



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
**TUSCIA**

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE  
E FORESTALI

# **MIGLIORAMENTO GENETICO DELLE CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE E NUTRIZIONALI DEGLI SFARINATI DI FRUMENTO**

**FRANCESCO SESTILI**

**DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE E FORESTALI**

**Le farine di qualità: come e perché riconoscerle -17 MAGGIO 2021**



Il frumento è, insieme al mais e il riso, il cereale più coltivato al mondo.

Le cultivar moderne di frumento appartengono principalmente a due specie: *Triticum aestivum*, che costituisce circa il 95% della produzione mondiale di frumento e *Triticum durum* che rappresenta la rimanente quota del 5%.

A differenza del mais e del riso che di solito vengono consumati senza subire particolari lavorazioni, il frumento viene trasformato in una vastissima gamma di prodotti.



Varietà locali  
(landraces)

Selezione/incroci  
Linee pure

Cultivar moderne  
Semi-dwarf

<1900

dal 1900

1950-60

oggi

Domesticazione del frumento

Incroci/selezione

Rivoluzione verde

Breeding-Biotecnologie avanzate



Razze locali

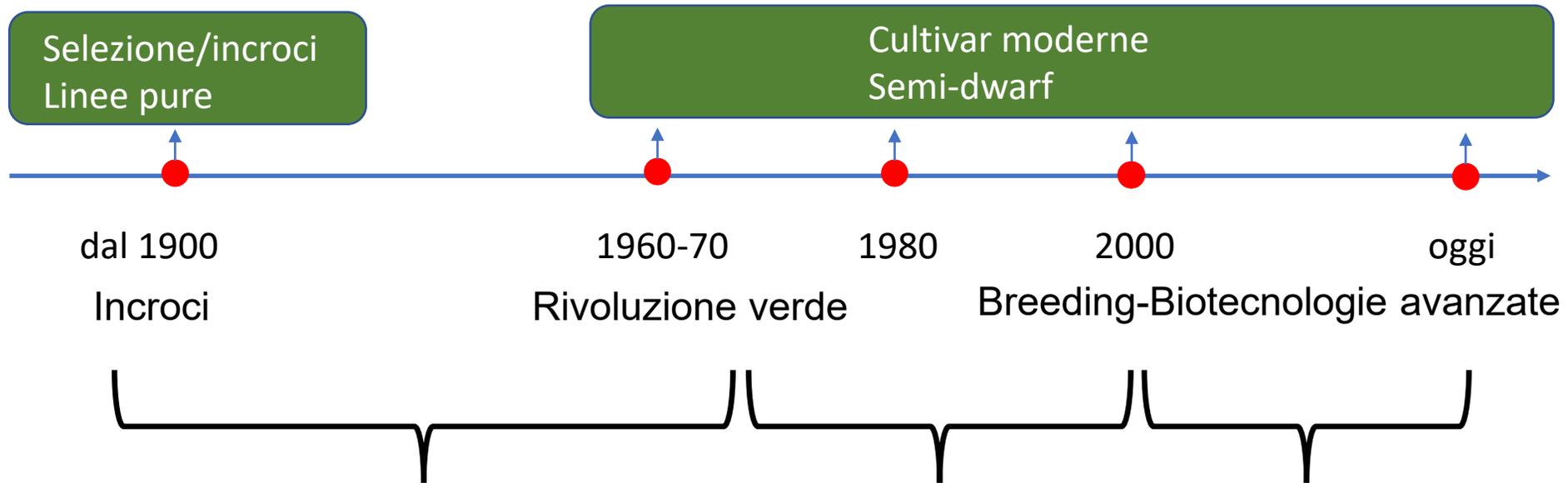


Frumento duro-Cappelli



Riduzione della taglia





**Obiettivo:** migliorare le rese



**Obiettivo:** migliorare la qualità tecnologica



**Obiettivo:** migliorare la qualità nutrizionale



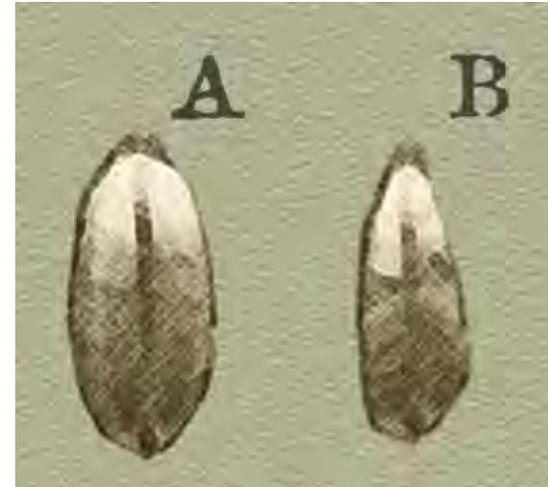
Incrociando diverse varietà di frumento, negli anni 1920-30 Nazareno Strampelli produce nuove varietà. Sotto la sua guida, si riesce a raddoppiare la produzione di grano italiana che passa da 10 q/ha a 20 q/ha.



**Ruggine gialla**



**Allettamento**



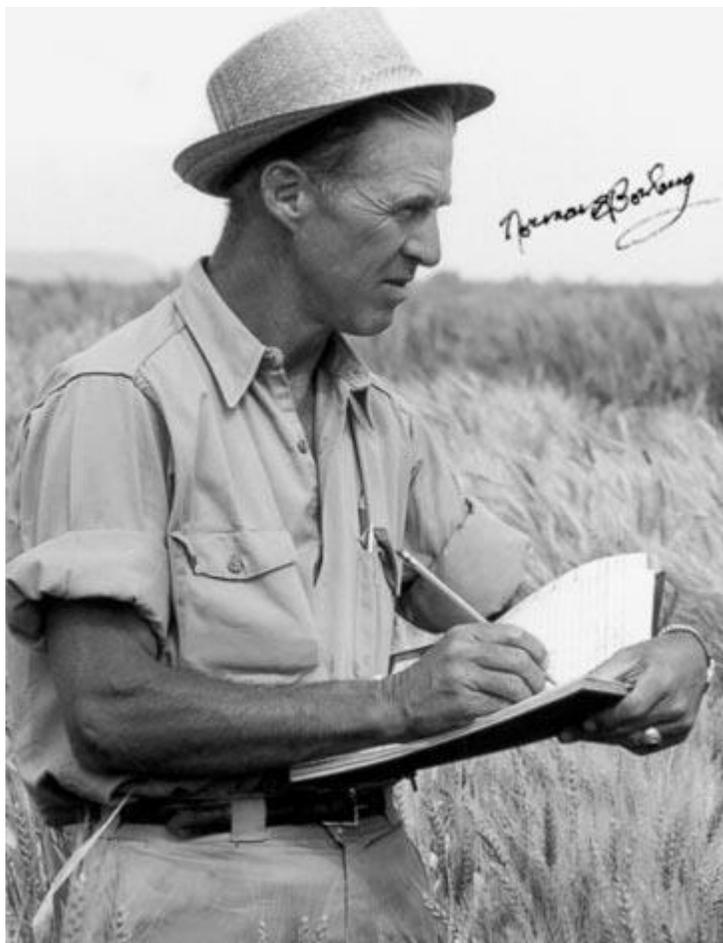
**Stretta**





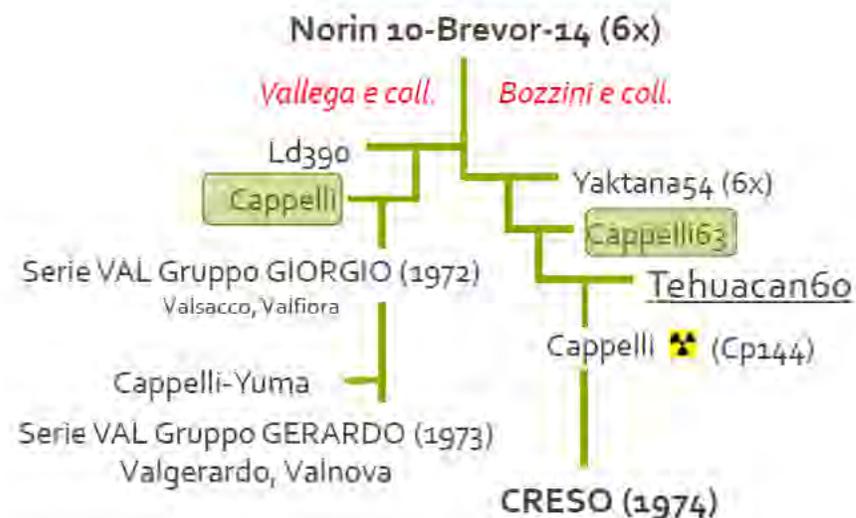
**Ardito (1913):** capostipite delle sementi elette

Obiettivo della produzione e commercializzazione delle *sementi elette*: l'*indipendenza* granaria dell'Italia



Fece una serie di incroci con l'obiettivo di ridurre la taglia e aumentare le rese.

## Abbassamento della taglia del frumento in Italia



**Norman Ernest Borlaug (1914 –2009)**, vincitore del [Premio Nobel per la pace](#) nel [1970](#), è stato definito il padre della [Rivoluzione verde](#).

## Frumento tenero

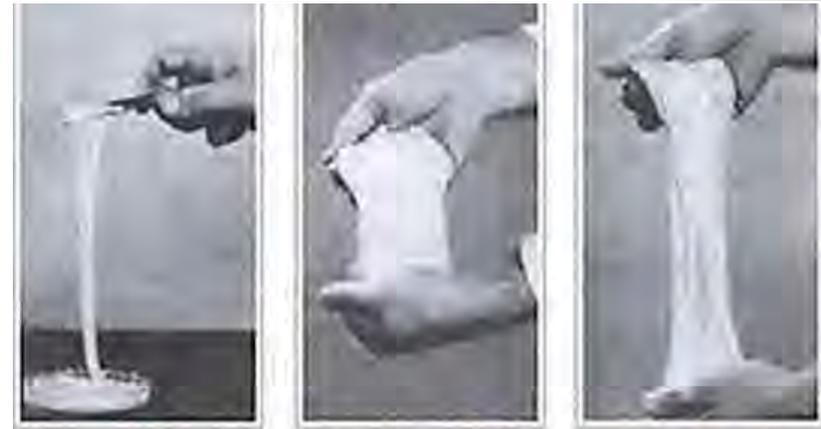
- Qualità e quantità del glutine (in particolare HMW-GS)
- Hardness della cariosside (Frumenti hard e soft)
- Contenuto proteico



## Frumento duro

- Qualità e quantità del glutine (in particolare LMW-GS)
- Indice giallo
- Contenuto proteico

## IL GLUTINE



**GLIADINE**  
estensibilità  
viscosità



**GLUTENINE**  
elasticità  
tenacità



**GLUTINE**  
(GLIADINE + GLUTENINE)  
viscoelasticità



**Obiettivo:** aumentare le dimensioni del polimero

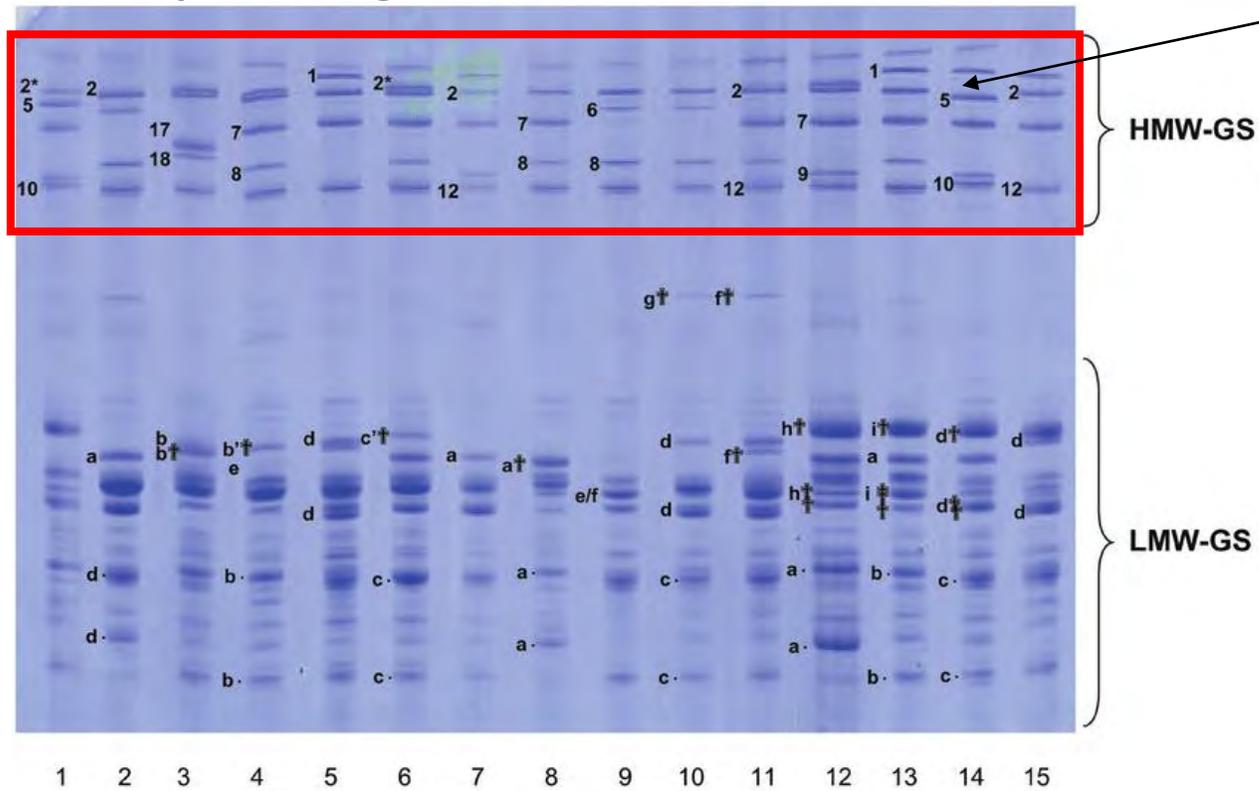
↑ Aumentare il nr di subunità gluteniniche

↑ Selezionare alcune subunità di qualità superiore



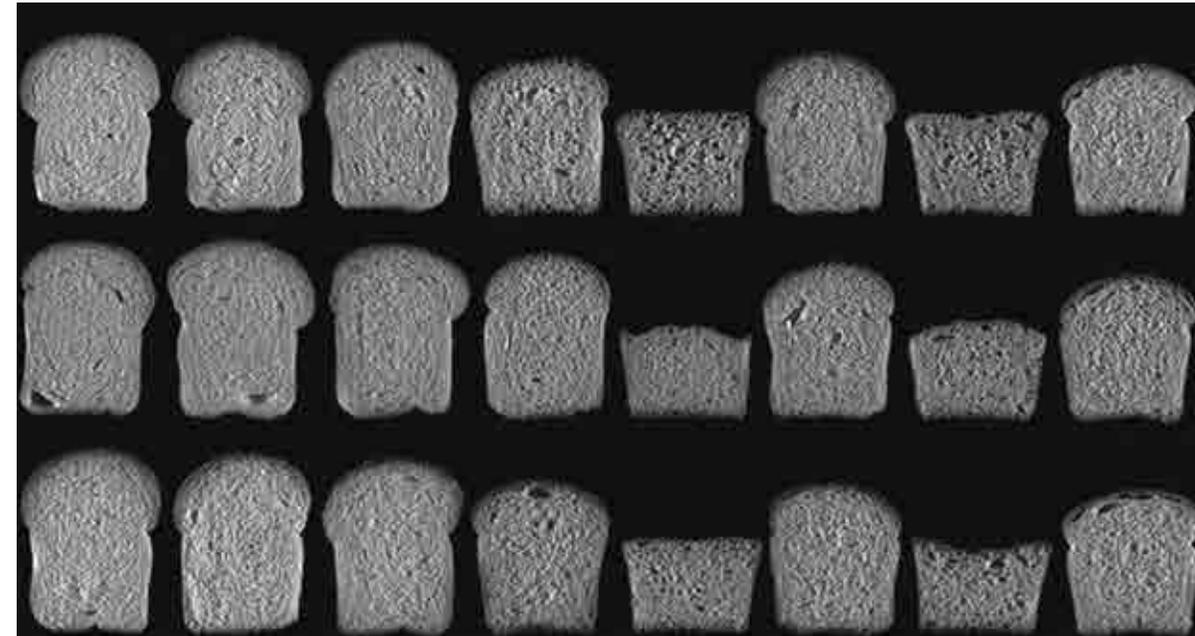
## Attività di miglioramento genetico nei frumenti teneri

### Composizione gluteninica di diverse varietà



Dx5

Il numero e la presenza di alcune subunità influenza le dimensioni del polimero gluteninico.



# DIETA E SALUTE

Dieta e nutrizione sono fattori importanti per la promozione e il mantenimento di una buona salute durante l'intero corso della vita. Il loro ruolo come determinanti della malattie croniche è ben consolidato e quindi occupano una posizione di rilievo nelle attività di prevenzione.

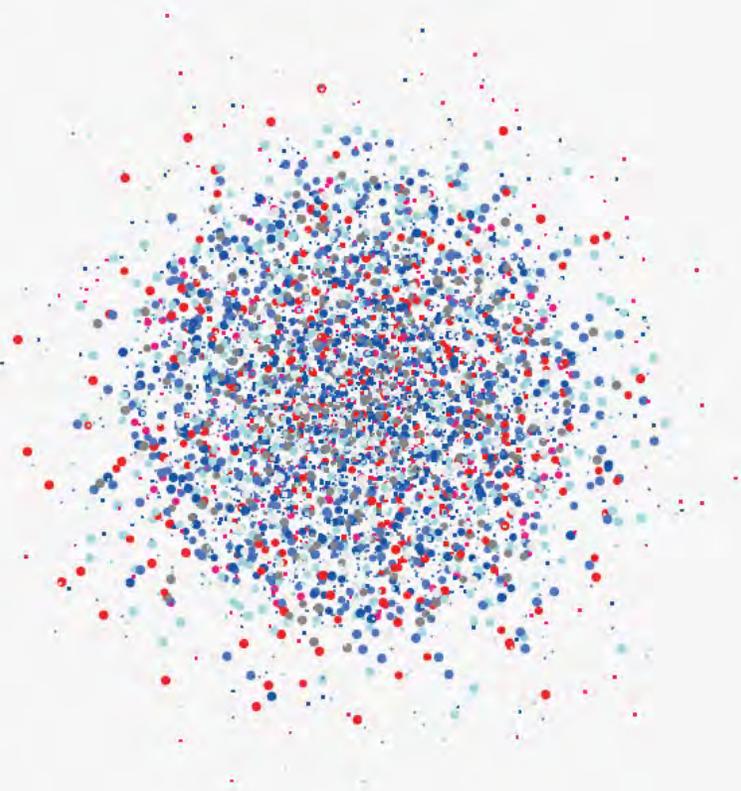


# MALATTIE NON TRASMISSIBILI (MNT)

## LA PRINCIPALE CAUSA DI MORTE NEL MONDO



**NONCOMMUNICABLE DISEASES**  
COUNTRY PROFILES 2018

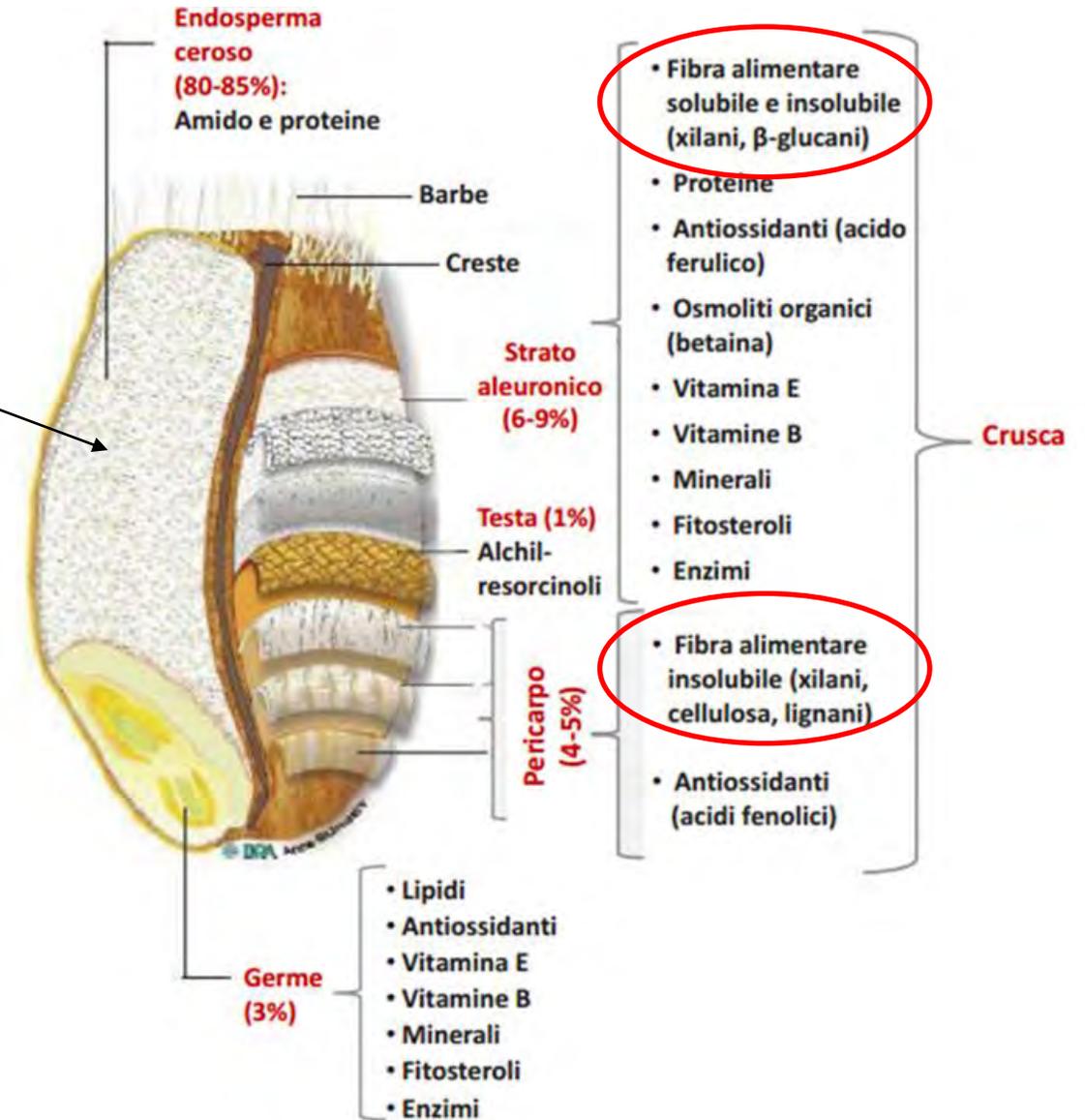


Le MNT sono la principale causa di morte in tutto il mondo. Infatti causano la morte di 41 milioni di persone ogni anno, pari al 71% di tutti i decessi a livello globale. Le malattie cardiovascolari rappresentano la maggior parte dei decessi (17,9 milioni di persone all'anno), seguite da tumori (9,3 milioni), malattie respiratorie (4,1 milioni) e diabete (1,5 milioni).



**L'OMS ha stimato che la diffusione delle MNT aumenterà nei prossimi anni.**

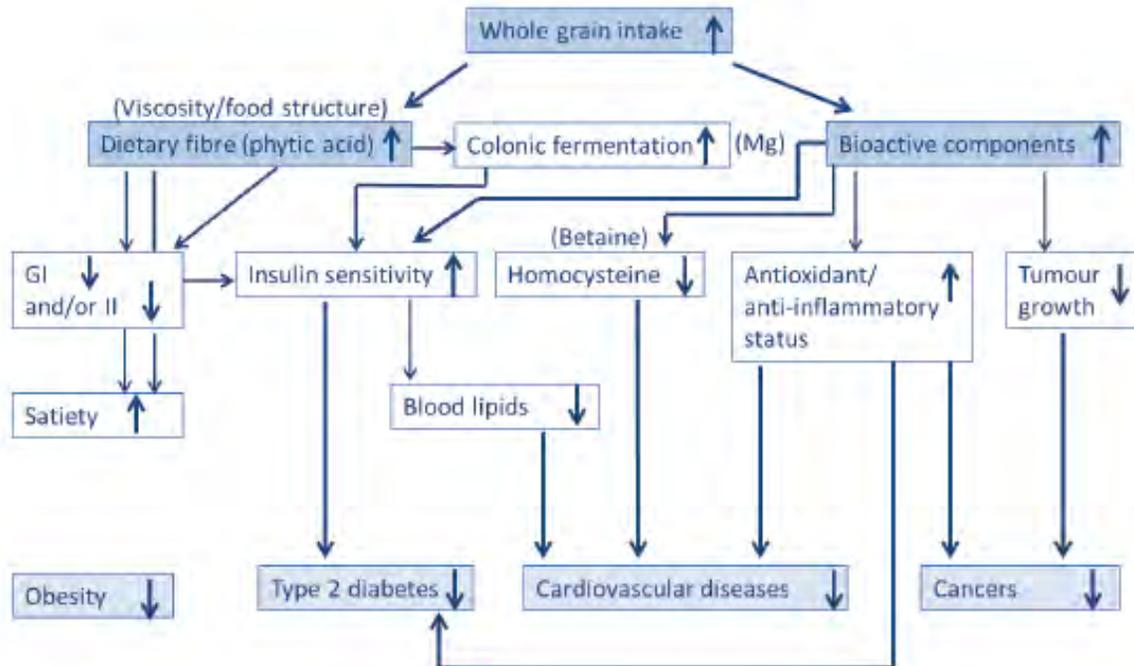
Amido resistente



Una parte consistente dei numerosi composti benefici presenti nel germe e nella crusca (fibre, vitamine, antiossidanti) vengono eliminati dopo la raffinazione delle farine.

Sebbene presente in piccole concentrazioni, l'**amido resistente** rimane nelle farine e nei prodotti.

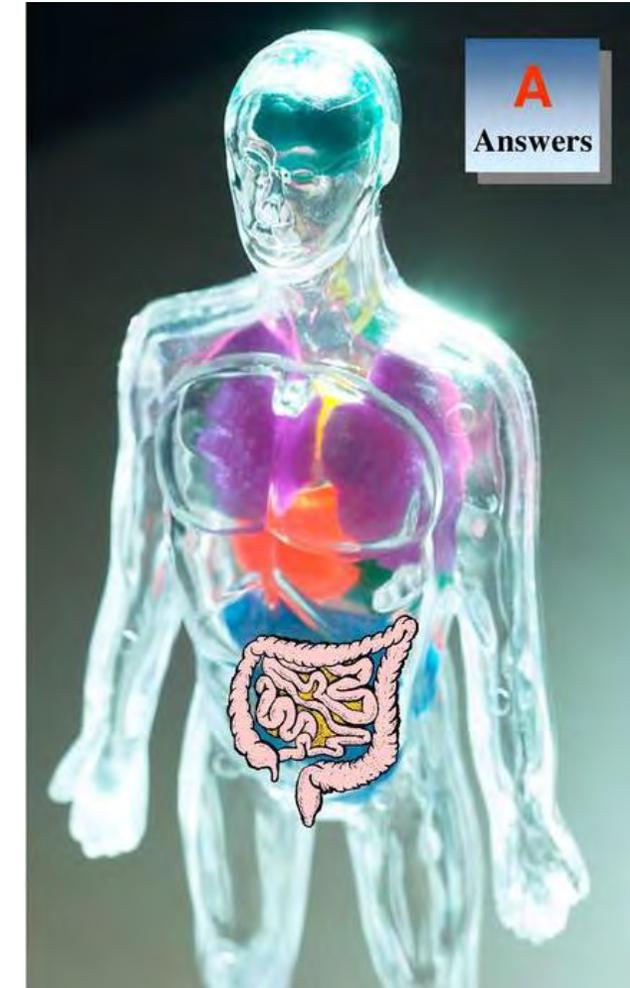
Il consumo di prodotti integrali riduce l'incidenza di alcune malattie correlate alla dieta



Biorck et al. 2012

## FIBRA

- ❑ La fibra alimentare è costituita da polisaccaridi non amidacei
- ❑ La fibra è la componente non digeribile nello stomaco
- ❑ La quantità di fibra raccomandata è di 12-24 g al giorno



## Amido resistente

Target: enzimi di biosintesi dell'amido



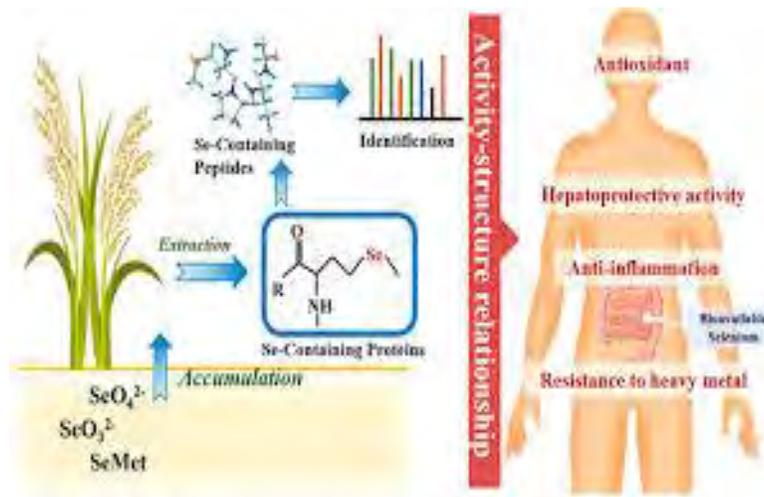
## Fibra solubile

Target: enzimi di biosintesi degli  $\alpha$  e  $\beta$ -glucani.



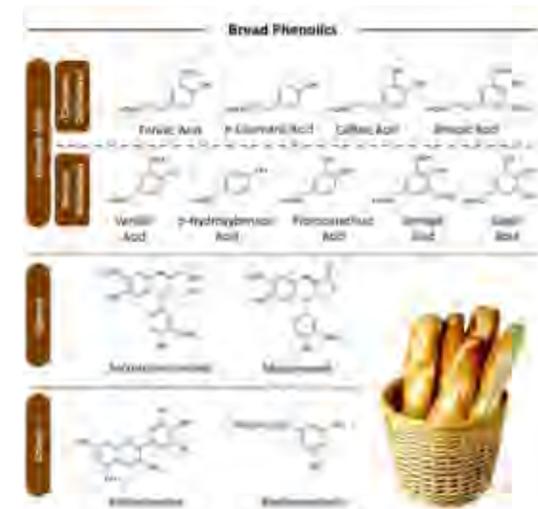
## Biofortificazione in microelementi

Target: Trasportatori dei microelementi e acido fitico.

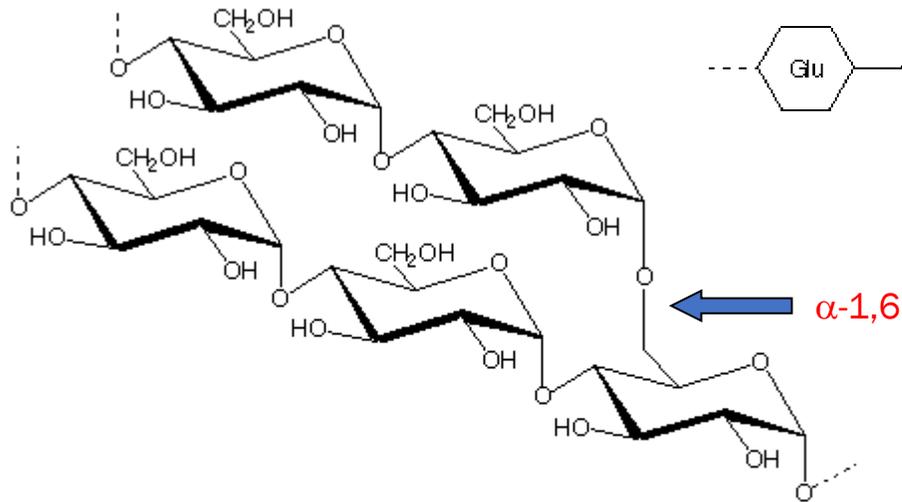
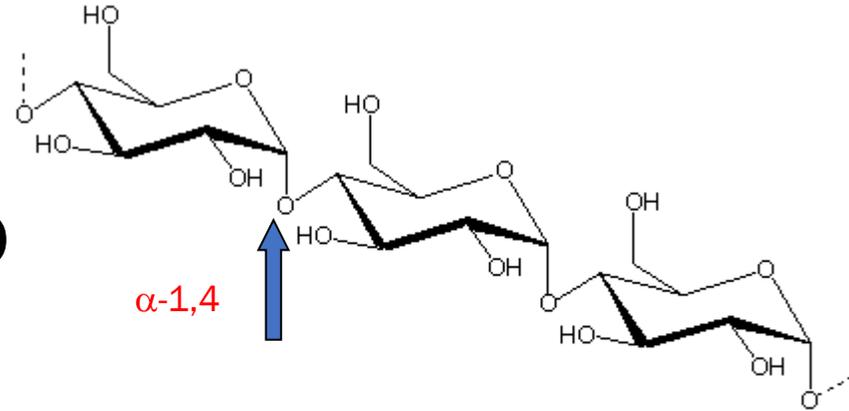


## Biofortificazione in composti bioattivi

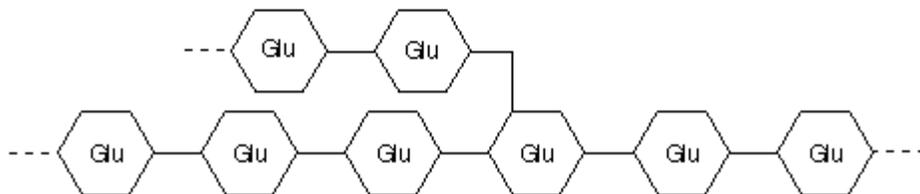
Target: vitamine, polifenoli, antociani.

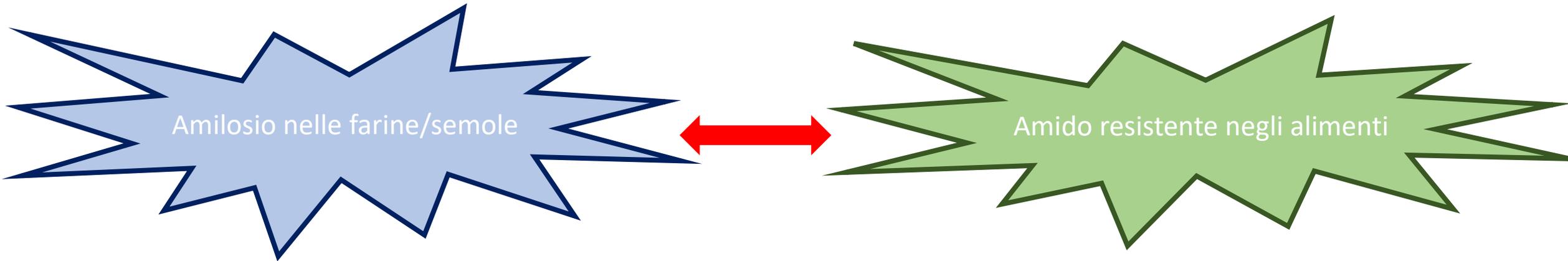


**AMILOSIO  
(25-30%)**



**AMILOPECTINA  
(70-75%)**

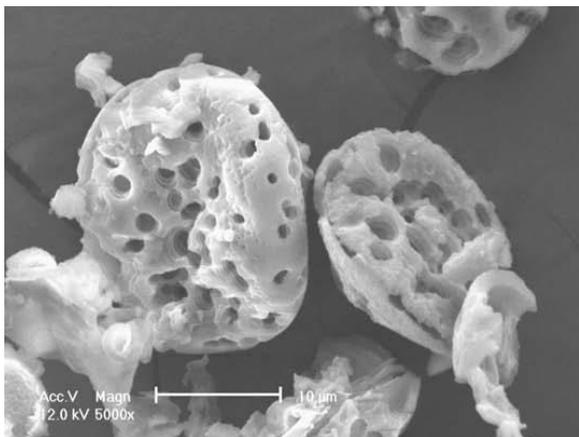




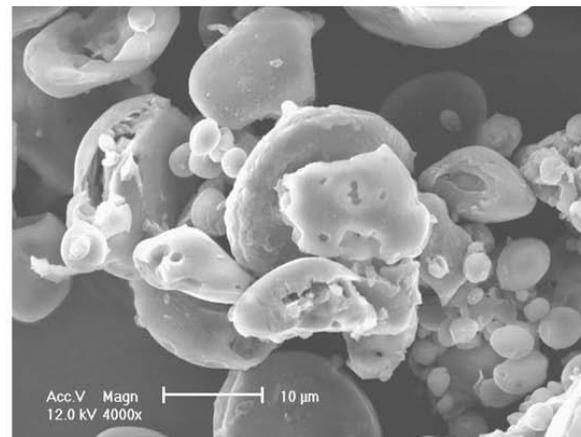
Digestione con  $\alpha$ -amilasi (2 h)

## DEFINIZIONE DI AMIDO RESISTENTE

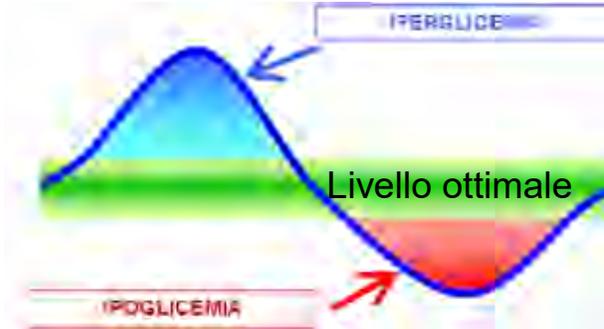
Si definisce amido resistente l'amido e i suoi prodotti di degradazione che resistono alla digestione nello stomaco e nell'intestino tenue di individui sani (Asp 1992).



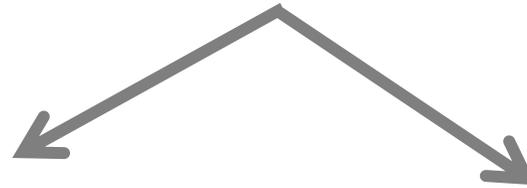
Basso amilosio



Alto amilosio



## Amido Resistente



### **Basso indice glicemico**

#### **Prevenzione diabete tipo 2**

Bassa risposta insulinica postprandiale; bassa risposta glicemica post-prandiale.

#### **Prevenzione Obesità**

Riduzione di energia, con minore appetito.

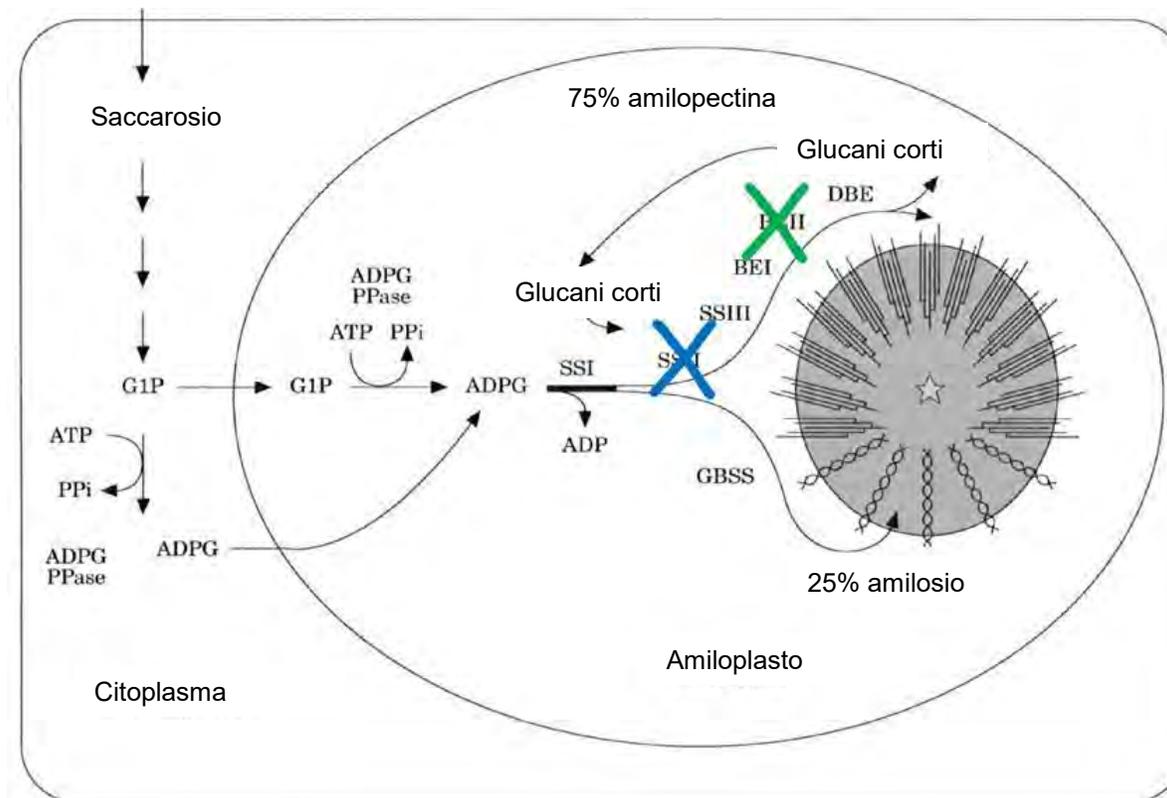
### **Funzione prebiotica**

#### **Prevenzione tumore colon**

Produzione degli SCFA dalla fermentazione di RS causate da batteri anaerobici; tra questi il propionato e il butirrato possono abbassare il pH lume, creando un ambiente meno incline alla formazione tumori.

**L'assunzione di RS raccomandato è di 20 g al giorno (quattro volte superiore a quello fornito da una tipica dieta occidentale).**

## Strategie per aumentare il contenuto di amido resistente in frumento



↑ Amilosio

↓ Amilopectina

European Journal of Clinical Nutrition  
<https://doi.org/10.1038/s41430-018-0136-8>

ARTICLE

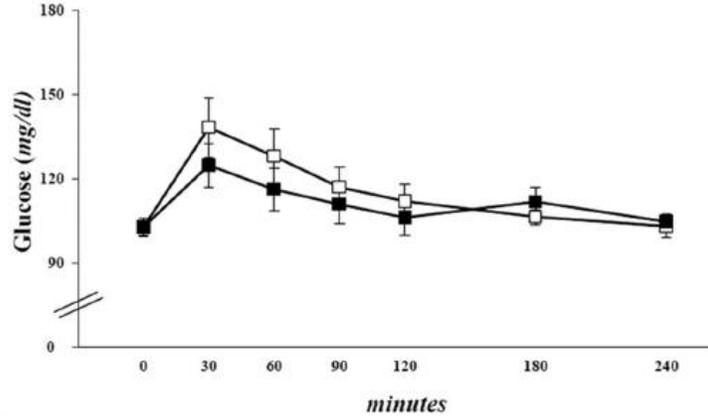
Food and health

## Metabolic response to amylose-rich wheat-based rusks in overweight individuals

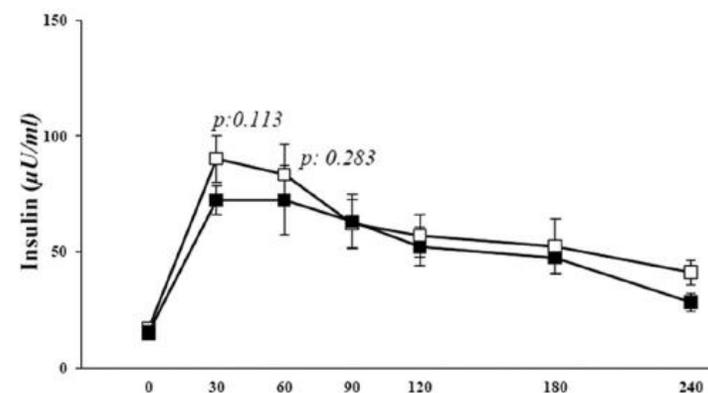
Claudia Vetrani<sup>1</sup> · Francesco Sestili<sup>2</sup> · Marilena Vitale<sup>1</sup> · Ermelinda Botticella<sup>2</sup> · Rosalba Giacco<sup>3</sup> · Ettore Griffo<sup>1</sup> · Giuseppina Costabile<sup>1</sup> · Paola Cipriano<sup>1</sup> · Andrea Tura<sup>4</sup> · Giovanni Pacini<sup>4</sup> · Angela A. Rivellese<sup>1</sup> · Domenico Lafiandra<sup>2</sup> · Gabriele Riccardi<sup>1</sup>



a)

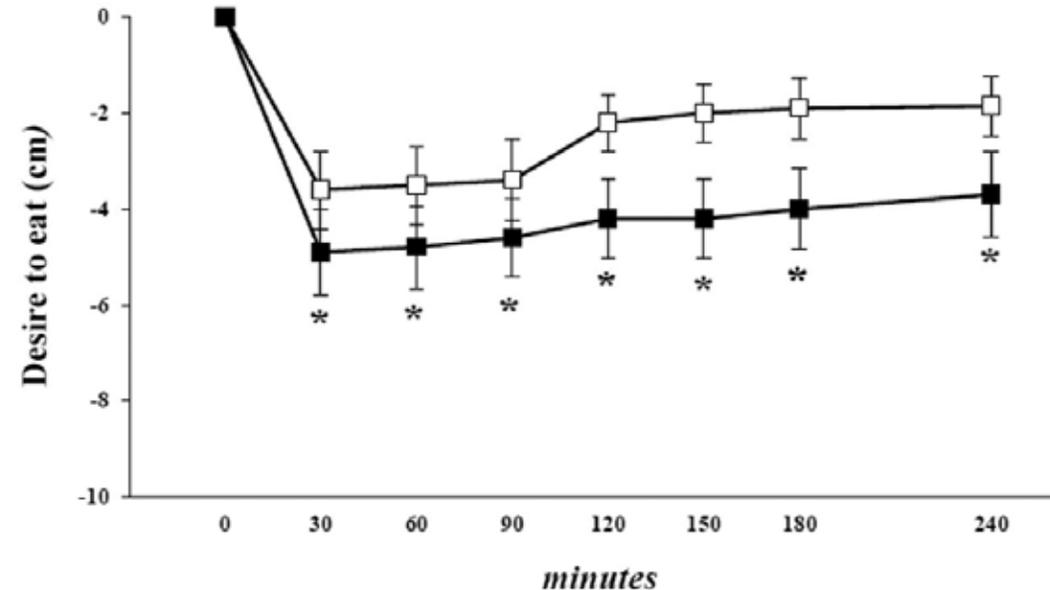


b)



- Fette biscottate (Farine ad alto tenore di amilosio)
- Fette biscottate (Farine di controllo)

Le fette biscottate preparate con farine ad alto tenore di amilosio **riducono** la risposta glicemica nel pasma due ore dopo il pranzo e il **desiderio di mangiare**



- ✓ Aumentare le **rese**.
- ✓ Nuove varietà capaci di adattarsi ai **cambiamenti climatici**.
- ✓ **Frumenti ipotossici e ipoallergenici**.
- ✓ Piramidare **diversi caratteri** (elevate rese, caratteristiche tecnologiche e nutrizionali) nello stesso genotipo.
- ✓ Impiego di **metodiche innovative di miglioramento genetico** (es. fast breeding, Tecniche di Evoluzione Assistita-editing genomico)
- ✓ La diffusione sul mercato di **frumenti ad elevato valore salutistico** avrà ricadute sul sistema socio-economico e sarà utile nella prevenzione di malattie associate alla dieta.