

# Il Riso

- E' il cereale più consumato nel mondo;
- Circa 580 milioni di tonnellate/anno;
- ❖ Per circa 1 miliardo di famiglie il riso è la principale fonte di occupazione e sussistenza;
- ❖ Nei Paesi in via di sviluppo è il migliore alleato nella lotta contro la fame.

# Produzione

- Paesi produttori: Asia, America Latina, Africa, Europa e Australia;
- 90% della produzione mondiale: Asia;
- Cina è il maggior produttore: circa 200 milioni di tonnellate annue;
- Brasile presenta un consumo di 50 kg/*procapite*/annuo;
- Italia è il maggior produttore europeo (5,5kg/*procapite*/annuo).



# Composizione Chimica del Riso Grezzo

|                |          |
|----------------|----------|
| ACQUA          | 12%      |
| AMIDO          | 70-80%   |
| PROTEINE       | 6-7%     |
| LIPIDI         | 3%       |
| SALI MINERALI  | 0,3-0,6% |
| VITAMINE       | < 0,1%   |
| FIBRA TOTALE   | 0,5%     |
| ENERGIA (kcal) | 337      |

Composizione in ogni 100g di riso grezzo.

# Antiossidanti

*Sostanze che inibiscono o ritardano le reazioni di ossidazione, utilizzati per preservare gli alimenti prevenendo il deterioramento dovuto all'ossidazione.*

## **Vitamina E**

### **$\gamma$ -Orizanolo**

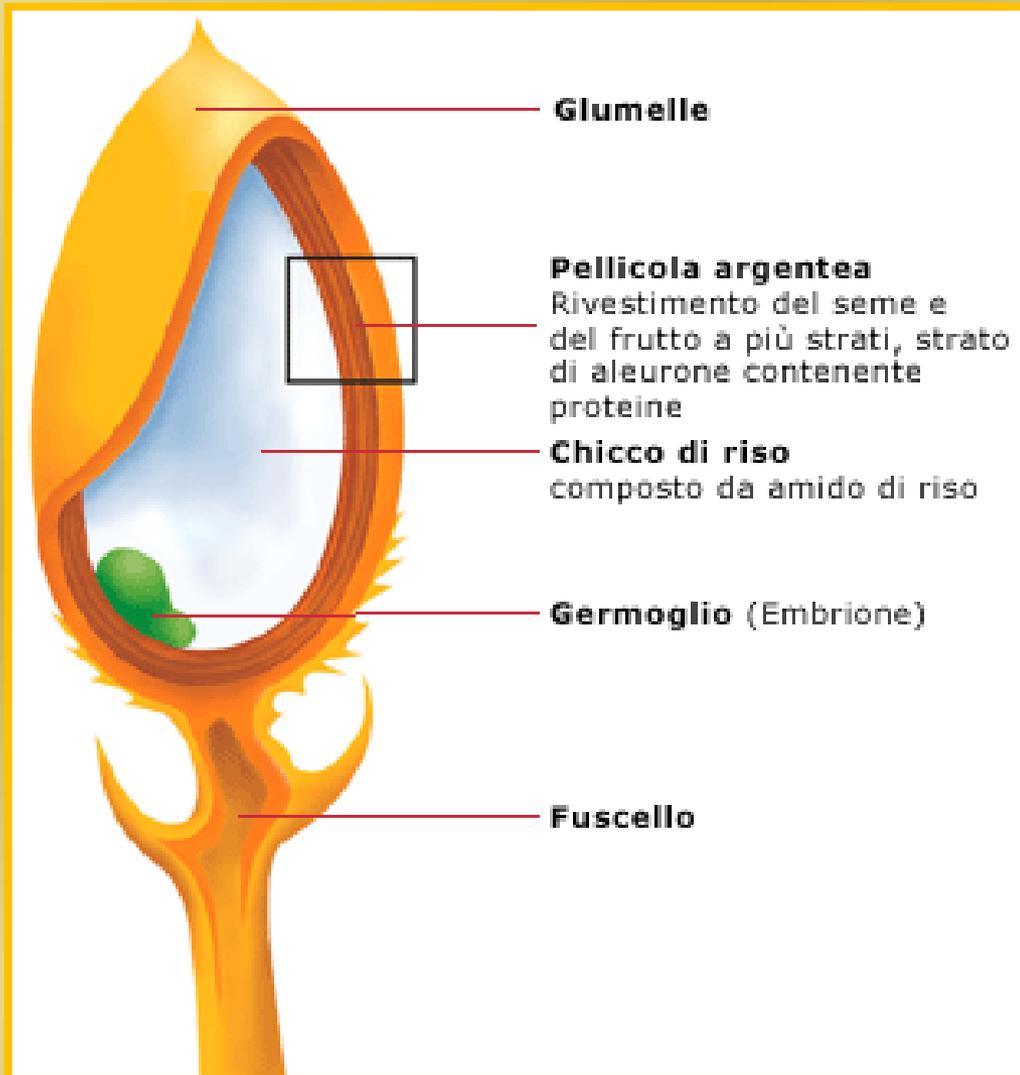
- Costituito da un gruppo di esteri dell'acido ferulico con steroli ed alcoli triterpenici
- Azione ipocolesterolemica ed antiossidante
- Principale agente antiossidante del riso

### **Polifenoli**

- Acido Ferulico

*Nel settore alimentare gli alimenti "funzionali" rivestono sempre maggior importanza, soprattutto quelli con funzione antiossidante.*

# Chicco di Riso



**Glumelle**

Non commestibile  
Legnosa e Silicea  
Ricca in nutrienti

**Pellicola argentea**

Ricca in olio,  
Proteine e  
Minerali

**Endosperma**

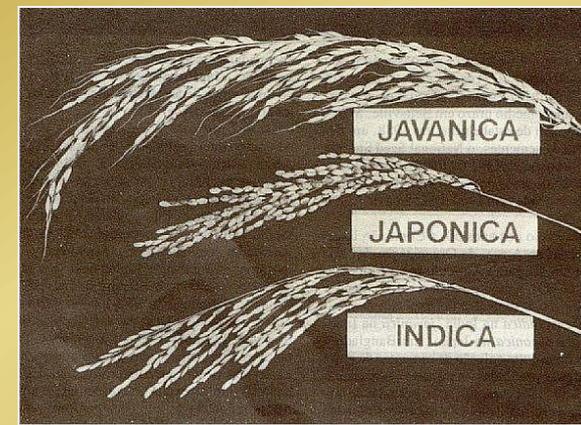
Ricco in amido

**Embrione**

Ricco in olio,  
Antiossidanti  
Vitamina E  
Vitamine del gruppo B  
Minerali

# Classificazione

La specie più comune di riso è *Oryza sativa*.  
Sottospecie: *Indica*, *Japonica*, *Javanica*



## 1. *Indica*



- Coltivata nelle zone tropicali (Asia meridionale, Vietnam e Caraibi)
- Chicco di forma snella ed allungata
- Contenuto in amilosio tendenzialmente elevato
- Assorbe poca acqua durante la cottura

## 2. *Japonica*



- Più diffusa nelle zone temperate (Asia Orientale, Zona Mediterranea, Sud America, California e Australia)
- Chicchi corti da ovali a tondeggianti
- Contenuto in amilosio tendenzialmente basso
- Assorbe molta acqua durante la cottura

## CLASSIFICAZIONE DEL RISO E VARIETÀ ITALIANE

| <b>COMUNI</b>   | <b>SEMIFINI</b>   | <b>FINI</b>   | <b>SUPERFINI</b>   |
|---|---|---|--|
| (chicchi piccoli e tondi).Cottura 12-13 min.  | (chicchi tondi di media lunghezza o semi lunghi).Cottura 13-15 min.   | (chicchi lunghi affusolati e semi affusolati).Cottura 14-16 min.  | (chicchi grossi lunghi e molto lunghi). Cottura 16-18 min.   |
| Indicati soprattutto per minestre in brodo e dolci in quanto durante la cottura tendono a rilasciare l'amido <sup>[2]</sup> .                           | Adatti per antipasti, risi in bianco, timballi <sup>[3]</sup> .   | Adatti alla preparazione di risotti e contorni <sup>[3]</sup> .<br>Tengono bene la cottura e rilasciano pochissimo amido. Per questo sono indicati nella preparazione di insalate e di piatti in cui i chicchi debbono rimanere ben sgranati <sup>[2]</sup> . |  |
| Balilla<br>Balilla grana grossa<br>Cripto*<br>Rubino<br>Bali<br>Selenio<br>Ticinese<br>Pierrot<br>Razza 253,<br>Americano 1600<br>Elio, Auro, Raffaello | Rosa Marchetti*<br>Lido*<br>Titanio<br>Monticelli<br>Italico<br>Maratelli<br>Piemonte<br>Padano<br>Romeo*<br>Vialone nano<br>Argo | Ribe (Rinaldo Bersani)*<br>Europa<br>R.B.<br>Ringo<br>Romanico,P.<br>Marchetti<br>Radon,Veneria,<br>Rizzotto,<br>S. Andrea*,Vialone nero,Ariete,<br>,Smeraldo<br>Bonnet, Loto, Molo<br>Riva, Cervo, Drago   | Arborio, Volano<br>Baldo*, Carnaroli**<br>Redi<br>Roma<br>Razza 77<br>Italpatna<br>Silla<br>Gritna<br>Koral<br>Onda, Stella, Miara,<br>Panda, Vela, Star |

Varietà italiane di riso. Queste varietà, a prescindere dalle loro qualità organolettiche, hanno in comune identiche proprietà nutrizionali

\*Varietà pregiate

\*\*Varietà più pregiate in assoluto

# Tipologie di Riso

- Prodotto della 1<sup>a</sup> fase
- Rivestito delle Glumelle
- Non commestibile



**Riso Grezzo (*Paddy*)**

- Prodotto della Sbramatura
- Privato delle Glumelle



**Riso Integrale**

- Prodotto della Sbramatura
- Privato delle Glumelle
- Sottoposto al trattamento idrotermico



**Riso Integrale Parboiled**

- Prodotto della Brillatura
- Privato delle Glumelle e Crusca



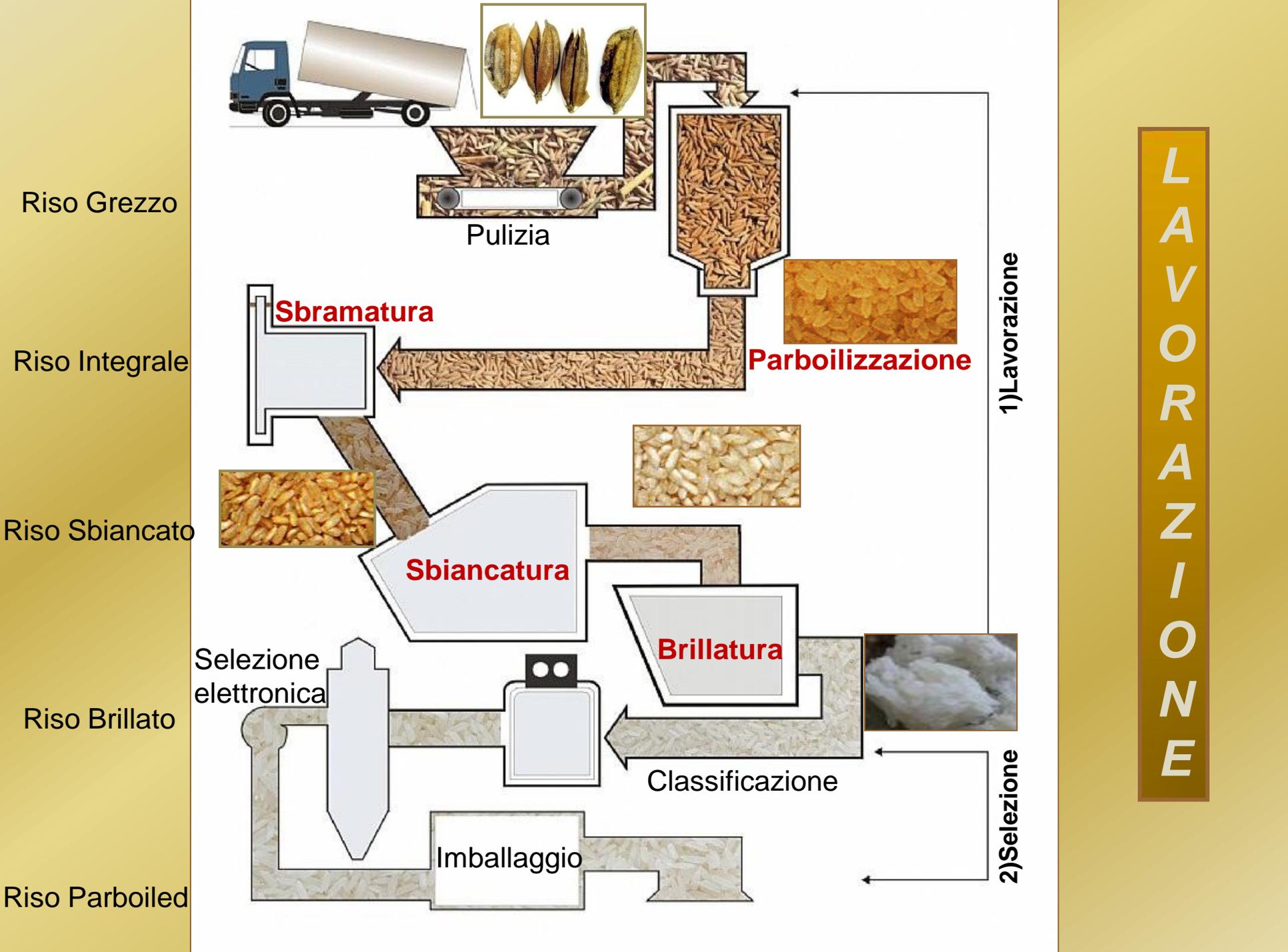
**Riso Brillato**

- Prodotto della Brillatura
- Privato delle Glumelle e Crusca
- Sottoposto al trattamento idrotermico

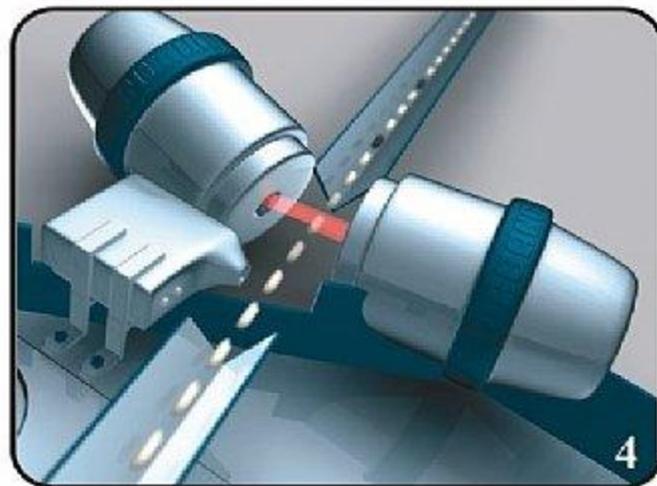
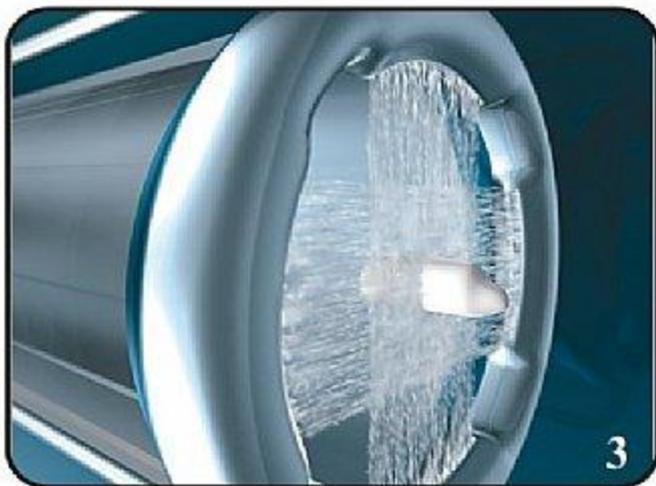
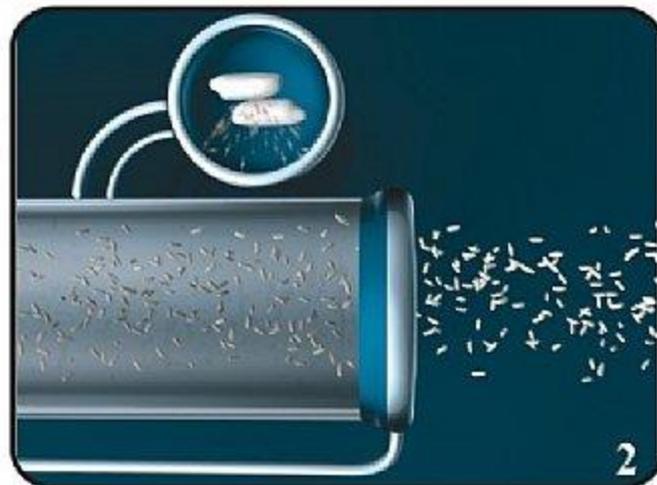


**Riso Brillato Parboiled**

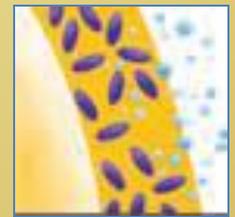
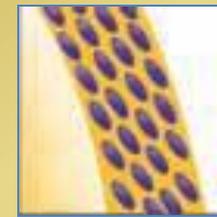
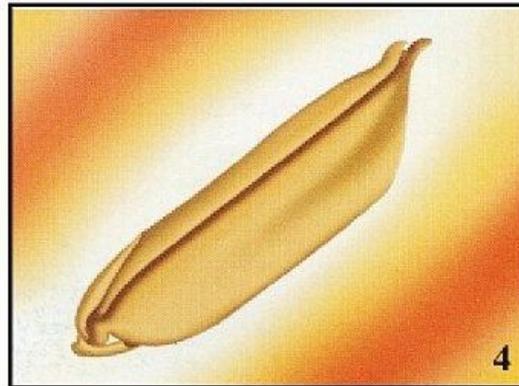
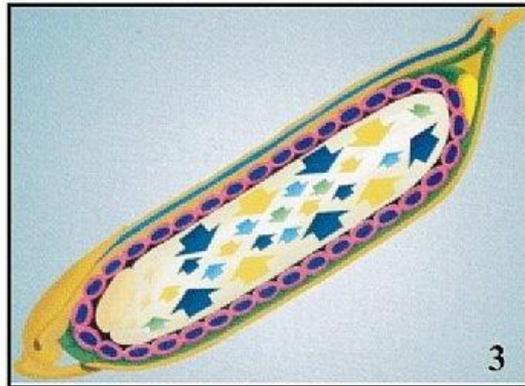
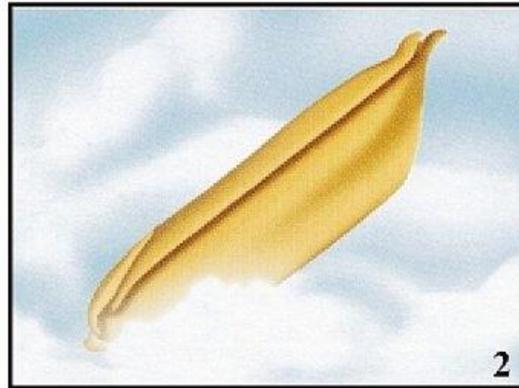
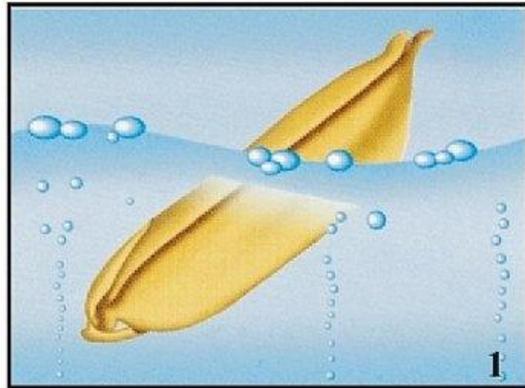
# LAVORAZIONE



## PROCESSO DI SBIANCATURA



## PROCESSO DI PARBOILIZZAZIONE



1. Riso messo a mollo
  - ❖ (55-70°C) per circa 4 - 7 ore
  - ❖ Libera Vitamine e Minerali
2. Trattato al vapore
  - ❖ Utilizzo dell'alta pressione
  - ❖ Reintrodurre Vitamine e Minerali

3. L' amido in superficie viene indurito al vapore
  - ❖ Forma una sigillatura che trattiene le sostanze nutritive nel chicco

4. Il riso viene essiccato (da 24 a 48 ore)

# SCOPO

## **Il presente lavoro ha avuto come scopo:**

1. Verificare l'influenza del terreno di coltivazione e delle differenti varietà di riso sulla composizione chimico nutrizionale e sulla capacità antiossidante totale;
2. Analizzare e valorizzare comparativamente la composizione chimico nutrizionale delle tipologie di riso commerciale italiano e brasiliano in funzione dei trattamenti tecnologici industriali;

# SCOPO

3. Determinare il contenuto in polifenoli totali di differenti tipologie di riso commerciale italiano e brasiliano;
4. Quantificare la capacità antiossidante totale del riso confrontando risultati ottenuti con differenti metodiche;
5. Esplorare differenti aspetti del riso che possono presentare ripercussioni sulla qualità nutrizionale e valorizzazione del chicco nel mercato.

# PARTE SPERIMENTALE

## *Campioni Analizzati*

1 Fase

Sono stati analizzati campioni di Risone, sottospecie

- |  |   |                       |
|--|---|-----------------------|
| 1. Arborio Ferrara (terreno torboso e terreno argilloso) | - | <b>AFE-1 / AFE-2</b>  |
| 2. Baldo Ferrara (terreno torboso e terreno argilloso)   | - | <b>BFE-1 / BFE-2</b>  |
| 3. Baldo Rovigo (terreno argilloso)                      | - | <b>BRO-2 / BRO-2'</b> |
| 4. Carnaroli Ferrara (terreno argilloso)                 | - | <b>CFE-2</b>          |
| 5. Carnaroli Rovigo (terreno argilloso)                  | - | <b>CRO-2</b>          |
| 6. Volano Ferrara (terreno torboso e terreno argilloso)  | - | <b>VFE-1 / VFE-2</b>  |
| 7. Volano Rovigo (terreno argilloso)                     | - | <b>VRO-2 / VRO-2'</b> |

2 Fase

Sono stati analizzati campioni di riso grezzo e commerciale Italiano, sottospecie *japonica*.



1. Riso Grezzo
2. Riso Integrale
3. Riso Parboiled Integrale
4. Riso Brillato
5. Riso Parboiled Brillato

2 Fase

Sono stati analizzati campioni di riso grezzo e commerciale Brasiliano, sottospecie *japonica*.



1. Riso Grezzo
2. Riso Integrale
3. Riso Brillato
4. Riso Parboiled Brillato

# PARTE SPERIMENTALE

## MATERIALI E METODI

### 1. Caratterizzazione Chimica

- **Umidità** → stufa a 105°C
- **Determinazione della Sostanza Grassa** → metodo Soxhlet
- **Determinazione dell'Azoto Organico** → metodo di Kjeldahl
- **Determinazione delle Ceneri** → muffola a 570°C



# PARTE SPERIMENTALE

## MATERIALI E METODI

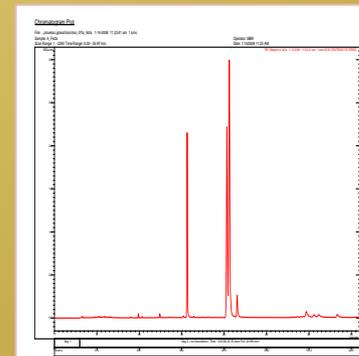
### ■ Determinazione dei Metalli      Spettrofotometro Atomico

- Metalli utili: K, Na, Mg, Ca, Cu, Fe, Mn, Zn.
- Metalli inquinanti : Cr, Pb, Cd, Ni.



- Gascromatografo
- Rivelatore di massa
- Gas Elio e Colona di Silice
- Tempo: 37'

### ■ Determinazione del Profilo degli Acidi Grassi



# PARTE SPERIMENTALE

## MATERIALI E METODI

### 2. Determinazione dell'Attività Antiossidante

- Determinazione Attività Antiossidante Totale → DPPH
- Determinazione dei Polifenoli Totali → Folin-Ciocalteu



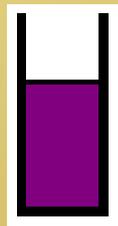
- ❖ Radicale: (1,1- difenilo-2-picrilhidrazilo)
- ❖ Spettrometro UV



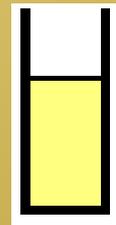
Assorbanza del  
radicale **Ao**  
515 nm 1 minuto

Estratto metanolico  
Trolox **Af**  
515 nm 30 minuti

- Spettrometro UV
- 700 nm



Estratto  
metanolico



# PARTE SPERIMENTALE

## MATERIALI E METODI

### 2. Determinazione dell'Attività Antiossidante

#### ▪ Determinazione dell'Attività Antiossidante Totale

Metodo Innovativo → **PHOTOCHEM**

- *Basato sulla Chemiluminescenza*



# RISULTATI

Fase 1



**Riso Grezzo (Ferrara x Rovigo)**



**1.1 Caratterizzazione Chimica**

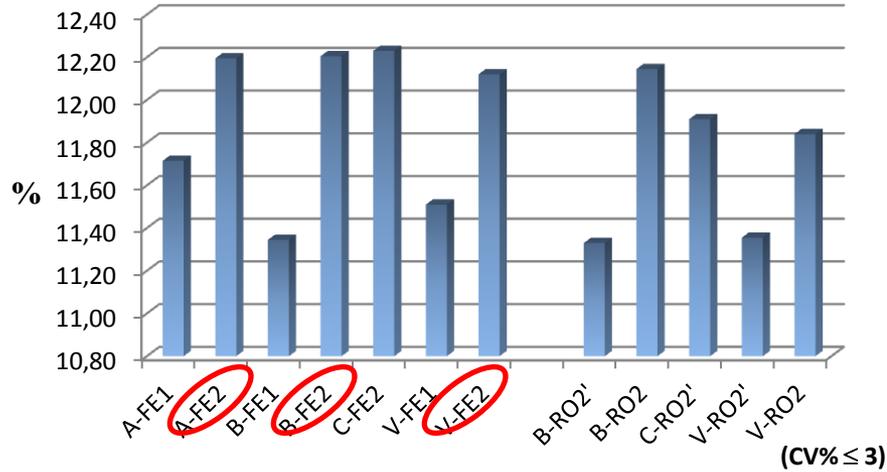


**1.2 Determinazione dell'Attività Antiossidante**

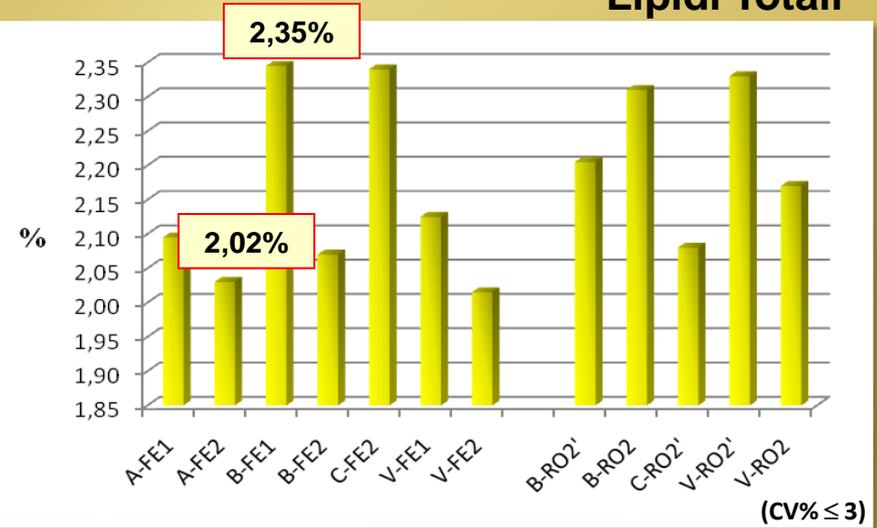
# RISULTATI

Fase 1.1

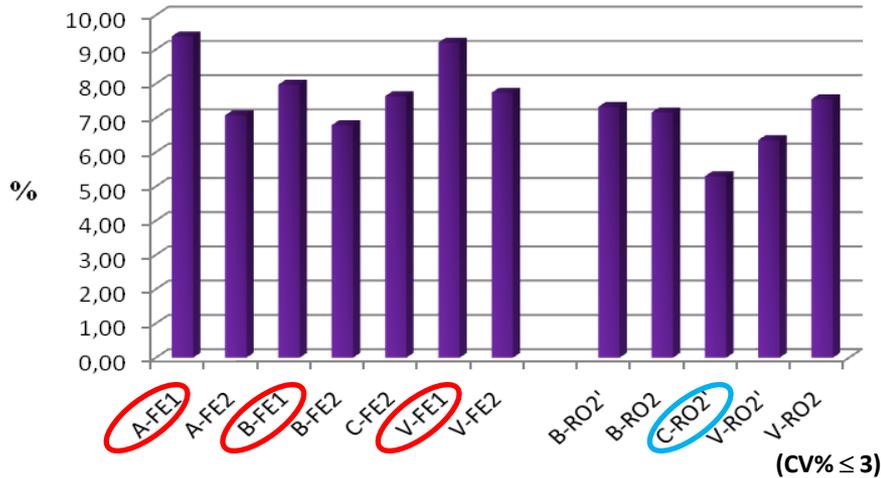
## Umidità



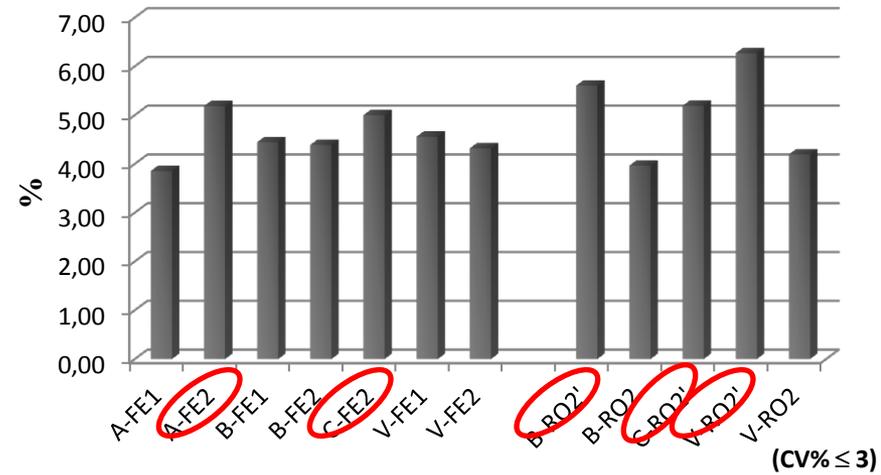
## Lipidi Totali



## Azoto Totale



## Ceneri Totali



# Metalli

Fase 1.1



↑ Terreno Torboso

| Campioni | K       | Mg      | Ca     | Na     | Fe    | Mn    | Zn    | Cu   |
|----------|---------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|------|
| A-FE1    | 4018,94 | 959,46  | 262,83 | 57,88  | 35,67 | 21,08 | 10,24 | 1,60 |
| A-FE2    | 3950,64 | 898,31  | 188,93 | 40,19  | 27,15 | 75,66 | 09,40 | 1,07 |
| B-FE1    | 4454,01 | 1088,95 | 122,31 | 48,04  | 35,14 | 18,24 | 08,33 | 1,34 |
| B-FE2    | 4144,41 | 851,96  | 144,46 | 38,72  | 32,32 | 51,84 | 09,18 | 2,04 |
| C-FE2    | 4125,91 | 949,07  | 179,72 | 43,98  | 36,07 | 39,55 | 10,76 | 1,20 |
| V-FE1    | 3958,18 | 970,48  | 176,60 | 38,47  | 36,61 | 35,70 | 11,64 | 3,82 |
| V-FE2    | 4037,78 | 708,71  | 183,90 | 31,65  | 26,35 | 71,63 | 06,45 | 2,32 |
|          |         |         |        |        |       |       |       |      |
| B-RO2'   | 3804,34 | 974,51  | 148,64 | 57,41  | 32,41 | 61,65 | 08,43 | 1,36 |
| B-RO2    | 3721,66 | 841,87  | 156,21 | 252,82 | 28,71 | 31,54 | 09,08 | 1,23 |
| C-RO2'   | 3741,79 | 717,57  | 175,99 | 40,73  | 61,72 | 69,09 | 10,43 | 3,32 |
| V-RO2'   | 4179,81 | 914,35  | 141,06 | 44,41  | 29,52 | 60,74 | 09,14 | 2,55 |
| V-RO2    | 4203,96 | 1034,50 | 144,38 | 275,77 | 26,41 | 34,95 | 12,28 | 1,36 |

(CV% ≤ 1,5)

microg /g

# Chromatogram Plot

File: ...prove\ac.grassi\riso\riso\_07a\_fe1a 1-11-2008 11:28:43 am 1.sms

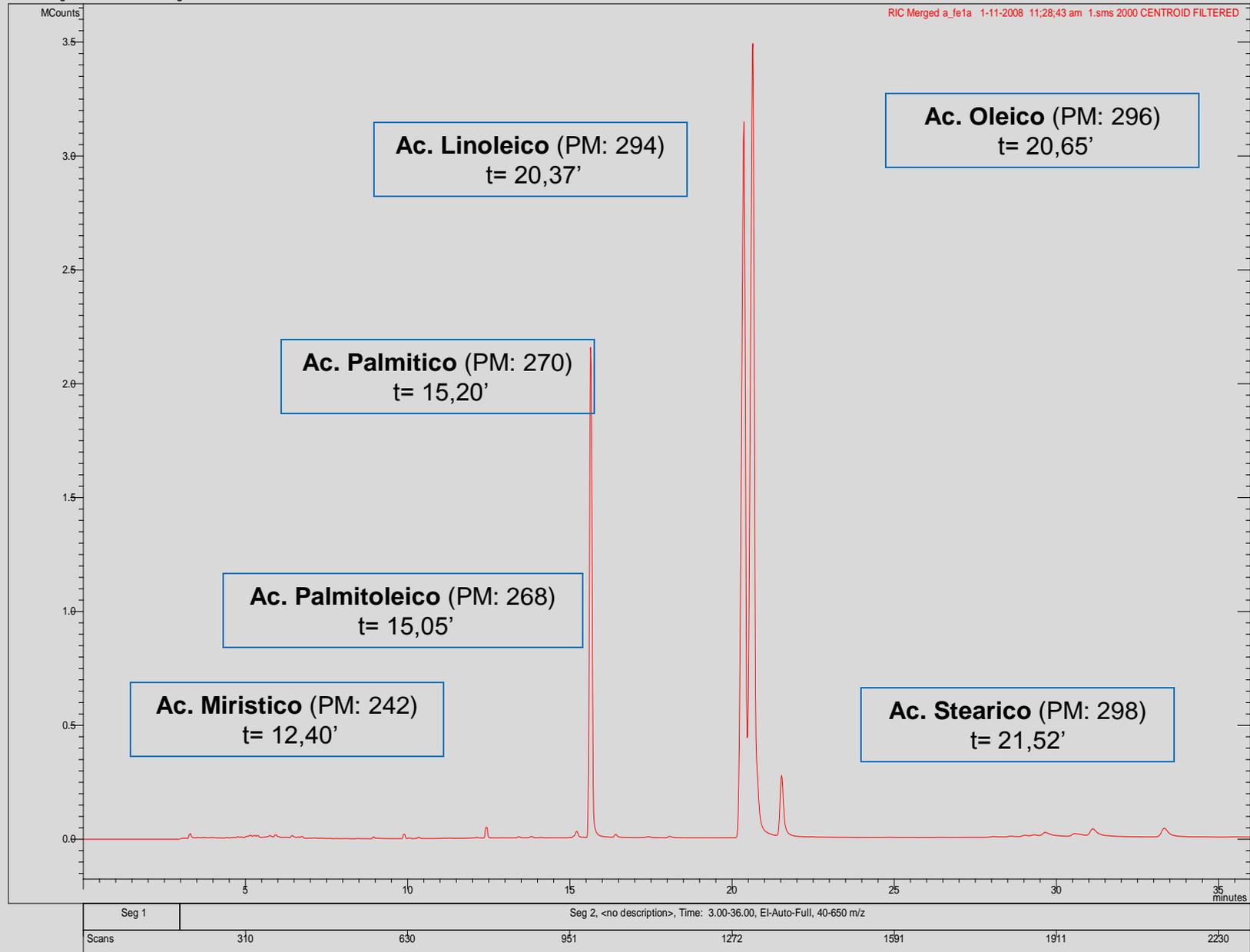
Sample: A\_Fe1a

Scan Range: 1 - 2293 Time Range: 0.00 - 35.98 min.

Operator: MBR

Date: 1/11/2008 11:28 AM

RIC Merged a\_fe1a 1-11-2008 11:28:43 am 1.sms 2000 CENTROID FILTERED



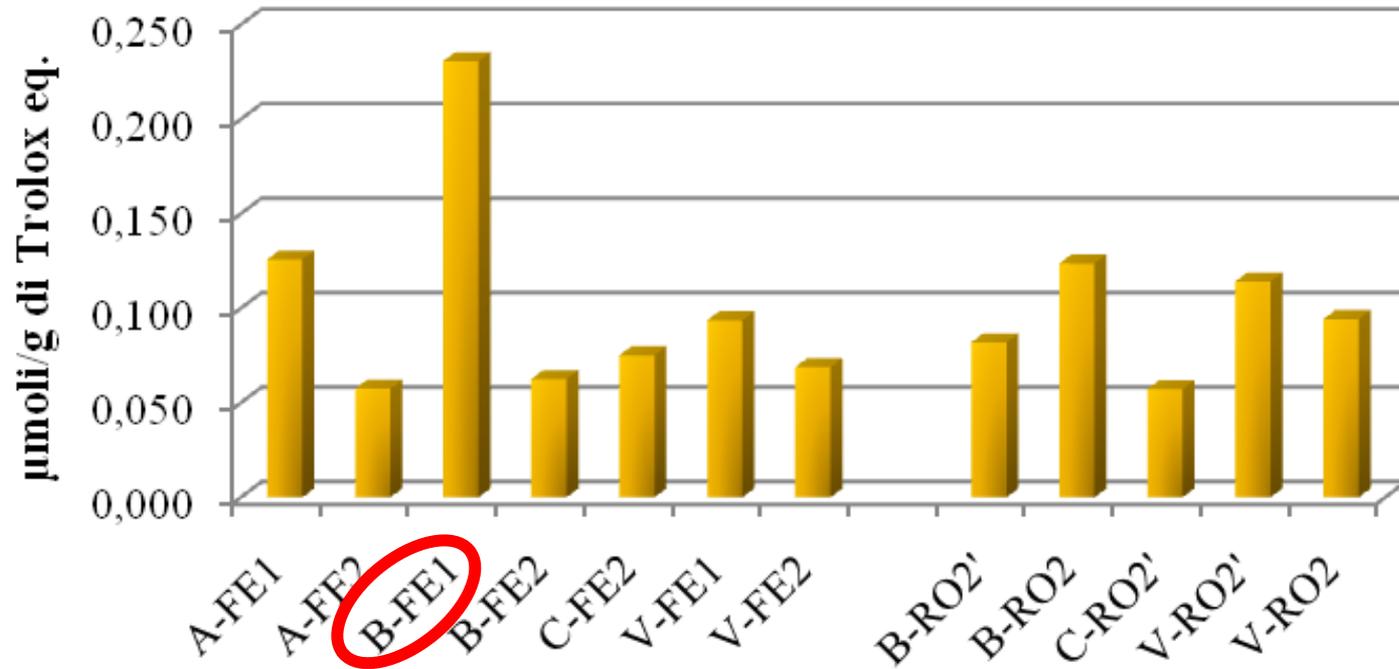
**Polifenoli Totali**

| <b>Campioni</b> | <b>Polifenoli Totali<br/>(<math>\mu\text{g/g}</math> di acido gallico eq.)</b>             |
|-----------------|--|
| <b>A-FE1</b>    | 593,15   |
| <b>A-FE2</b>    | 659,80   |
| <b>B-FE1</b>    | 578,39  |
| <b>B-FE2</b>    | 478,17   |
| <b>C-FE2</b>    | 474,64   |
| <b>V-FE1</b>    | 565,75  |
| <b>V-FE2</b>    | 545,08   |
|                 |  |
| <b>B-RO2'</b>   | 561,18   |
| <b>B-RO2</b>    | 582,81   |
| <b>C-RO2'</b>   | 550,44   |
| <b>V-RO2'</b>   | 465,98   |
| <b>V-RO2</b>    | 537,28   |

(CV%  $\leq$  2)

# Attività Antiossidante Totale

➔ PHOTOCHEM (Estratto Lipidico)



(CV% ≤ 2)

# Attività Antiossidante Totale



## PHOTOCHEM (Estratto Metanolico)

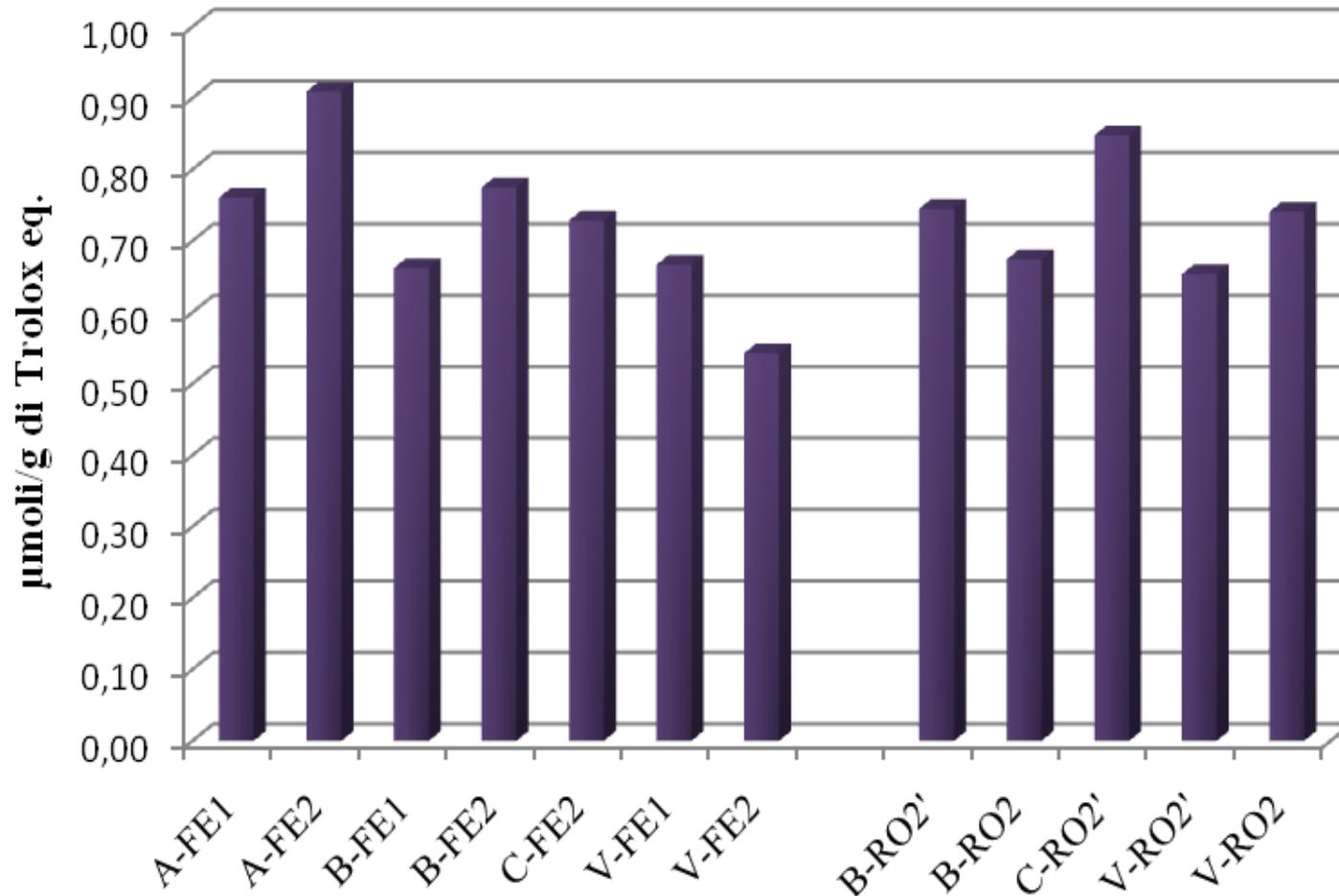
| Campioni | Capacità Antiossidante Totale<br>( $\mu\text{moli/g}$ di Trolox eq.) |
|----------|--|
| A-FE1    | 2,26   |
| A-FE2    | 2,53   |
| B-FE1    | 2,03   |
| B-FE2    | 2,03   |
| C-FE2    | 1,59   |
| V-FE1    | 1,98   |
| V-FE2    | 2,78   |
|          |  |
| B-RO2'   | 2,15   |
| B-RO2    | 1,98   |
| C-RO2'   | 1,86   |
| V-RO2'   | 1,85   |
| V-RO2    | 2,08   |

(CV%  $\leq$  2)

## Attività Antiossidante Totale



DPPH (Estratto Metanolico)



(CV% ≤ 2)

# RISULTATI

Fase 2



**RISO LAVORATO (Italia e Brasile)**



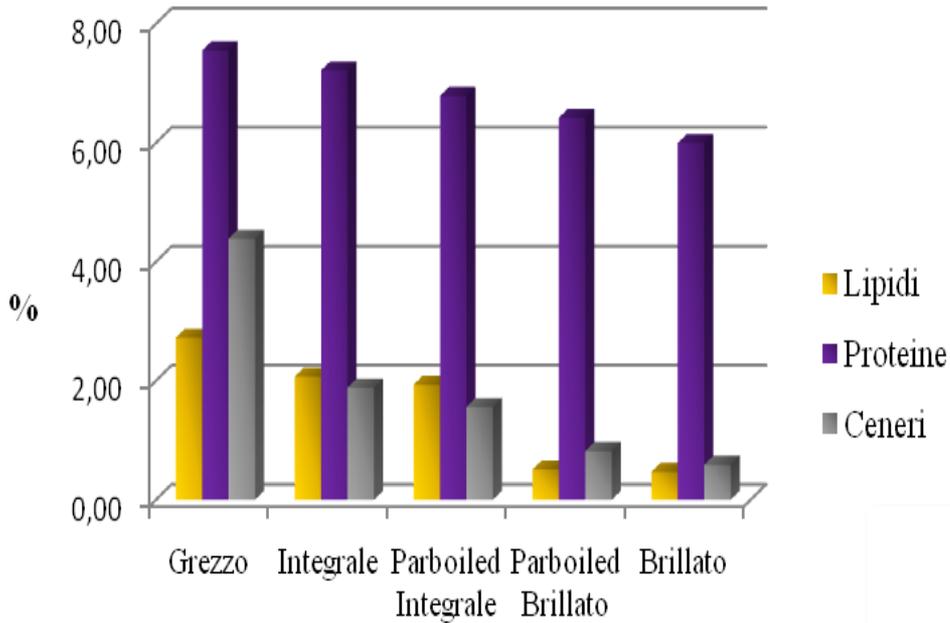
**2.1 Caratterizzazione Chimica**



**2.2 Determinazione dell'Attività Antiossidante**

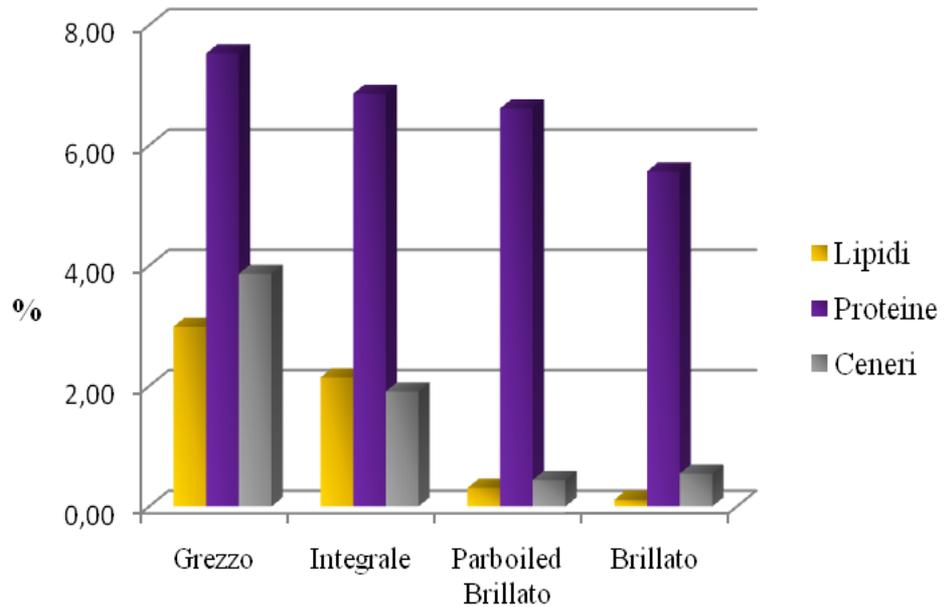
# RISULTATI

Italia



**Ceneri: 80% Crusca  
20% Endosperma**

Brasile



**Proteine: Endosperma e Strato aleuronico**


**Metalli**
**Italia**

| Campioni                   | K       | Mg      | Ca     | Na    | Fe    | Mn    | Zn    | Cu   |
|----------------------------|---------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|------|
| <b>Grezzo</b>              | 4454,01 | 1388,95 | 122,31 | 48,04 | 35,14 | 27,09 | 8,33  | 1,34 |
| <b>Integrale</b>           | 3624,91 | 1299,37 | 54,11  | 11,69 | 11,7  | 18,24 | 11,88 | 1,45 |
| <b>Parboiled Integrale</b> | 3009,86 | 990,56  | 50,02  | 21,78 | 8,9   | 22,51 | 11,04 | 1,3  |
| <b>Parboiled Brillato</b>  | 2374,68 | 327,99  | 23,62  | 9,84  | 6     | 5,97  | 5,25  | 1,05 |
| <b>Brillato</b>            | 1563,99 | 269,31  | 40,03  | 5,87  | 2,36  | 7,48  | 7,21  | 0,85 |

(CV% ≤ 1,5)

**Brasile**


| Campioni                  | K       | Mg     | Ca    | Na   | Fe    | Mn    | Zn   | Cu   |
|---------------------------|---------|--------|-------|------|-------|-------|------|------|
| <b>Grezzo</b>             | 2434,20 | 911,34 | 47,10 | 4,95 | 53,61 | 65,54 | 7,79 | 2,60 |
| <b>Integrale</b>          | 2401,81 | 778,37 | 16,43 | 4,81 | 16,07 | 32,40 | 8,46 | 1,69 |
| <b>Parboiled Brillato</b> | 1884,41 | 217,42 | 6,32  | 2,63 | 9,20  | 4,94  | 1,97 | 1,25 |
| <b>Brillato</b>           | 805,33  | 175,35 | 16,07 | 4,55 | 6,36  | 9,74  | 5,85 | 0,97 |

(CV% ≤ 1,5)  
µg/g

# Profilo degli Acidi Grassi

## Italia

| Campioni Italiani          | Acido Miristico (%) | Acido Palmitoleico (%) | Acido Palmitico (%) | Acido Linoleico (%) | Acido Oleico (%) | Acido Stearico (%) | Varie (%) |
|----------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------|--------------------|-----------|
| <b>Grezzo</b>              | 0,32                | 0,18                   | 16,15               | 38,27               | 41,08            | 2,11               | 1,89      |
| <b>Integrale</b>           | 0,33                | 0,18                   | 15,75               | 37,27               | 42,79            | 1,98               | 1,70      |
| <b>Parboiled Integrale</b> | 0,51                | 0,14                   | 28,47               | 10,86               | 52,01            | 4,19               | 3,82      |
| <b>Parboiled Brillato</b>  | 0,70                | 0,26                   | 41,64               | 0,90                | 44,14            | 5,46               | 6,90      |
| <b>Brillato</b>            | 0,48                | 0,19                   | 25,27               | 20,27               | 44,58            | 3,44               | 5,77      |

(CV% ≤ 2)

## Brasile

| Campioni Brasiliani       | Acido Miristico (%) | Acido Palmitoleico (%) | Acido Palmitico (%) | Acido Linoleico (%) | Acido Oleico (%) | Acido Stearico (%) | Varie (%) |
|---------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------|--------------------|-----------|
| <b>Grezzo</b>             | 0,61                | 0,19                   | 32,70               | 8,47                | 49,25            | 5,04               | 3,74      |
| <b>Integrale</b>          | 0,55                | 0,31                   | 27,60               | 11,54               | 52,28            | 4,67               | 3,05      |
| <b>Parboiled Brillato</b> | 0,44                | 0,19                   | 28,21               | 7,35                | 46,83            | 5,61               | 4,26      |
| <b>Brillato</b>           | 0,66                | 0,15                   | 37,91               | 14,45               | 37,84            | 9,32               | 6,92      |

## Polifenoli Totali

### Italia

| Campioni Riso Italiano | Polifenoli Totali (µg/g di acido gallico eq.) |
|------------------------|---|
| Grezzo                 | 578,39  |
| Integrale              | 296,39  |
| Parboiled Integrale    | 82,25   |
| Parboiled Brillato     | 29,81   |
| Brillato               | 61,03   |

Parb. Integrale < 73% (Integrale)

Parb. Brillato < 50% (Brillato)

(CV% ≤ 2)

### Brasile

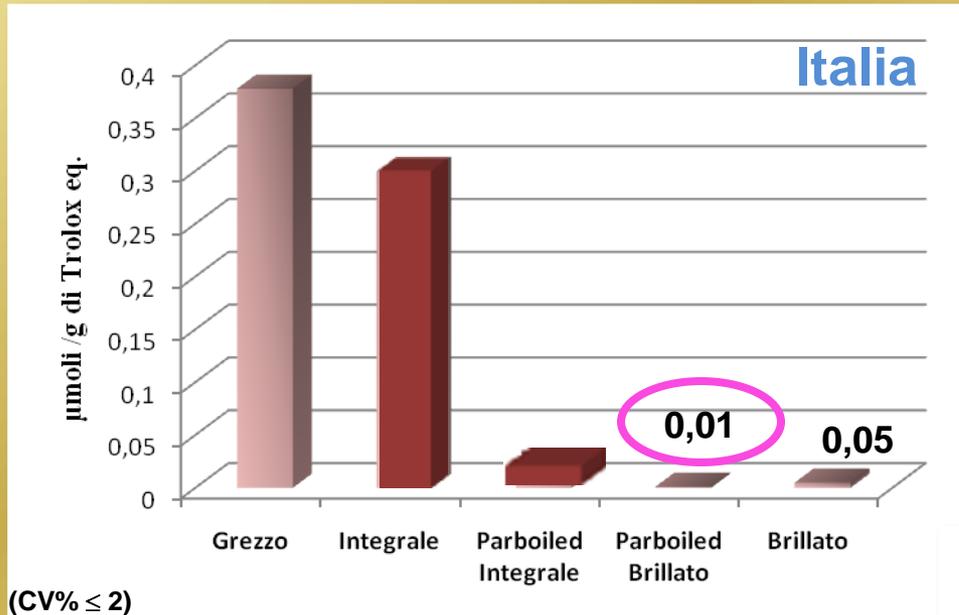
| Campioni Riso Brasiliano | Polifenoli Totali (µg/g di acido gallico eq.) |
|--------------------------|---|
| Grezzo                   | 361,13  |
| Integrale                | 202,52  |
| Parboiled Brillato       | 28,49   |
| Brillato                 | 37,11   |

Parb. Brillato < 25% (Brillato)

(CV% ≤ 2)

# Attività Antiossidante Totale

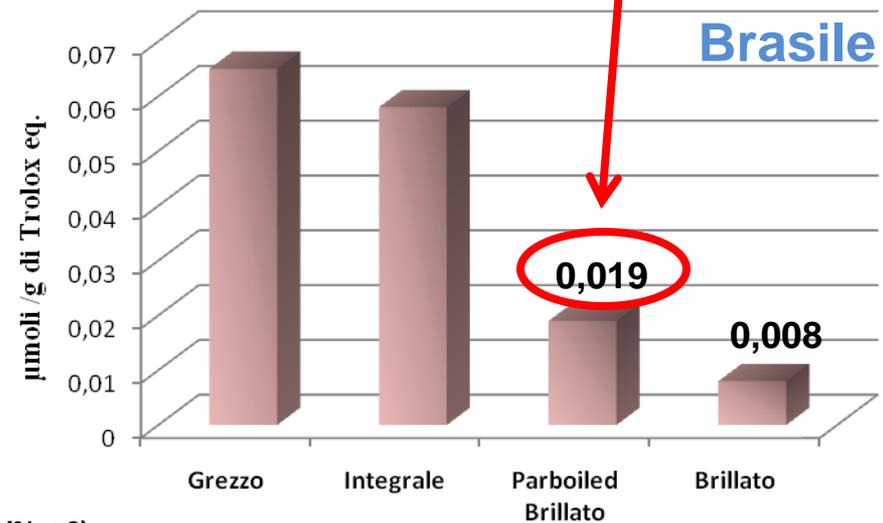
## ➔ PHOTOCHEM (Estratto Lipidico)



Possibile generazione di  
Composti con Capacità Antiossidante  
(Reazione di Maillard)

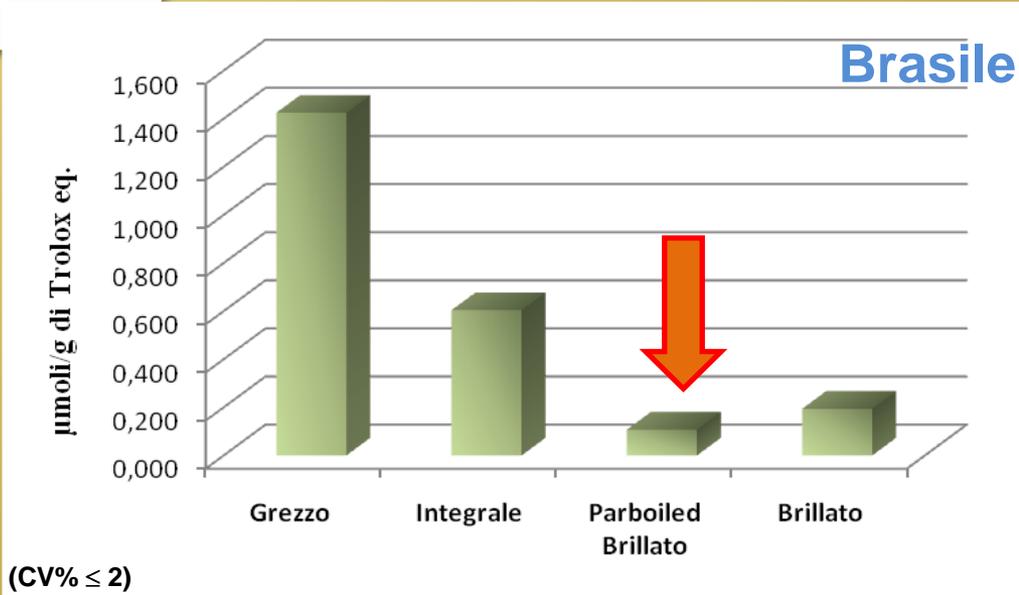
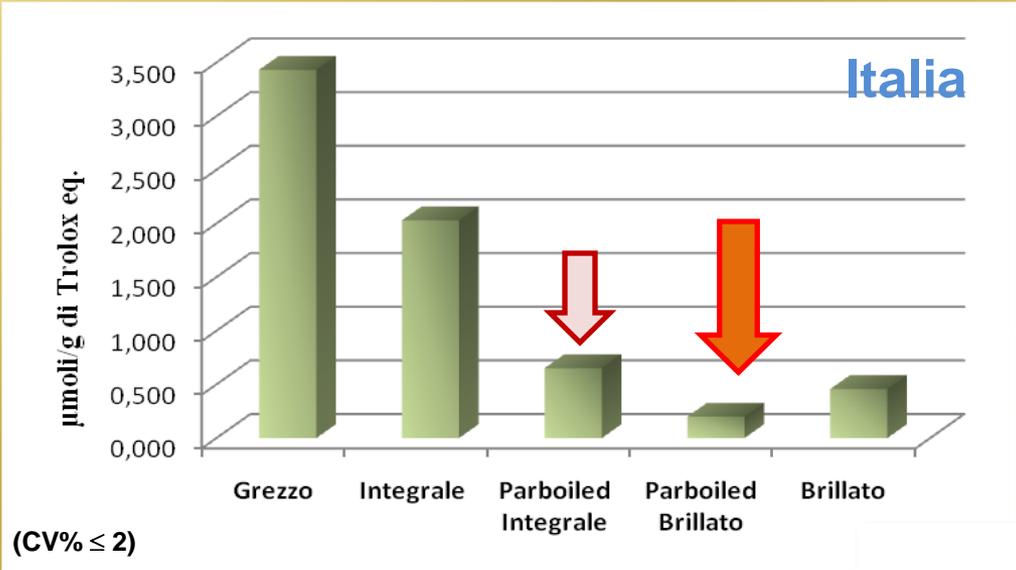
\* Binomio: Tempo-Temperatura

\* Capacità Antiossidante



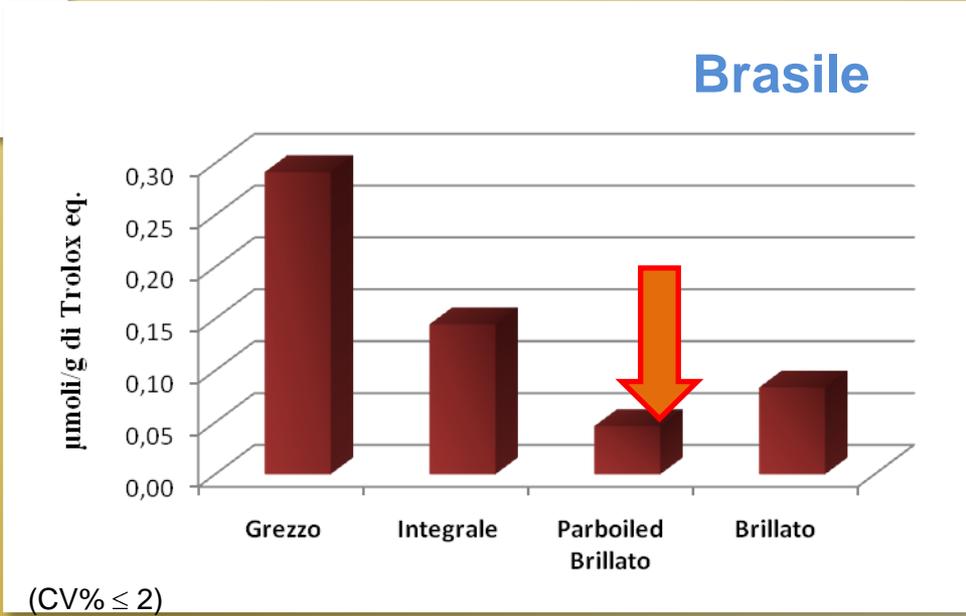
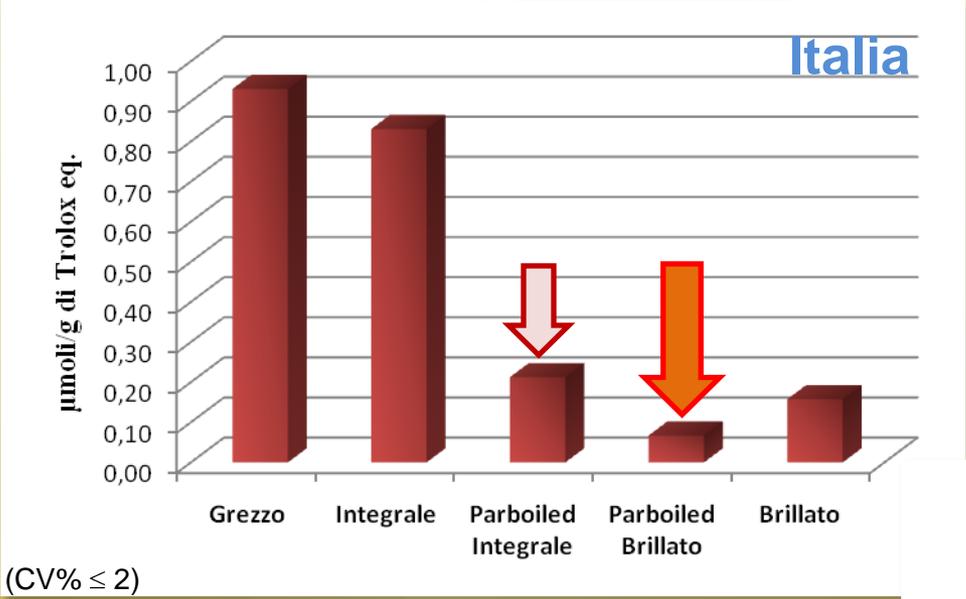
# Attività Antiossidante Totale

## ➔ PHOTOCHEM (Estratto Metanolico)



# Attività Antiossidante Totale

➔ DPPH (Estratto Metanolico)



# CONCLUSIONI

## Fase 1

- ❖ Il contenuto di lipidi, ceneri, acidi grassi e proteine può essere influenzato oltre che dalle caratteristiche genetiche, dai nutrienti presenti nel suolo e dai disciplinari di produzione.
- ❖ La zona di coltivazione, le caratteristiche pedologiche del terreno e i disciplinari di produzione hanno grande influenza sul contenuto di metalli.
- ❖ La genetica varietale influenza la composizione qualitativa degli acidi grassi.
- ❖ La capacità antiossidante del riso dipende principalmente della genetica varietale

## Fase 2

- ❖ Il riso brillato e parboiled brillato, che attualmente rappresentano i prodotti di maggiore consumo, portano un minor apporto di nutrienti essenziali e di antiossidanti rispetto alla stessa varietà ma integrale.
- ❖ Il riso parboiled brillato rispetto al riso brillato ha una ridotta capacità antiossidante, oltre ad un minor contenuto di polifenoli totali e di alcuni minerali.
- ❖ Il riso integrale ha presentato composizione chimica simile al riso parboiled integrale, ed entrambe presentano maggiori contenuti in nutrienti e composti bioattivi del riso brillato e parboiled brillato.
- ❖ Il trattamento di parboilizzazione ha influito in modo diverso sulla composizione di riso parboiled italiano e brasiliano.