

I T E M S

I T E M I D E L L A N U T R I Z I O N E



Gli alimenti

Aspetti tecnologici e nutrizionali

A cura di

Alberto Daghetta

*Professore Ordinario di Analisi Chimica dei Prodotti Alimentari
Facoltà di Agraria. Università degli Studi di Milano*

Con la collaborazione di

Carlo Cantoni, Giuseppe Caserio, Danilo Catelani,
Ivano De Noni, Mara Lucisano, Marilena Manzini,
Maria Ambrogina Pagani, Pierpaolo Resmini, Antonio Tirelli

DANONE

ISTITUTO DANONE

MOTIVAZIONI E OBIETTIVI

Danone è una società multinazionale operante nel settore alimentare. La sua “mission” istituzionale è quella di migliorare l'alimentazione umana, sia con prodotti di alta qualità ed elevato valore nutrizionale, sia con iniziative di ricerca e di divulgazione scientifica. In quest'ottica ha deciso di destinare risorse alla ricerca e alla cultura della nutrizione, dando vita all'Istituto Danone.

L'ISTITUTO DANONE SI PREFIGGE DI:

- Incoraggiare la ricerca scientifica sul rapporto tra alimentazione e salute
- Promuovere una corretta educazione alimentare
- Diffondere i risultati della ricerca nutrizionale presso gli operatori della salute e dell'educazione alimentare
- Costituire un anello di giunzione tra il mondo scientifico e gli operatori della salute e dell'educazione alimentare

GLI OBIETTIVI DELL'ISTITUTO DANONE SONO QUINDI DUE:

- Conoscere** – attraverso la promozione di ricerche, proprie o di terzi, nel settore nutrizionale
- Far conoscere** – attraverso attività editoriali e congressuali mirate a diffondere la cultura della nutrizione

Per adempiere a questa missione, l'Istituto Danone si avvale di un Comitato Scientifico che rappresenta l'elemento propositivo, la fonte delle conoscenze ed il garante della scientificità di tutte le attività dell'Istituto stesso. A far parte di questo Comitato sono stati chiamati, tra i massimi esperti nazionali dei vari settori della nutrizione umana, i professori Marcello Giovannini (Presidente), Ermanno Lanzola e Carlo Vergani (Vicepresidenti), Vittorio Bottazzi, Michele O. Carruba, Alberto Daghetta, Alberto Notarbartolo, Giancarlo Piva, Pierpaolo Resmini e Enrica Riva.

I T E M S

I T E M I D E L L A N U T R I Z I O N E

Gli alimenti

Aspetti tecnologici e nutrizionali

A cura di

Alberto Daghetta

*Professore Ordinario di Analisi Chimica dei Prodotti Alimentari.
Facoltà di Agraria. Università degli Studi di Milano*

Con la collaborazione di

Carlo Cantoni

*Professore Ordinario di Ispezione e Controllo dei Prodotti Alimentari
di Origine Animale. Facoltà di Veterinaria. Università degli Studi di Milano*

Giuseppe Caserio

*Professore Associato di Patologia Animale e Ispezione delle Carni.
DISTAM Facoltà di Agraria. Università degli Studi di Milano*

Danilo Catelani

*Professore Associato di Chimica Analitica.
DISTAM Facoltà di Agraria. Università degli Studi di Milano*

Ivano De Noni

*Ricercatore presso DISTAM Facoltà di Agraria.
Università degli Studi di Milano*

Mara Lucisano

*Professore Associato di Processi della Tecnologia Alimentare.
DISTAM Facoltà di Agraria. Università degli Studi di Milano*

Marilena Manzini

Esperta in Scienze dell'Alimentazione. Milano

Maria Ambrogina Pagani

*Professore Associato di Processi della Tecnologia Alimentare.
DISTAM Facoltà di Agraria. Università degli Studi di Milano*

Pierpaolo Resmini

*Professore Ordinario di Industrie Agrarie.
DISTAM Facoltà di Agraria. Università degli Studi di Milano*

Antonio Tirelli

*Ricercatore presso DISTAM Facoltà di Agraria.
Università degli Studi di Milano*

I NDICE

Introduzione	5
A. Daghetta	
Cereali e derivati	7
M. Lucisano, M.A. Pagani	
Il latte e i prodotti derivati	69
I. De Noni, P. Resmini, A. Tirelli	
Alimenti carnei e alimenti ittici	115
C. Cantoni, G. Caserio	
Condimenti lipidici	137
A. Daghetta, M. Manzini	
L'acqua e le bevande analcoliche	177
D. Catelani	

I NTRODUZIONE

A. DAGHETTA

Nell'intento di fornire ai Sigg. Medici, in maniera semplice e aggiornata, utili informazioni nutrizionali per il quotidiano approccio professionale, già nel 1° quaderno della collana ITEMS "I temi della nutrizione" un capitolo è stato dedicato alla composizione degli alimenti di cui venivano delineati gli specifici nutrienti e le relative fonti di rifornimento.

Una sintesi egregia per chiarezza e linearità, ma, a ben vedere, non del tutto sufficiente a dissipare dubbi e perplessità che possono insorgere nel Medico chiamato ad orientare non solo il paziente affetto da una specifica patologia, ma anche l'individuo sano, in una corretta scelta alimentare scevra di pregiudizi.

Pur col chiaro intento di evitare una mera rifrittura di un Trattato di Bromatologia (ingiustificata, vista l'esistenza di una miriade di opere validissime sia sul piano scientifico che divulgativo), si sono chiamati alcuni Esperti nei vari settori alimentari a delineare le peculiarità nell'ambito della specifica competenza, nella

consapevolezza di quanto possa essere ostico trarre chiari lumi dalla lettura della etichettatura e delle informazioni nutrizionali riportate sulle confezioni anche quando elaborate con la più scrupolosa osservanza della normativa.

Discernere fra "*denominazioni tassative*" e "*denominazioni di fantasia*", valutare le reali discrepanze quali-quantitative nell'ambito della medesima tipologia di prodotto, è compito non sempre agevole anche per gli addetti ai lavori.

Allo stesso modo, convincere il consumatore che il *tempo minimo di conservazione* "t.m.c." non rappresenta un'inderogabile data di scadenza, bensì semplicemente il periodo per il quale il produttore, sulla base della propria esperienza, giudica inalterate le prerogative, sia nutrizionali che organolettiche, del proprio formulato, richiede una buona conoscenza dei fenomeni biochimici che in quel dato prodotto si evolvono nel tempo.

Ringrazio i Colleghi Amici che in una

rida di disposizioni normative talvolta contrastanti e contraddittorie si sono addossati il compito di apportare un contributo di chiarezza, spezzando una lancia in favore delle Tecnologie alimentari, così da facilitare ai Colleghi Medici il compito di dirimere nel consumatore ataviche in-

certezze, "*idola tribus*" di baconiana memoria. Al benevolo lettore il compito di formulare un motivato giudizio sul risultato da noi effettivamente conseguito.

Alberto Daghetta

CEREALI E DERIVATI

M. LUCISANO, M.A. PAGANI

Cattedra di Processi della Tecnologia Alimentare
DISTAM Facoltà di Agraria
Università degli Studi di Milano

I CEREALI

I cereali sono senza dubbio i vegetali più largamente coltivati al mondo: si stima che circa i due terzi della superficie coltivabile sulla terra siano dedicati alla loro produzione. I prodotti della trasformazione dei cereali costituiscono da sempre gli alimenti “di base” per l'uomo. I cereali rappresentano infatti un'ottima fonte energetica, una discreta risorsa di proteine, vitamine e sali minerali e possono essere trasformati in un'ampia gamma di prodotti, soddisfacendo le abitudini e le tradizioni alimentari più diverse.

Il termine “cereali” definisce le piante afferenti alla famiglia delle *Graminae*, coltivate per i loro particolari frutti, botanicamente definiti “cariossidi”, comunemente ma impropriamente chiamati semi. I principali cereali coltivati sono i seguenti: frumento, riso, mais, orzo, avena, segale, miglio e sorgo.

La produzione cerealicola mondiale nel 1995 è stata globalmente di 1.900 milioni di tonnellate, di cui il 25% è rappresentato dal frumento.

Questa disponibilità, se equamente suddivisa tra la popolazione mondiale, potrebbe essere sufficiente a fornire circa 1 kg di cereali/pro capite/die. Va tuttavia sottolineato che solo il 50% circa della produzione totale viene utilizzato per alimentazione umana, mentre un terzo del raccolto è destinato all'alimentazione animale e percentuali variabili vengono impiegate per altri scopi; infine non va dimenticato che una quota considerevole di materiale viene purtroppo persa per infestazioni di varia origine (microbiche, roditori, insetti, ecc.) o per condizioni di conservazione non appropriate.

ORIGINE DEI CEREALI, CARATTERISTICHE BOTANICHE E LORO COMPOSIZIONE

I cereali attualmente coltivati derivano da forme selvatiche spontanee che già dal Neolitico (10000-15000 a.C.)

l'uomo aveva introdotto nella sua alimentazione. Sembra che le prime specie coltivate, a partire dal 5000 a.C., siano state l'orzo (*Hordeum*) ed il frumento (*Triticum*) in alcune particolari aree dell'Asia Minore. A partire da queste forme primitive, si sono selezionate delle specie sempre più complesse e con un numero di cromosomi più elevato. Per quanto riguarda il **frumento**, ritenuto oggi il cereale più importante per l'alimentazione umana, le specie più diffuse (di cui si conoscono e si selezionano migliaia di varietà) sono il *Triticum durum*, o **frumento duro**, la cui destinazione d'uso principale è la pastificazione, ed il *Triticum aestivum*, o **frumento tenero**, impiegato per la produzione di pane e di altri prodotti da forno.

La cariosside dei cereali è un frutto il cui corpo fruttifero è tutt'uno con il seme, di piccole dimensioni, variabili comunque a seconda della specie (Fig. 1).

La struttura anatomica della cariosside di tutti i cereali è sostanzialmente simile: si riconoscono infatti tre regioni principali, corrispondenti ai **tegumenti** (sia del frutto che del seme), all'**embrione** (comunemente definito germe) e all'**endosperma amilaceo** o **mandorla farinosa** (Fig. 2). Ognuna di queste regioni è composta da più strati e possiede un'organizzazione strutturale ed

una composizione chimica diversa e specifica per meglio rispondere alla propria funzione biologica (Tab. 1).

L'embrione, o germe, consiste in un abbozzo della futura pianta (asse embrionale) e in una regione (scutello) in grado di fornire principi nutritivi alla pianta durante la germinazione. La composizione dell'embrione è perciò caratterizzata da un'elevata presenza in proteine, lipidi, zuccheri solubili e vitamine. L'endosperma rappresenta percentualmente la maggior parte del chicco: è composto da due regioni, la più esterna delle quali è conosciuta come **strato aleuronico**. Si tratta di un tessuto assai ricco in proteine, sali minerali, vitamine ed enzimi. La maggior parte dell'endosperma è rappresentata dalla cosiddetta **mandorla**, o **albume**, costituita da cellule in cui sono immagazzinati, in forma insolubile, nutrienti importantissimi, che potranno essere resi disponibili durante la fase di germinazione del chicco. La frazione glucidica è per la maggior parte rappresentata dall'**amido**, sotto forma di granuli; il secondo costituente, in termini percentuali, sono le **proteine**. In tutti i cereali vi è un gradiente di concentrazione di questi due componenti, via via che si passa dalle cellule esterne della mandorla, più ricche in proteine, verso quelle più centrali,

Figura 1

Morfologia e dimensioni delle cariossidi dei principali cereali coltivati e loro suddivisione in tipi vestiti e svestiti (nudi). Le cariossidi vestite sono mostrate con e senza le glume di rivestimento.

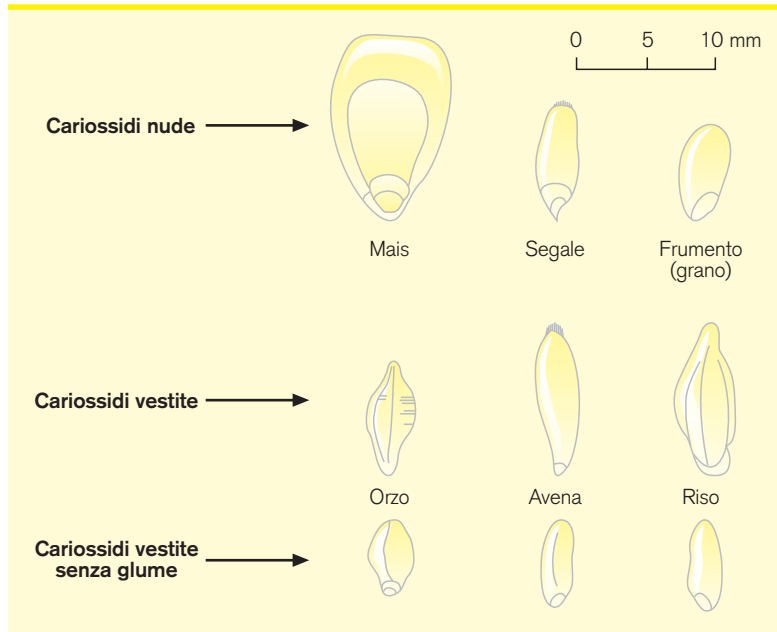


Figura 2

Struttura della cariosside di frumento e suddivisione percentuale nelle diverse zone anatomiche con indicazione dell'origine dei prodotti e sottoprodotti di macinazione.

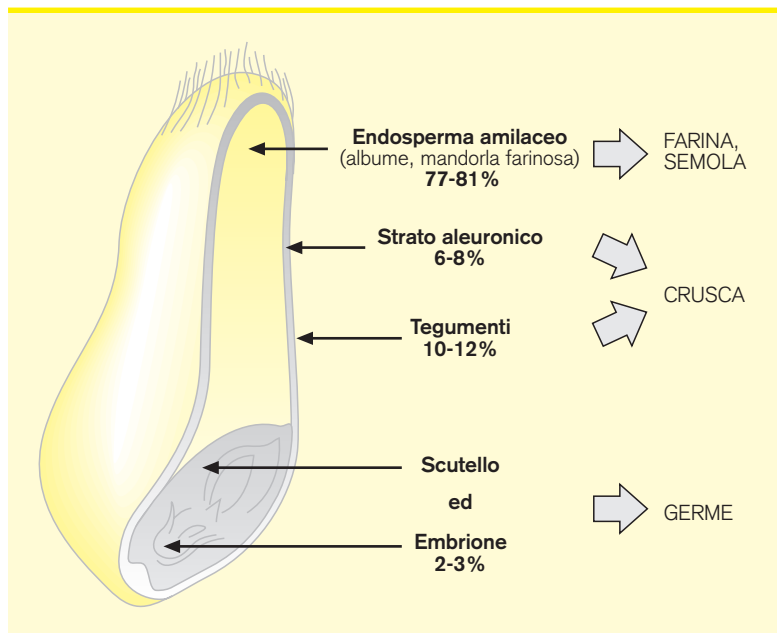


Tabella 1

Composizione della cariosside di grano e delle sue regioni anatomiche.

Regione anatomica della cariosside	Percentuale della cariosside	Amido e altri carboidrati %	Proteine %
Tegumento frutto (pericarpo)	4	14-16	10-14
Tegumento seme (testa)	1	9-11	13-19
Strato aleuronico	8	10-14	29-35
Germe	3	19-21	36-40
Endosperma	82	80-85	8-14

(Dati espressi per 100 g di sostanza secca)

più ricche in amido. I tegumenti sono composti da numerosi strati, alcuni afferenti al frutto (pericarpo), altri al seme (testa), la cui funzione protettiva è garantita dalla composizione particolarmente ricca in fibre cellulosiche ed emicellulosiche, sali minerali e fitati. La cariosside all'interno della spiga è protetta anche da altre strutture, le **glume** o **brattee**. In alcuni cereali (quali orzo, riso, avena) questi rivestimenti sono intimamente associati ai tegumenti del frutto: per questa caratteristica tali cariossidi sono definite "vestite", a differenza di quelle degli altri cereali, denominate "nude" o "svestite", in quanto si liberano facilmente di tali parti durante le operazioni di trebbiatura.

L'eliminazione delle glume nelle cariossidi vestite è indispensabile se il cereale è destinato ad usi alimentari, a causa dell'elevato contenuto in silice.

PROPRIETÀ FUNZIONALI DEI PRINCIPALI COSTITUENTI DELLA CARIOSSIDE

Conoscere le proprietà funzionali e il valore nutrizionale dei diversi costituenti della cariosside è basilare per comprendere i fenomeni che hanno luogo durante la trasformazione dei cereali in alimenti. Il successo e la diffusione del frumento rispetto agli altri cereali sono, ad esempio, legati alla capacità delle sue proteine di strutturarsi in un particolare complesso, conosciuto come **glutine**, vera e propria "impalcatura" di tutti i prodotti derivati dal grano.

CARBOIDRATI

La maggior parte dei carboidrati presenti nella cariosside dei cereali è