 | 1-2 | 7-7,5 |
| Amido | 62-75 | 75-80 | 69-72 | 69-73 | 71-79 | 63-68 |
| Cellulosa | 1,5-3,5 | 0,5-3 | 1,5-3 | 2 | 0,5-1,5 | 1-1,5 |
| Ceneri | 1-3 | 0,5-3,5 | 1-1,5 | 1,8 | 1-2,2 | 2-3 |

Composizione media indicativa del frumento (g/100g s.s.)

| Frumento | Proteine | Carboidrati (amido) | Lipidi | Fibra | Ceneri |
|----------|----------|------------------------|--------|-------|--------|
| Duro | 13 | 70,0 | | 2,0 | 1,5 |
| Tenero | 12 | 71,7 | 1,9 | 2,5 | 1,4 |

Tenore proteico della granella di frumento tenero (g/100g s.s.)

| | | |
|-------|-------|------|
| Basso | Medio | Alto |
| <12 | 12-13 | >13 |

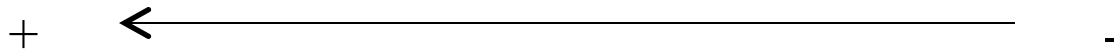
Tenore proteico della granella di frumento duro (g/100g s.s.)

| | | | | |
|-------------|---------|-----------|---------|------------|
| Molto basso | Basso | Medio | Alto | Molto alto |
| < 13 | 13-13,4 | 13,5-14,9 | 15-15,9 | >16 |

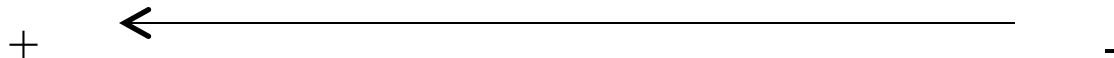
GENERE TRITICUM

| GRANI VESTITI | DOMESTICAZIONE Grani svestiti | GRANI SVESTITI (domesticati) |
|---|----------------------------------|---|
| <i>Triticum monococcum</i> diploide (2n = 14) Piccolo farro | | |
| <i>Triticum dicoccum</i> tetraploide (4n = 28) Farro | Kamut (tetraploide) | <i>Triticum durum</i> tetraploide Grano duro |
| <i>Triticum spelta</i> esaploide (6n = 42) Gran farro | | <i>Triticum aestivum</i> esaploide Grano tenero |

PROTEINE



FIBRA



VALUTAZIONE COMMERCIALE DEL FRUMENTO

Criteria di qualità fisica:

- a) sano, leale e mercantile, privo di odori e parassiti vivi del colore proprio del cereale;
- b) tenore in umidità: 14%;
- c) Percentuale totale degli elementi che non sono cereali di base di qualità perfetta pari al 5% di cui:
 - chicchi spezzati 2%;
 - impurità relative ai chicchi: 1,5% (altri cereali, verdi, alterati nel colore o nel germe, chicchi passanti da vaglio di 2 x 20 mm);
 - percentuale di chicchi germinati: 1%;
 - altre impurità: 0,5% (chicchi avariati, altri semi, sassi, terra, sabbia, frammenti legnosi, insetti morti, elementi trattenuti dal vaglio di 3,5 x 20 mm e quelli passanti dal vaglio di 1 x 20 mm);
 - peso ettolitrico: 76 kg

VALUTAZIONE COMMERCIALE DEL FRUMENTO

VALUTAZIONI QUALI -QUANTITATIVE (sulla partita o sulla cariosside)

- Esame organolettico (colore, odore, sapore, forma)
- Peso dei mille semi (grossezza del seme)
- Tipo di frattura (50 granelli)
- Peso ettolitrico
- Impurità

VALUTAZIONI CHIMICO-FISICHE

- Hardness (sulla cariosside intera)
 - Proteine
 - Ceneri
 - Glutine
 - Umidità
- } sul prodotto della frantumazione integrale

HARDNESS

Per hardness si intende la resistenza che la granella oppone alle sollecitazioni meccaniche dei laminatoi è una variabile essenzialmente genetica

L' hardness (durezza del chicco) è determinata dalle caratteristiche della matrice proteica che avvolge i granuli di amido

Se la matrice proteica è friabile il chicco tenderà a frantumarsi regolarmente e finemente in macinazione

Se la matrice proteica è tenace il chicco si frantumerà irregolarmente dando luogo a frammenti grossolani

Al fine di ottenere la stessa granulometria in macinazione bisognerà sottoporre un grano duro a macinazione più spinta determinando maggiore danneggiamento meccanico (soprattutto per quanto riguarda l' amido)

Grani più duri tendono generalmente ad avere una matrice proteica più tenace ed a volte anche più spessa (la correlazione tra proteine e hardness è significativa ma comunque non stretta)

I grani teneri si suddividono in SOFT, MEDIUM, HARD