



A man who has food has many problems

A man who has no food has only one

(Philip J. White, Plant Nutritional Genomics)



L'Uso di Farine di Cereali e Legumi fra Storia e Modernità

Gabriella Tamasi & Claudio Rossi
Dipartimento di Biotecnologie, Chimica & Farmacia

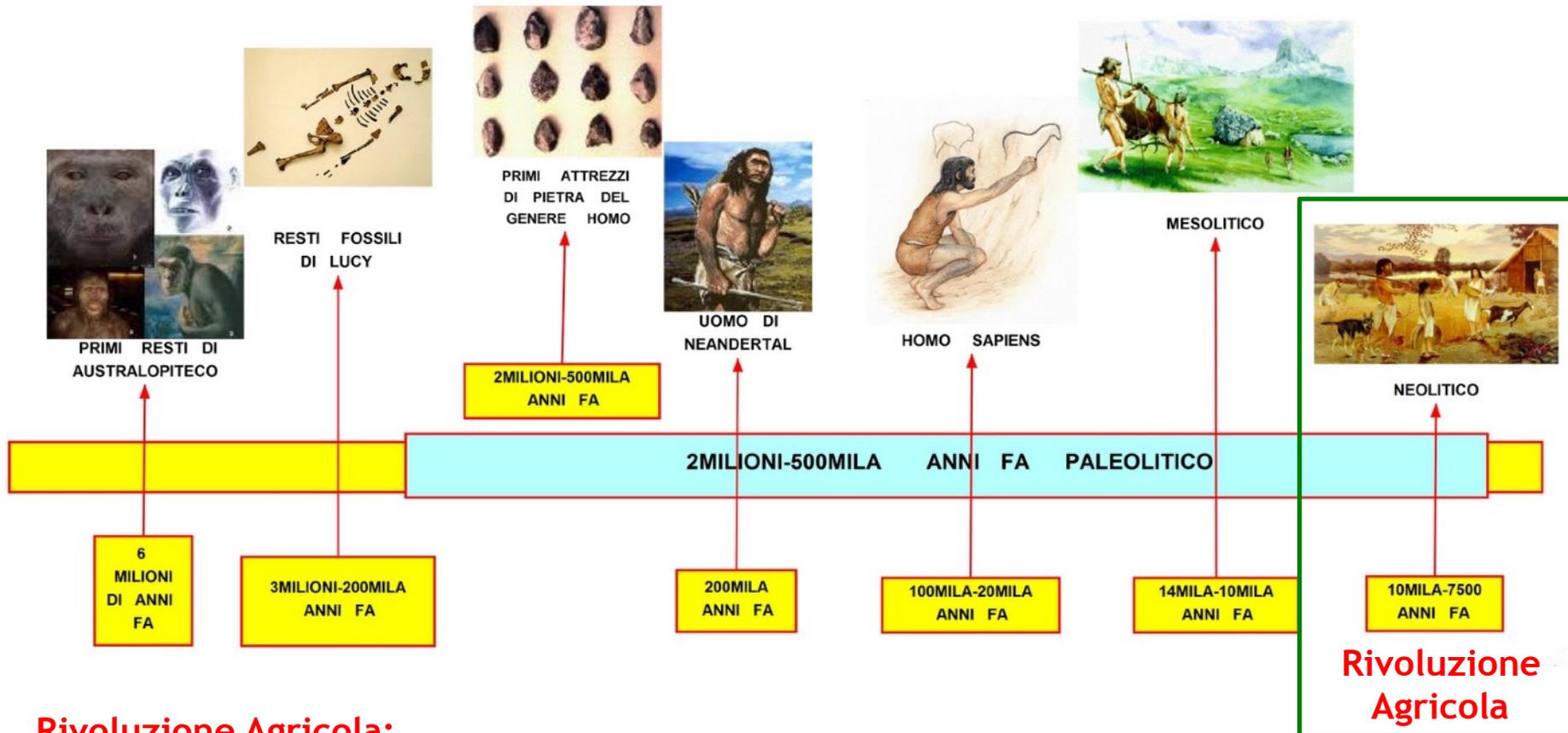


UNIVERSITÀ DI SIENA 1240

PIF Peter Baby Bio
Prima Giornata Divulgativa - 26 Gennaio 2017

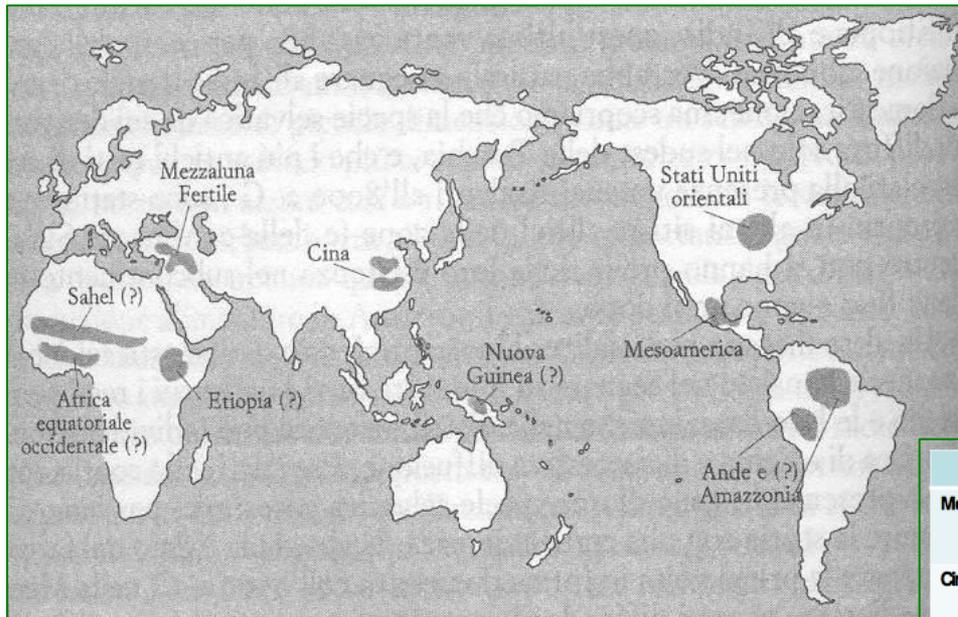
LINEA DEL TEMPO: PREISTORIA

DOPO LA SCOPERTA DEL FUOCO (PALEOLITICO)
È STATA L'AGRICOLTURA A DETERMINARE I CAMBIAMENTI PIÙ RIVOLUZIONARI
NELLA STORIA DEL GENERE UMANO (NEOLITICO)



l'uomo comincia a produrre più del necessario grazie alla scoperta dell'agricoltura e a condurre una vita stanziale (comunità)

COLTIVAZIONI PREISTORICHE NEL MONDO



L'agricoltura ebbe le sue prime origini negli altipiani della cosiddetta **Mezzaluna Fertile**
 Coltivazioni: orzo, miglio, farro

9000 anni fa in Asia (Cina, India, Indonesia)
 Coltivazioni: riso

8000 anni fa in America (Messico e Ande)
 Coltivazioni: mais e patate

Tipologie di attività agricole per la sussistenza:

- Agricoltura per la produzione di cereali
- Agricoltura per la produzione di radici e tuberi

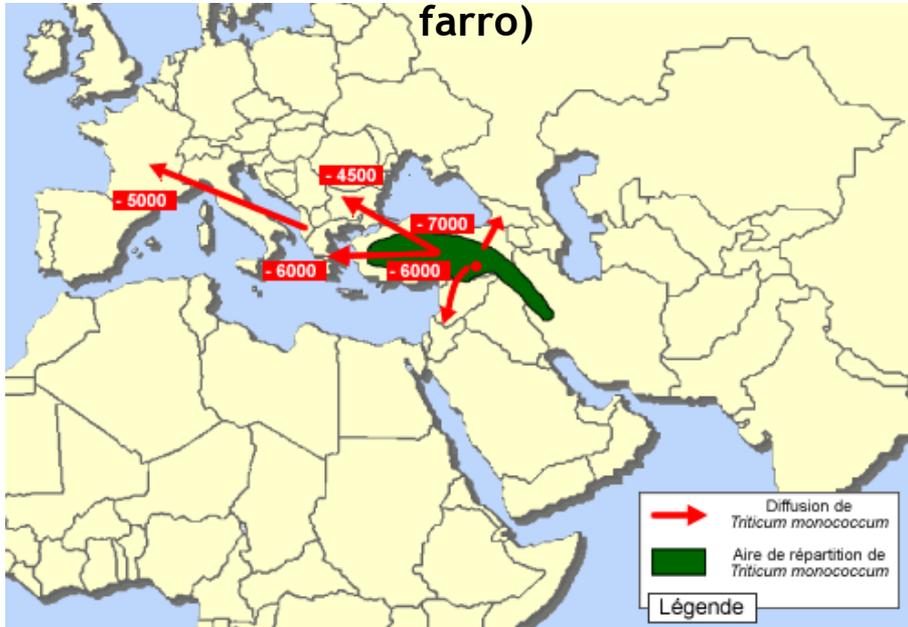
CEREALI

- crescono in fretta
- sono molto produttivi
- facilità alla conservazione dei semi
- elevato potere nutritivo

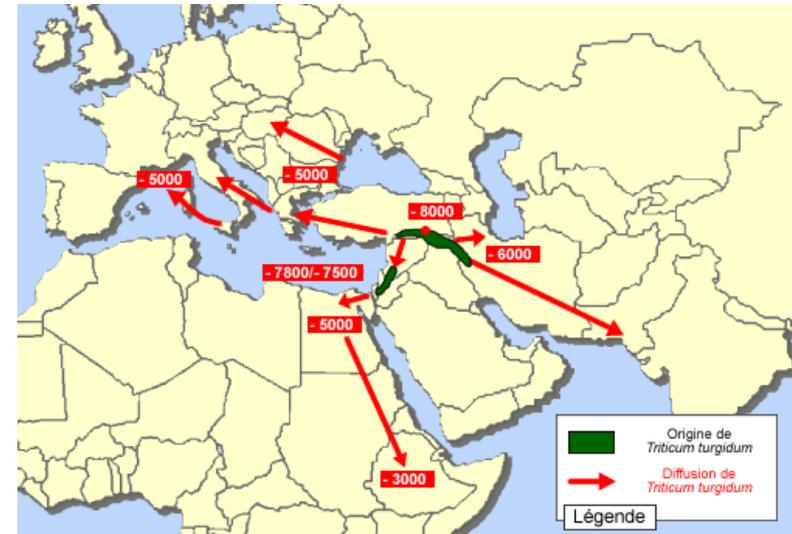
	Cereali & Erbacee	Leguminose	Tuberi & Radici	Fibre	Cucurbitacee
Mezzaluna Fertile	Farro einkorn (<i>Triticum monococcum</i>) Orzo	Piselli Lenticchie Ceci	Lino	---	Melone
Cina	Riso Panico Miglio perlato	Soia <i>Ph. Angularis</i> <i>Ph. aureus</i>	Canapa	---	Melone (?)
Ande & Amazzonia	Quinoa Mais (?)	Fagioli comuni Fagioli di Lima Arachidi	Cotone	Jacama	Zucche (varie)
Africa Occidentale & Sahel	Sorgo Miglio africano Riso africano	Fagioli dall'occhio Arachidi (<i>Apios tuberosa</i>)	Cotone (<i>G. barbadense</i>)	Manioca Patata Patata dolce	Zucche (varie)
Etiopia	Miglio (<i>Eleusine coracana</i>) Teff Grano (?) Orzo (?)	Piselli (?) Lenticchie (?)	Lino (?)	---	---
Stati Uniti Occidentali	Orzo spp. <i>Pusillum</i> gen. <i>Phalaris</i> gen. <i>Chenopodium</i>	---	---	Girasole articiocco	Zucchini (<i>Cucurbita pepo</i>)
Nuova Guinea	Canna da zucchero	---	---	Igname Taro	---
India	Grano (?) Orzo (?) Riso (?) Sorgo (?) Miglio (?)	Fagioli <i>Ph. Aureus</i> <i>Ph. Mungo</i> <i>Dolicos lablab</i>	Cotone Lino	---	Cetriolo

DIFFUSIONE DELLE PRIME COMUNITA' NEOLITICHE IN EUROPA

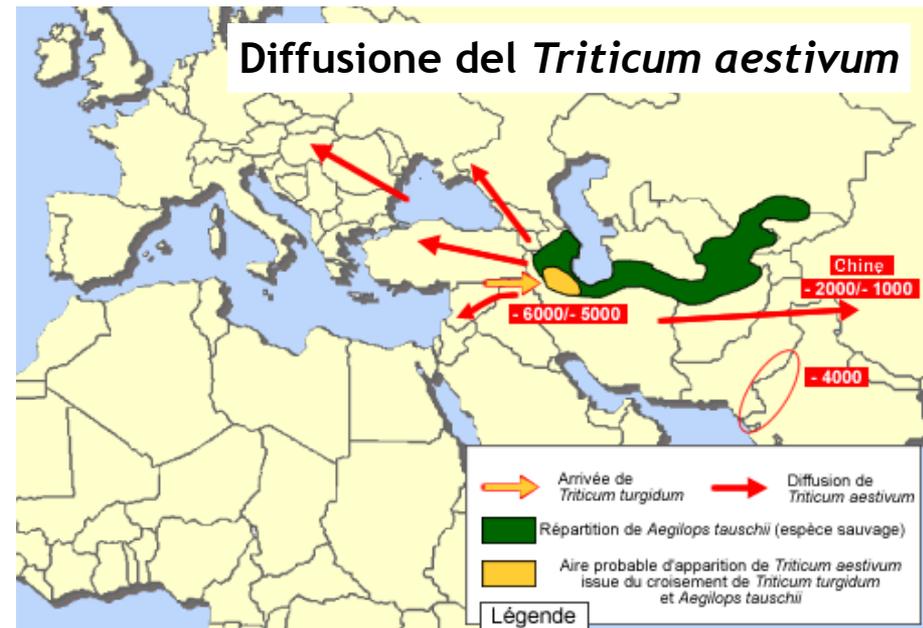
Diffusione del *Triticum monococcum* (piccolo farro)



Diffusione del *Triticum turgidum*

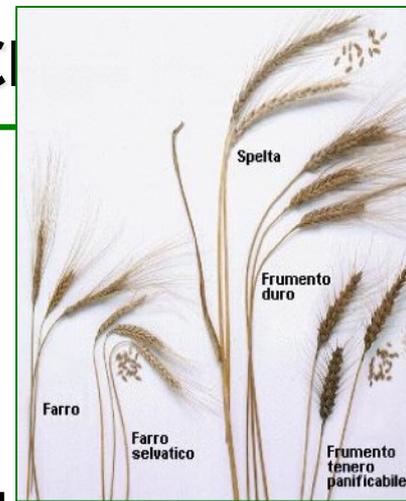


Diffusione del *Triticum aestivum*

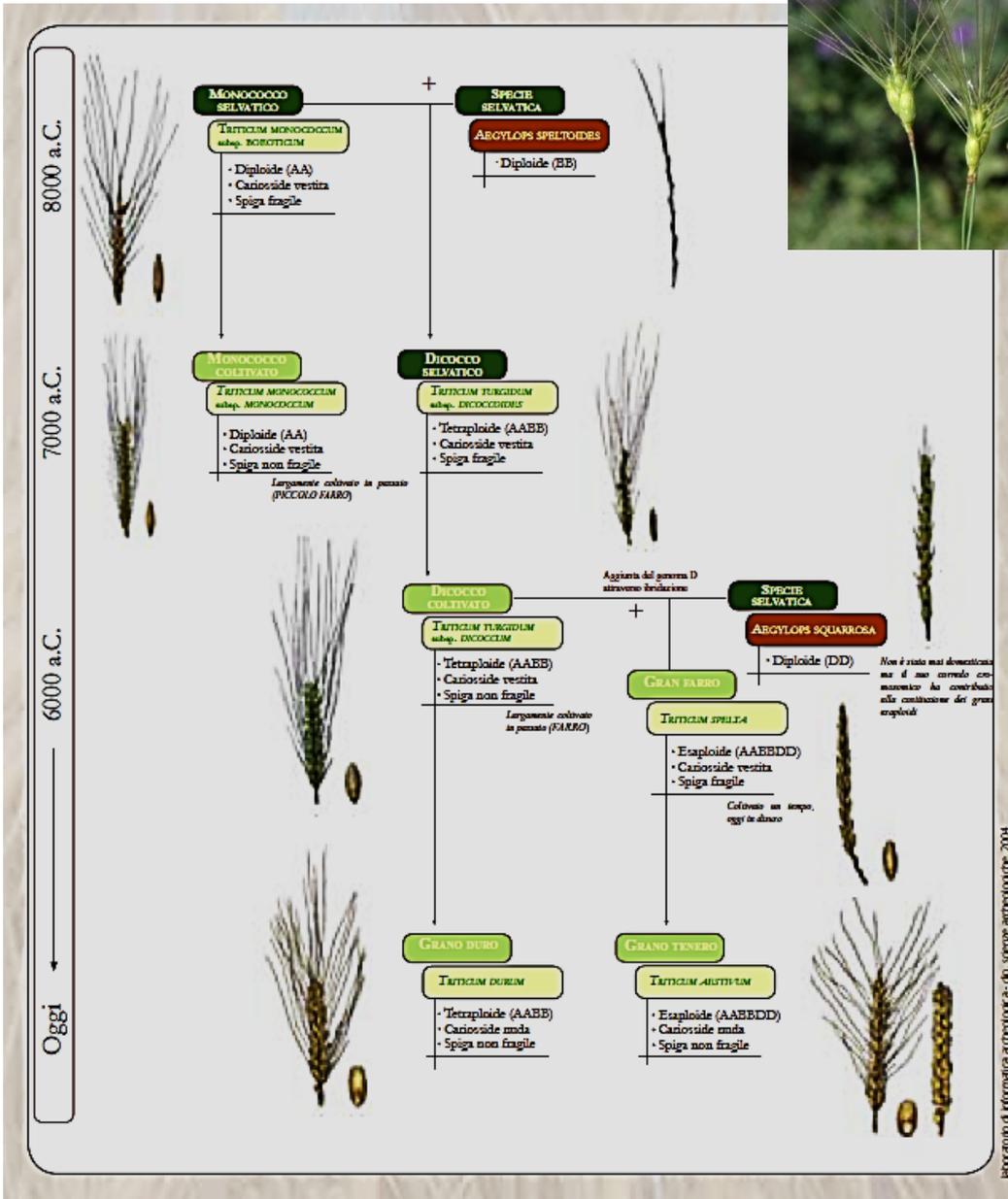


I cereali più importanti per lo sviluppo dell'agricoltura neolitica del Vicino Oriente e dell'Europa furono l'orzo (*Hordeum disticum* e *Hordeum vulgare*), il farro piccolo (*Triticum monococcum*), il farro grande (*Triticum dicoccum*) e i frumenti nudi: il frumento tenero, il frumento duro e simili (*Triticum aestivum*, *Triticum durum*, *Triticum turgidum*)

FRUMENTI COLTIVATI & PROGENITORI SELVATICI



Aegylops speltoides



laboratorio di Informatica archeologica - dip. Scienze archeologiche, 2004

VARIETA' di CEREALI Coltivate (domestiche) vs selvatiche

- chicchi più rotondi
- chicchi più grandi
- *sistema di riproduzione non spontaneo*

Graminacee selvatiche hanno spighe fragili che rendono facile la propagazione spontanea dei chicchi per dispersione

Selezione operata dall'uomo raccolta di spighe meno fragili piene di chicchi, ha reso le piante dipendenti dalla semina artificiale

FRUMENTI COLTIVATI & PROGENITORI SELVATICI

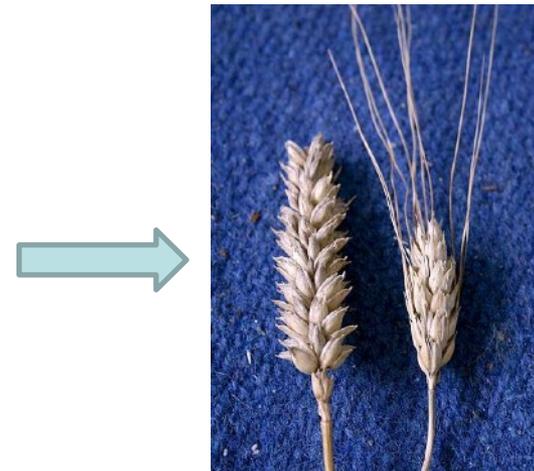
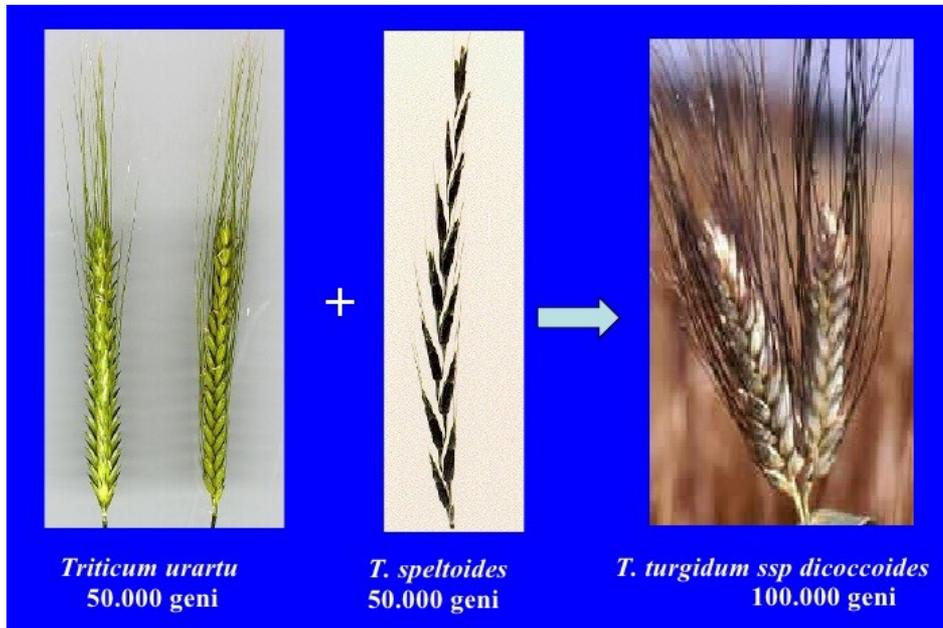
Triticum spelta: varietà del farro molto antica, originata circa 8.000 anni fa, nell'Asia sud-occidentale dall'incrocio tra le specie *Triticum dicoccum* (coltivata) & *Aegilops squarrosa* (selvatica)



Triticum spelta



Triticum aestivum



Triticum durum

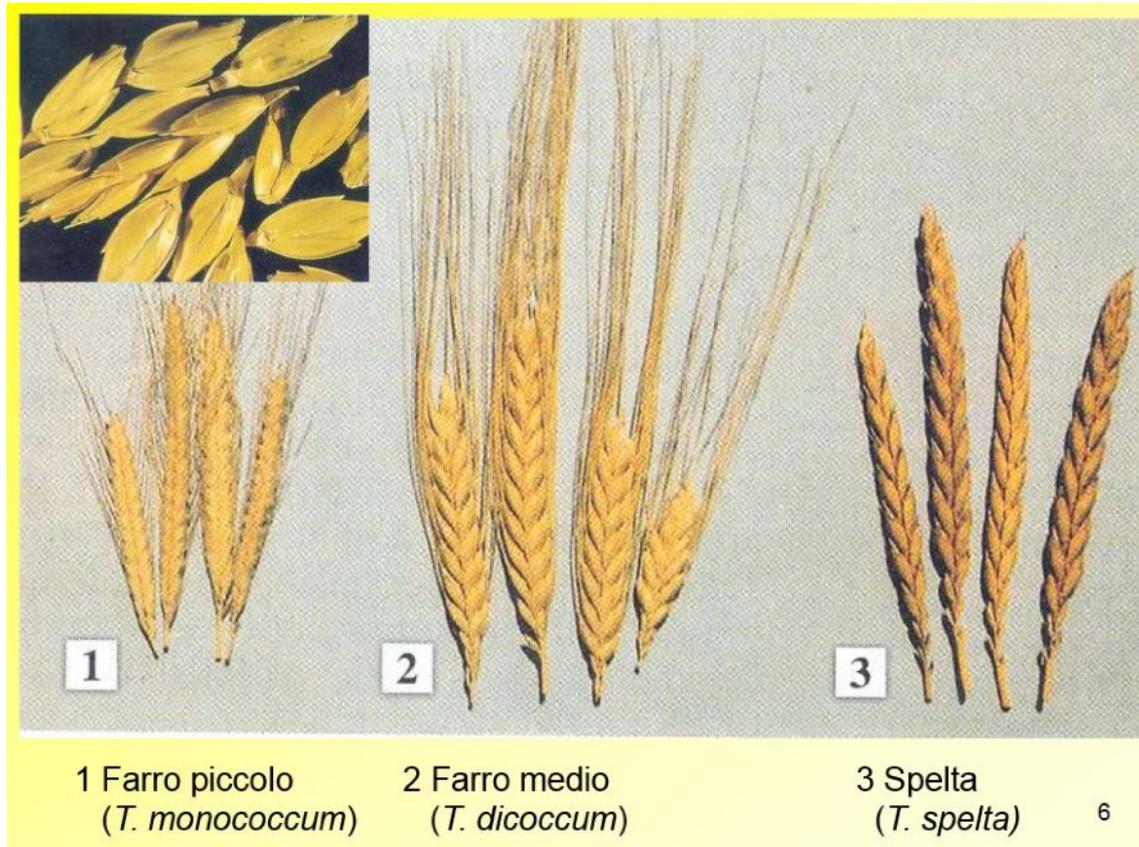
FARRO

Farro è il nome comune usato per tre differenti specie del genere *Triticum*:

Triticum monococcum: farro piccolo, farro monococco

Triticum dicoccum: farro medio, farro dicocco, semplicemente farro

Triticum spelta: farro grande, farro spelta, semplicemente spelta



CLASSIFICAZIONE BOTANICA

Famiglia	Tribù	Specie	Nome comune
Graminaceae (Poaceae)	Hordeae	<i>Triticum aestivum</i> L.	Frumento tenero
		<i>Triticum durum</i> Desf.	Frumento duro
		<i>Hordeum vulgare</i> L.	Orzo
		<i>Secale cereale</i> L.	Segale
	Avenae	<i>Avena</i> spp.	Avena
	Oryzeae	<i>Oryza</i> spp.	Riso
	Paniceae	<i>Panicum miliaceum</i> L.	Miglio
		<i>Sataria italica</i> L. Beauv.	Panico
	Andropogoneae	<i>Sorghum</i> spp.	Sorgho
	Maydeae	<i>Zea mays</i> L.	Mais
Polygonaceae		<i>Fagopyrum esculentum</i> Monch.	Grano saraceno
Chenopodiaceae		<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.	Quinoa



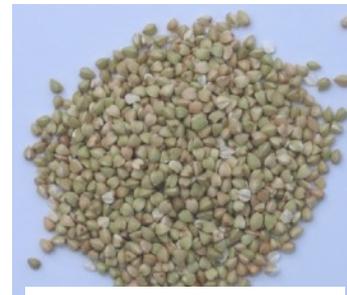
Grano



Riso



Mais



Grano

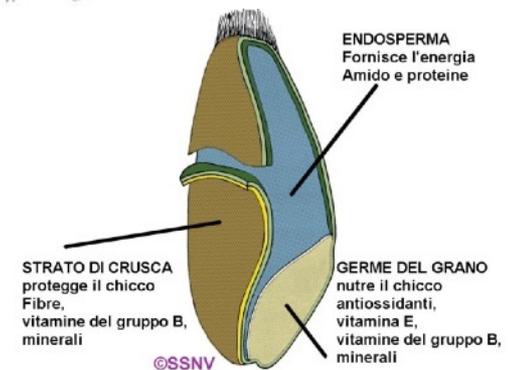
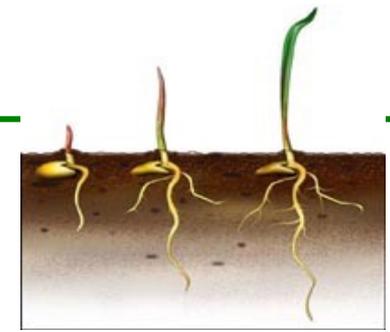
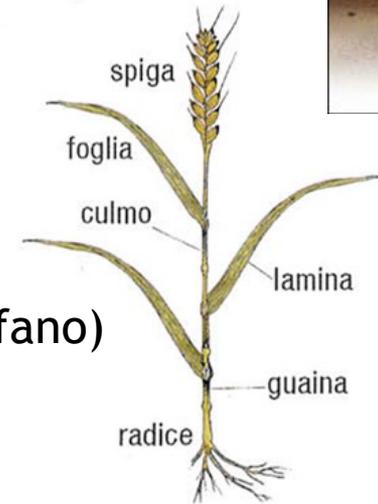


Quinoa

CARATTERISTICHE

- Diffusione in ambienti molto diversi (microtermi e macrotermi)
- Produttività elevatissima
- Facile conservabilità e trasportabilità
- Elevato contenuto in sostanza secca
- Alto contenuto in carboidrati
- Basso contenuto proteico (manca lisina e triptofano)
- Alta digeribilità
- Sapore neutro

Cereali	Proteine	Carboidrati (amido)	Lipidi	Fibra	Ceneri
Frumento duro	13	70.0	2-3	1-3	1.5
Frumento tenero	12	71.7	1.9	2.5	1.4
Orzo	9	78.8	2.1	2.1	2.3
Mais	10	72.2	4.7	2.4	1.5
Miglio	11	72.9	3.3	8.1	3.4
Avena	16	68.2	7.7	1.6	2.0
Riso	8	77.4	2.4	1.8	1.5
Segale	10	73.4	1.8	2.6	2.1
Sorgo	10	73.0	3.6	2.2	1.6



Composizione chimica di alcuni cereali
(valori medi espressi come g/100g peso secco)

COMPOSIZIONE in VITAMINE NEL GRANO DURO e suoi derivati

Vitamine	Grano duro	Semola (Farina)	Pasta
Tiamina	0.67	0.32	0.32
Riboflavina	0.11	0.10	0.10
N i a c i n a (totale)	11.10	3.89	4.44
Niacina libera	4.70	2.21	2.12
Vitamina B6	0.43	0.12	0.11
Tocoferoli	5.80	2.49	0.29

Valori espressi come mg/100 g sostanza secca

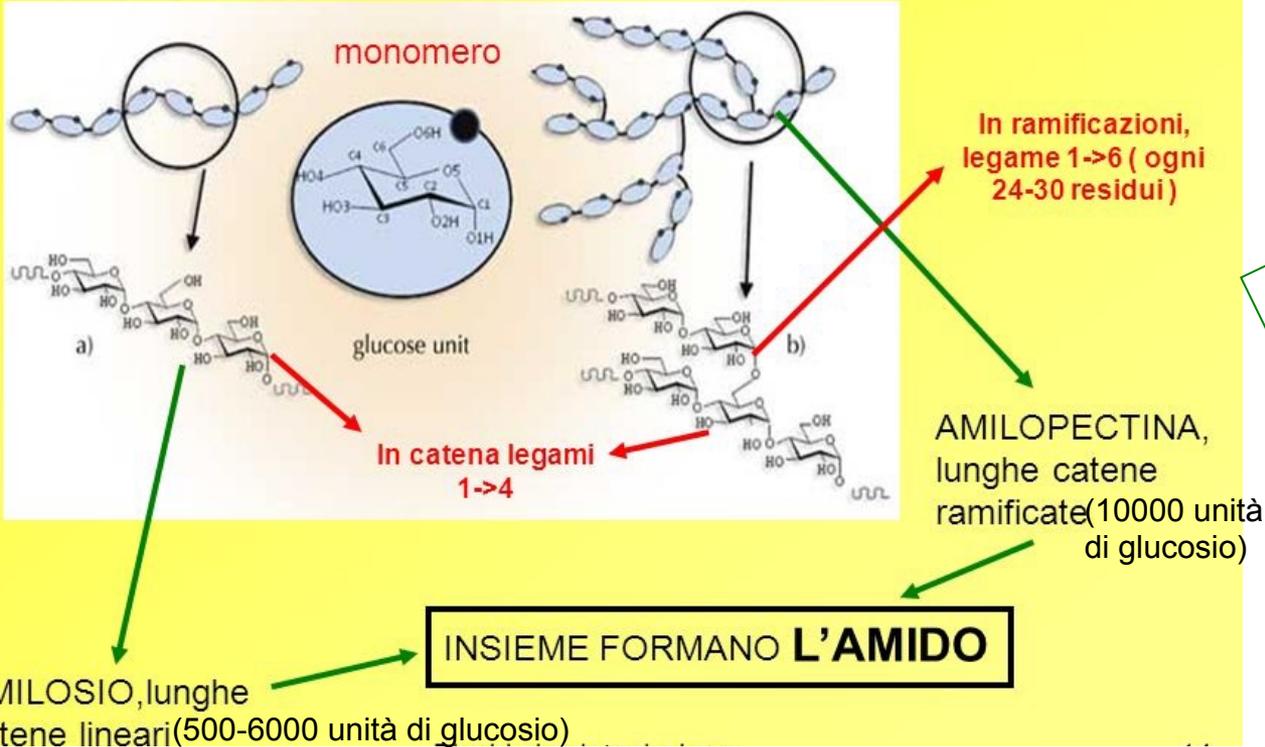
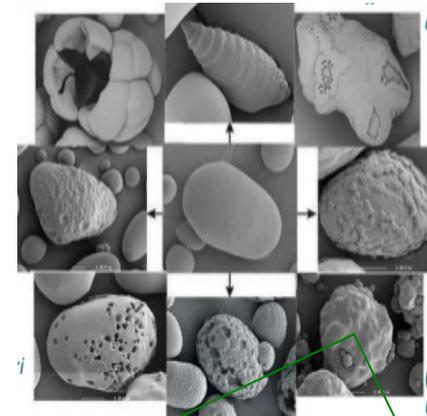
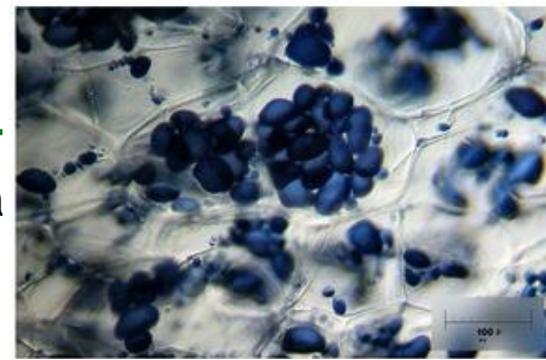


AMIDO ... di frumento

È il principale polisaccaride di riserva della maggior parte delle piante superiori

L'amido di frumento è costituito da:

- granuli di tipo A (80-90 % in peso) di forma lenticolare e dimensioni di 20-25 μm
- granuli di tipo B di forma sferica e più piccole dimensioni. È costituito da due molecole, amilosio e amilopectina, in rapporto circa 1:3 (2-10 μm)



COTTURA
Gelatinizzazione e
Retrogradazione e
DIGERIBILITA'

PROTEINE NEI CEREALI

Contenuto proteico varia in funzione del cultivar

Frumento: 12-14%

Orzo e segale: fino al 20%

PROFILO AMMINOACIDICO

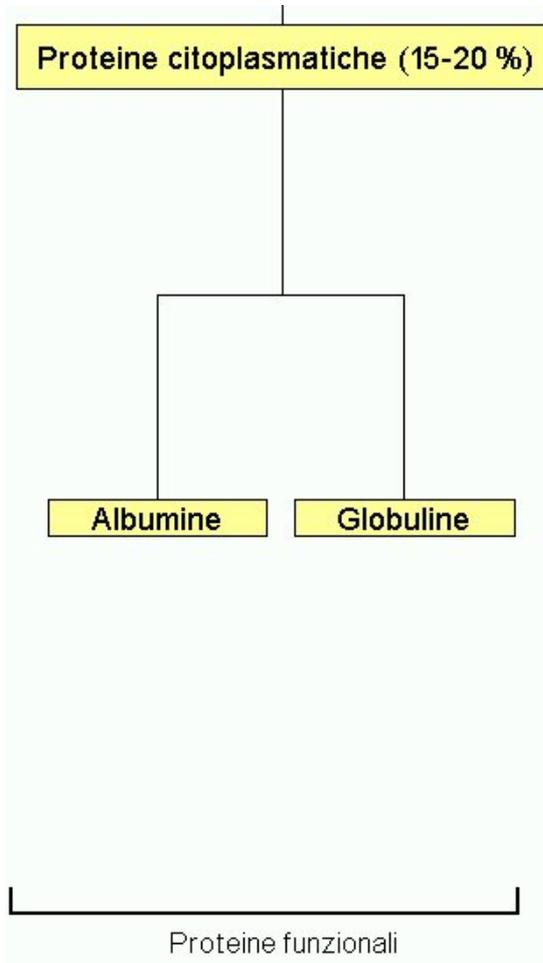
TUTTI: Mancanza di LISINA

Orzo, segale e riso hanno la composizione amminoacidica più bilanciata

Frumento: mancanza di treonina

Mais: mancanza di triptofano

COMPOSIZIONE DELLE PROTEINE DEL FRUMENTO



ALBUMINE & GLOBULINE

Solubili in acqua e in soluzioni saline, rispettivamente

Hanno il migliore profilo amminoacidico rispetto alle altre proteine del frumento, per il più alto contenuto di lisina e metionina

Proteine funzionali con ruolo metabolico e strutturale (protezione da patogeni e riserva energetica per la germinazione dell'embrione)

COMPOSIZIONE DELLE PROTEINE DEL FRUMENTO

PROLAMINE & GLUTELINE (GLIADINE & GLUTENINE)

Solubili in soluzione idroalcolica la 70% ed insolubili in acqua, rispettivamente

Proteine di riserva (endosperma)

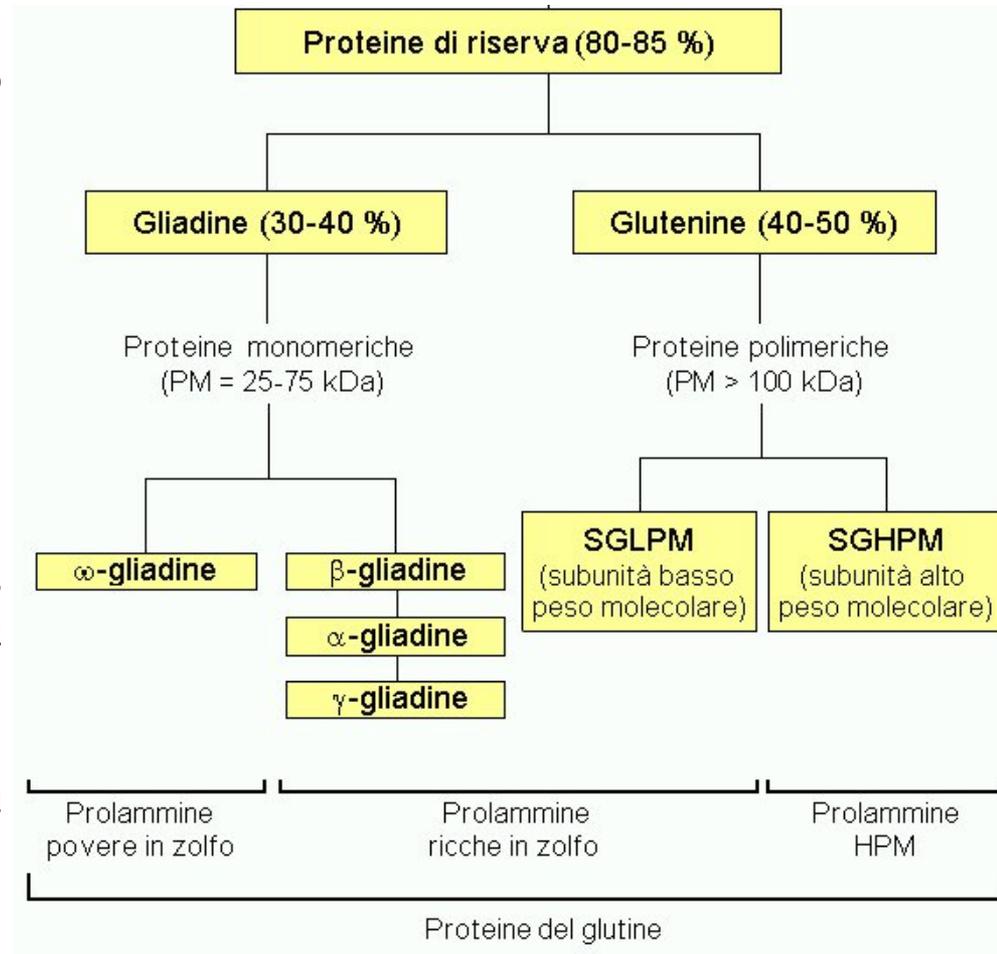
Ricchissime in asparagina, glutamina, arginina, prolina

Povere in lisina, triptofano, metionina

A differenza degli altri cereali, nel frumento sono presenti in quantità simili (ca. 40%)

α , β , γ gliadine contengono legami a ponte disolfuro intra-catena

ω -gliadine non contengono cisteina



GLUTINE

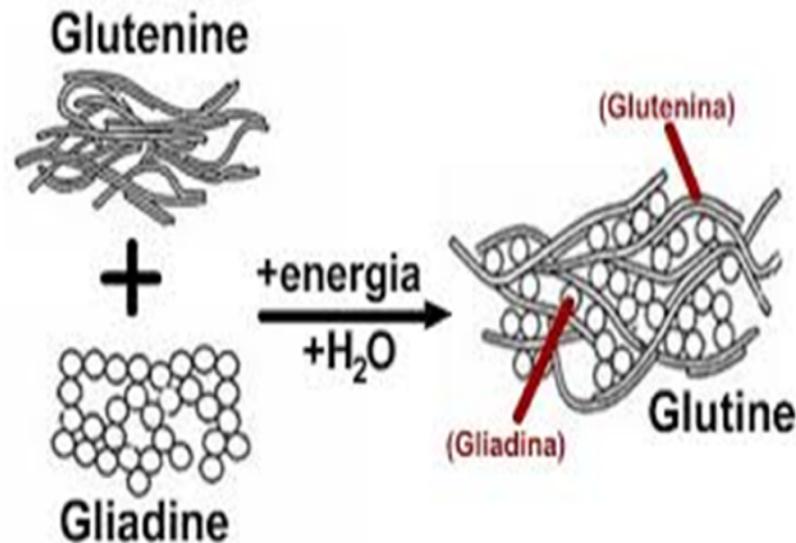
Dal latino *gluten* = colla

Complesso proteico **VISCO-ELASTICO** composto da proteine (80%, **maglia glutinica**), lipidi (5-7%), amido (5-10%), acqua (5-8%) e sostanze minerali (2%)



NON è presente nelle cariossidi del frumento, né nella farina, MA si forma per idratazione della semola/farina e formazione dell'impasto e si separa per successiva lisciviazione (lavaggio con acqua) dell'impasto stesso

Chimicamente è conseguenza di interazioni, mediante legami ad idrogeno e interazioni idrofobiche, fra gliadina-gliadina e gliadina-glutenine

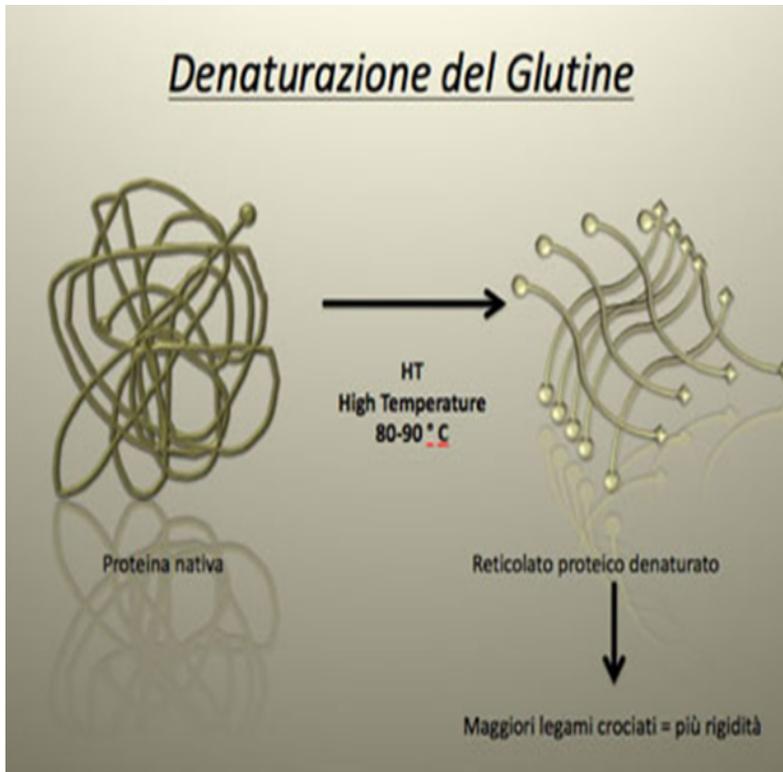
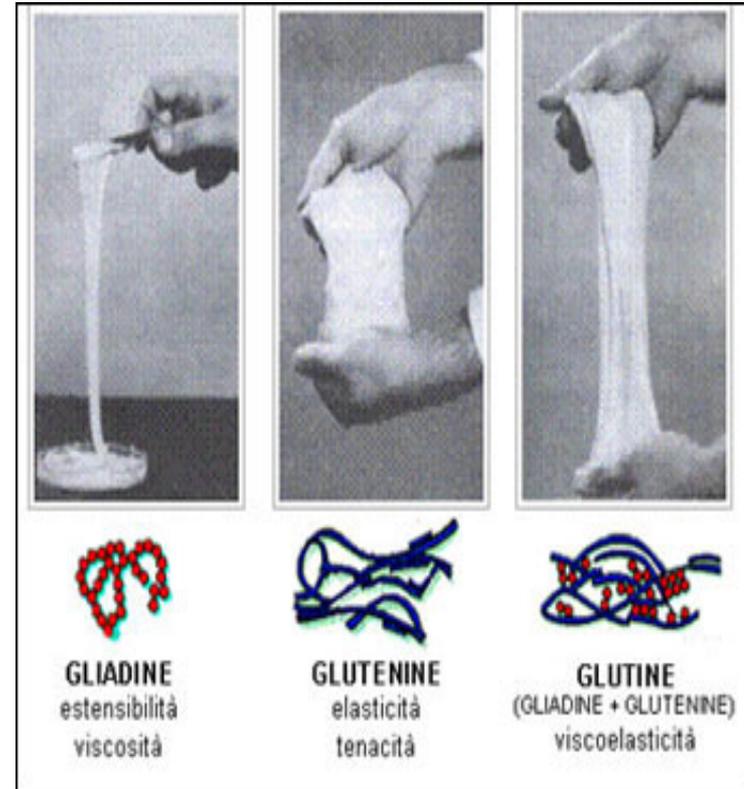


PROPRIETA' del GLUTINE

Gliadine: estensibilità, viscosità

Glutenine: elasticità, tenacità

Glutine: visco-elasticità

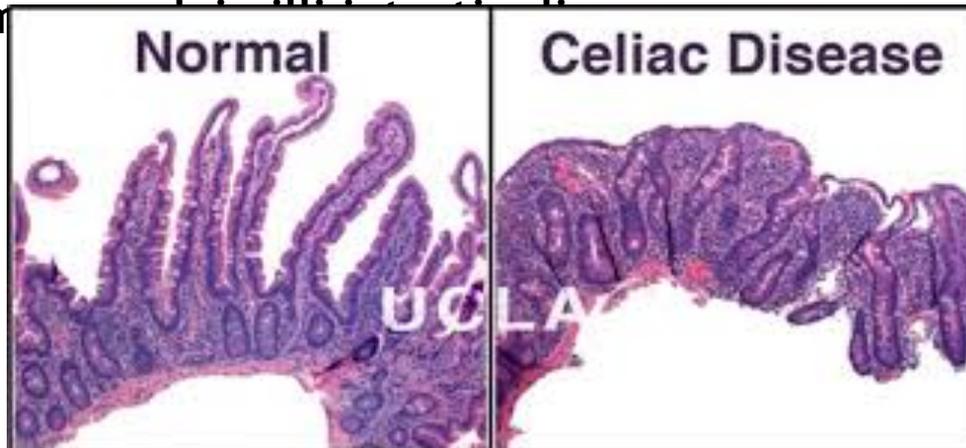


A temperature superiori ai 90°C la maglia glutinica si denatura e diventa più rigida (maggiori legami crociati)

GLUTINE & CELIACHIA

Il glutine è responsabile di una patologia complessa, il **morbo celiaco** o **celiachia**; un'enteropatia da glutine, caratterizzata da intolleranza permanente al complesso proteico del glutine o meglio alla componente **gliadinica** dello stesso contenuta nei frumenti, nell'orzo e nella segale

L'assunzione di alimenti contenenti glutine (pane, pasta, biscotti, ...) determina nel soggetto celiaco una **risposta immunitaria abnorme** a livello dell'intestino tenue con conseguente infiammazione cronica e progressiva scom



Celiachia

INTOLLERANZA AL GLUTINE

● CEREALI PERMESSI

Riso
Mais
Quinoa
Amaranto
Miglio
Grano saraceno

⊘ CEREALI VIETATI

Fumento
Orzo
Farro
Kamut
Segale
Spelta
Triticale
Avena

NEL MONDO
1/100
E' CELIACO

165
mila
I CELIACI IN
ITALIA

600
mila
I CELIACI CHE
NON SANNO DI
ESSERLO

3
milioni
STIMATI CON
SENSIBILITA' AL
GLUTINE

3900
I CELIACI IN
ABRUZZO



FONTE: Ministero della Salute, anno 2013

www.giuliodaurizionutrizionista.it

MIGLIO (*Panicum poaceum*)



- Adatto all'alimentazione di **intolleranti al frumento**
- Altamente digeribile
- Discreto contenuto in proteine (11%, pari a quello del frumento), sali minerali (ferro, fosforo, magnesio, fluoro) e fibre grezze
- Buon contenuto in vitamina A, B1, B6, B3, acido folico, aminoacidi solforati, lecitina, folina, acido salicilico
- Elevata percentuale di acidi grassi polinsaturi (oltre l'80%), antiossidanti

AVENA (*Avena sativa*)



- Ricca in proteine (12%), fibre (11-14%) e grassi (7%), acido linoleico
- Buon contenuto in sali minerali, (calcio, magnesio, potassio, silicio e ferro), aminoacidi, vitamina B1
- Alto contenuto in fibre (avenacine e avenacosidi A e B, beta-glucani)
- **Nel 2006 l'FDA ha approvato claims cardioprotettivi**

AVENA essenziale in un'alimentazione a basso contenuto di grassi e colesterolo, riduce il peso e la massa grassa viscerale

MAIS (*Zea mais*)



- potere saziante, digeribilità
- Ricco di carboidrati e fibre
- Povero di proteine (lisina, triptofano), e vitamine del gruppo B , tranne vitamina B3 (scarsamente biodisponibile)
- Buona fonte di magnesio, fosforo e acido folico
- **Antiossidante: elevato contenuto in acidi grassi polinsaturi (nell'olio di mais acido linoleico), tocoferoli e vitamina E**

ANTICHE VARIETÀ LOCALI (ITALIANE)

MAIS PIGNOLETTO: originario del Piemonte (Torino, Cuneo, ...)

MAIS MARANO: varietà ibrida ottenuta alla fine dell'80 dall'incrocio tra il Pignoletto d'Oro e una varietà veneta. **Miglior valore proteico (19-20% verso 7-9% altri ibridi)**
Minor contenuto in amidi (61% verso 82% altri ibridi)
Maggior contenuto in acidi grassi polinsaturi
Elevato potere antiossidante: xantofille e b-carotene



FARRO MONOCOCCO (*Triticum monococcum*)

- Ottimo profilo proteico (19%), fibre, vitamine e minerali, migliore rispetto a quello del frumento sia tenero che duro (12%): Zn, Mg, Fe, Mn
- **Potere antiossidante: carotenoidi (luteina), vitamina E (5-8 volte maggiore rispetto al frumento tenero)**
- **Alta digeribilità: struttura degli amidi più piccola (contiene puroindoline, proteine ricche di triptofano e cisteina)**
- elevata capacità di idratarsi

- **Glutine: sulla sostanza secca dal 58-78% del contenuto proteico totale verso il 90% del grano duro**

A parità di contenuto di prolammine (gliadine e glutenine), produce un tipo di glutine **morfologicamente diverso** da quello degli altri grani

Potere agglutinante molto ridotto a causa di un alto contenuto in omega-gliadine, che impediscono la polimerizzazione del glutine

***IPOTIZZATA attività preventiva della gluten sensitivity
(famigliari di soggetti celiaci)***

FARINE DI CEREALI



Il livello di raffinazione delle farine va dalla farina più raffinata a quella meno raffinata: tipo 00, tipo 0, tipo 1, tipo 2 e farina integrale (che contiene tutte le parti del chicco di grano). Il contenuto di ceneri presente nella farina determina il grado di raffinatezza della stessa

I LEGUMI NON SONO UN CONTORNO!



I legumi sono un'ottima fonte di carboidrati, proteine, fibra e micronutrienti. Uniti ad una porzione di cereali integrali e ad un contorno di verdure rappresentano un pasto completo e bilanciato.

SmartFood 

LEGUMI & FARINE DI LEGUMI

- ELEVATO POTERE SAZIANTE
- Tenore proteico (Albumine e Globuline) pari o più elevato rispetto a quella dei cereali (20-40% vs 19% del grano duro)
- Composizione amminoacidica più bilanciata rispetto ai cereali (alte quantità di lisina; carente in metionina e cisteina. In alcune varietà, carenza di fenilalanina e triptofano)



Legumi secchi	Proteine (g)	Lipidi (g)	Carboidrati (g)	Fibra (g)
CECI	21.8	4.9	54.3	13.8
FAGIOLI	23.6	2.5	51.7	17.0
FAVE sgusciate	27.2	3.0	55.3	7.0
LENTICCHIE	25.0	2.5	54.0	13.7
PISELLI	21.7	2.0	53.6	15.7
SOIA	36.9	18.1	23.3	11.9

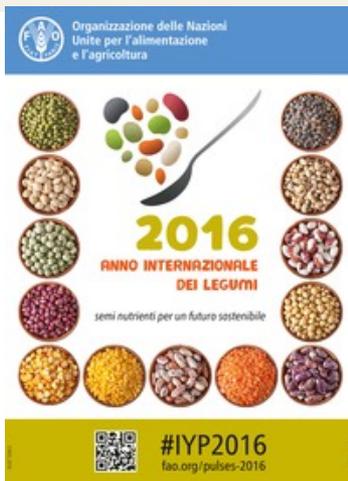
Valori nutrizionali riportati per 100g di prodotto secco
Fonte: <http://www.bda-ieo.it/index.aspx>



Fig.1 Composizione dei principali legumi consumati in Italia

LEGUMI & FARINE DI LEGUMI

Legumi	Acqua g	Proteine g	Grassi g	Carboid. g	Na mg	K mg	Mg mg	Fe mg	Ca mg	P mg	Vit.B1 mg	Vit.B2 mg	Vit.PP mg	Vit.A mg	Vit.C mg
Legumi freschi															
Fagioli	62,3	6,4-10	0,6-1,2	19,4-23	2	260	/	3	44	180	0,44	0,10	1	18	10
Fagiolini	90,5	2,1	0,1	2,4	2	300	26	0,9	35	48	0,07	0,15	0,80	41	16
Fave	80,7	5,4	0,2	4,2	12	323	/	1,8	23	98	0,20	0,10	1,20	11	24
Piselli	76,1	7	0,2-0,10	12,4	2	350	30	1,8	47	101	0,42	0,18	1	49	28
Legumi secchi															
Ceci	13	21,8	4,9	54,3	6	800	/	6,1	117	299	0,36	0,14	1,70	30	5
Fagioli	10,7	23,6	2,5	51,7	2	1400	132	6,7	137	437	0,40	0,17	2,30	3	3
Fave sgusciate	13,3	27,2	3	55,3	/	/	/	5	90	420	0,50	0,28	2,60	10	4
Lenticchie	11,6	25	2,5	54	10	810	77	5,1	127	347	0,57	0,20	1,80	10	3
Piselli	13	21,7-24	2	53,6-62	38	900	16	4,5	48	320	0,58	0,15	2,20	10	4



I legumi contengono MICRONUTRIENTI come:
minerali (ferro, fosforo, potassio, magnesio)
Vitamine (soprattutto quelle del gruppo B, B1 e B2)

Pochi grassi
Tanta fibra

FAGIOLO (*Phaseolus sp.*)



Phaseolus vulgaris

originario del centro America, importato in Europa dopo la scoperta dell' America. Incrociati con il genere *Vigna* (origine subsahariana), se ne riscontrano oltre 500 varietà

- Buona fonte di fosforo, calcio, potassio, ferro e oligoelementi come il selenio, proteine (24%), e vitamine, ridottissimo contenuto in lipidi (1%)
- elevato contenuto in fibre (14%)

LENTICCHIA (*Lens esculenta*)



- buon contenuto di proteine (23-24%), fibre (14%)
- ridotto contenuto in lipidi (1%)
- buon contenuto in sali minerali: **ferro** (8 mg/100 g), magnesio, potassio (980 mg/100mg)
- **Potere antiossidante:** vitamina B3, isoflavoni, carotenoidi
- **Miglior digeribilità fra i legumi**

CECIO (*Cicer arietinum*)



- **alto contenuto proteico (15-25%)**
- **ottima fonte di fibre (8-15%)**
- **Carboidrati 45-60%, (soprattutto amidi), grassi polinsaturi (acido linoleico, 6%)**
- **Sali minerali (magnesio, 70-100 mg/100g), fosforo (300-400 mg/100g) e ferro (5-7 mg/100 g), Potassio (870-880 mg/100 g) e Calcio (100-140 mg/100 g)**
- **Fonte di vitamine A, C, E (potere antiossidante), e B1, B2, B3, B5 e B6.**

VARIETÀ TOSCANE ANTICHE

CECE NERO (ricco di **antiossidanti**, beta carotene, luteina, clorofilla)

CECE PICCINO



CICERCHIA (*Latyrus*

sativus)

- molto affine al ceci, una volta diffusa in tutta l'area mediterranea
- **più alto contenuto proteico (25-30 %)**
- **buon contenuto in amido (45-50%) e fibre (5-7%)**
- **ridotto contenuto in lipidi (1-2%)**
- **calcio, fosforo, vitamina B1, B2 e B3**



PISELLO (*Pisum sativum*)



- DOLCE per contenuto in **zuccheri semplici e contenuto inferiore di amidi** e bassissimo contenuto in lipidi (1%)
- ferro, fosforo, calcio e potassio, fornisce vitamina A, C (ca 32 mg/100 g), clorofilla e acido folico
- **Antiossidanti**: luteina e zeaxantina, bioflavonoidi

SOIA (*Glycine max*)



Pianta originaria della Manciuria, arriva in Europa tra l'800 e il 900

- più ricca di proteine e lipidi degli altri legumi: **sostituto della carne (FDA)**
- acido alfa-linolenico
- genisteina e daidzeina (**isoflavoni fitoestrogenici**) che hanno un **potere preventivo nei confronti dei tumori ormono-dipendenti** come quelli dell'ovaio, dell'endometrio e della mammella, ma anche della prostata nell'uomo. L'attività degli isoflavoni viene esercitata anche **contro i sintomi medio-lievi della menopausa**



Grazie a tutti!

PIF Peter Baby Bio

CEREALI

Mix di frumento tenero
(Gentilrosso, Sieve, Verna, Frassineto)

Farro monococco

Farro dicocco

Orzo

Avena

Miglio

Mais Marano

LEGUMINOSE

cece piccolo

lenticchia variegata

pisello proteico

cicerchia

