

# GRANDI COLTURE

# Riso 2013

(Dec. ERSAF II/005072 DEL 24/7/2013)



in collaborazione con:



Regione Lombardia

**Caratterizzazione  
sensoriale  
e chimico-merceologica  
di riso  
(III)**

*“Trasferimento dell’innovazione nel settore delle colture cerealicole  
attività dimostrativa e supporto alla definizione di un nuovo modello  
organizzativo (Grandi Colture 2013)”*

**A cura di:**

Laura Galassi<sup>(1)</sup>, Cinzia Simonelli<sup>(2)</sup>

**Enti partecipanti:**

<sup>(1)</sup>ERSAF – Ente Regionale per i Servizi all’Agricoltura e alle Foreste  
Laboratorio di analisi sensoriale  
Via Carpaneta, 7 – 46030 Bigarello (MN) – Tel. 0376459558/60 Fax 0376459334  
e-mail: [laura.galassi@ersaf.lombardia.it](mailto:laura.galassi@ersaf.lombardia.it)

<sup>(2)</sup>Ente Nazionale Risi – Laboratorio Chimico Merceologico – Centro Ricerche sul Riso  
Strada per Ceretto, 4 – 27030 Castello D’Agogna (PV)  
e-mail: [laboratorio@enterisi.it](mailto:laboratorio@enterisi.it)

**Grafica:**

Cinzia Simonelli<sup>(2)</sup>

**Hanno realizzato le attività:**

Piergiorgio Bianchi<sup>(1)</sup>, Giacomo Cancellieri<sup>(1)</sup>, Cinzia Simonelli<sup>(2)</sup>, Alessandro Zone<sup>(2)</sup>, Laura Galassi<sup>(1)</sup>,  
Mauro Cormegna<sup>(2)</sup>, Marco Zanazzi<sup>(1)</sup>

**Per informazioni:**

**ERSAF**

Via Pola, 12

20124 Milano

e-mail: [info@ersaf.lombardia.it](mailto:info@ersaf.lombardia.it)

## PREMESSA

---

Nell'ambito dell'attività "Trasferimento dell'innovazione nel settore delle colture cerealicole: attività dimostrativa e supporto alla definizione di un modello organizzativo" (ex Progetto Grandi Colture) e della collaborazione tra Ente Nazionale Risi (Laboratorio Chimico Merceologico) ed ERSAF (Laboratorio di Analisi Sensoriale), si prosegue, per il terzo anno, lo studio delle diverse varietà di riso sia dal punto di vista della caratterizzazione sensoriale che chimico-merceologica.

Sono state a tal proposito individuate due varietà di riso (Carnaroli e Baldo) coltivate rispettivamente in 7 diverse zone di coltivazione.

Scopo del lavoro è valutare se emergono peculiarità legate al territorio sia dal punto di vista merceologico che sensoriale.

*In the context of the Project "Trasferimento dell'innovazione nel settore delle colture cerealicole: attività dimostrativa e supporto alla definizione di un modello organizzativo" (ex Progetto Grandi Colture) and the collaboration between Ente Nazionale Risi (Chemical Merceological laboratory) and ERSAF (Laboratory Sensory Analysis), it continues, for the third year, the study of the different varieties of rice both from the point of view of sensory characterization and chemical merceological analysis.*

*In this regard, were identified two varieties of rice (Carnaroli and Baldo) cultivated respectively in 7 different growing areas.*

*The aim of the study was to evaluate if emerging peculiarities related to the area from the sensory and chemical-merceological point of view.*

# SOMMARIO

---

**1 INTRODUZIONE**

**2 SCOPO DEL LAVORO**

**3 SCELTA DEI CAMPIONI**

**4 PREPARAZIONE DEI CAMPIONI**

**5 CARATTERIZZAZIONE CHIMICO MERCEOLOGICA**

**6 PROFILO SENSORIALE**

**7 CONCLUSIONI**

**8 APPENDICE 1**

**9 APPENDICE 2**

**10 BIBLIOGRAFIA**

**RINGRAZIAMENTI**

# 1. INTRODUZIONE

---

Al termine dell'annata di coltivazione 2010, si è intrapreso l'innovativo lavoro di confronto tra caratterizzazione chimico-merceologica e sensoriale del riso.

Fino a quel momento, in Italia, la caratterizzazione del riso è sempre stata effettuata tramite analisi merceologiche (biometrie, amilosio, tempo di gelatinizzazione, perla, sostanze perse in cottura, valori nutrizionali, ...), che presupponavano l'utilizzo di apparecchiature più o meno sofisticate e analisti formati al loro utilizzo e all'applicazione delle metodiche analitiche ormai consolidate.

A seguito del lavoro effettuato presso il Laboratorio di Analisi Sensoriale di ERSAF, sono stati delineati i descrittori specifici per il riso ed è stato possibile mettere a punto un metodo di caratterizzazione sensoriale da applicare alle diverse varietà.

Con il raccolto 2011, si è potuto applicare in modo approfondito e affidabile il profilo sensoriale alle nuove varietà iscritte nel Registro Nazionale e su alcune varietà testimone (varietà storiche) coltivate in diverse zone. Proprio quest'ultimo aspetto si è dimostrato degno di approfondimento in quanto è emerso che sia dal punto di vista sensoriale che merceologico possono esserci delle variabilità legate al territorio.

Per l'annata di coltivazione 2013 sono state selezionate due varietà solitamente coltivate in diverse zone italiane: Baldo e Carnaroli.

Per entrambe si sono individuate 7 distinte aziende agricole ubicate in zone significativamente diverse, su cui verranno effettuate le analisi.

I laboratori coinvolti nel presente lavoro sono:

**Il Laboratorio di Analisi Sensoriale** di ERSAF, realizzato a Norma ISO 8589 e inaugurato il 1 aprile 1999, ha realizzato numerosi profili sensoriali di prodotti, in particolare a denominazione di origine. Spesso, questi profili sono stati parte di progetti di ricerca regionali: su tutti, spicca "Caratterizzazione Sensoriale delle Produzioni a Denominazione di Origine" (SENDOP), che ha portato alla definizione del profilo sensoriale di dieci prodotti tipici lombardi. Il servizio "Grandi Colture e Reti Dimostrative Cerealicole" è stata un'attività istituzionale, assegnata ad ERSAF da Regione Lombardia – Direzione Generale Agricoltura. L'attività di confronto varietale mira, tra l'altro, ad individuare le caratteristiche qualitative delle produzioni. Poiché è possibile realizzare un'attività di valorizzazione dei prodotti a partire dal loro profilo sensoriale, il profilo sensoriale di un prodotto è dunque il punto di partenza di una tale strategia. Per questo, in collaborazione con l'Ente Nazionale Risi – Centro Ricerche di Castello d'Agogna, il laboratorio di analisi sensoriale di ERSAF ha realizzato il profilo sensoriale varietale di riso. **Il Laboratorio Chimico Merceologico** ubicato all'interno del Centro Ricerche sul Riso dell'Ente Nazionale Risi, vanta un'esperienza ultra trentennale in campo analitico e come supporto alla filiera del riso. Nato negli anni '80 come laboratorio di ricerca, dal 2003 svolge anche servizio analisi in conto terzi di caratterizzazione fisica e chimica su matrice riso (caratterizzazione varietale, analisi merceologica del granello, controllo degli inquinanti). Dal 2007 il laboratorio è accreditato Accredia e lavora con un Sistema Qualità conforme alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

**L'Ufficio di Mortara c/o Centro Ricerche sul Riso (ENR)**; in questa Sezione dell'Ente Nazionale Risi vengono effettuate le rese alla lavorazione per il pubblico.

## 2. SCOPO DEL LAVORO

---

Con il presente lavoro ci si è prefissati un duplice scopo:

- Il primo è relativo alla preparazione dei campioni. Il risone raccolto dalle diverse aziende agricole (ed ivi essiccato), deve, preliminarmente alla caratterizzazione, essere sottoposto a lavorazione. Per i precedenti studi venivano effettuate le usuali rese (mediante resatrice Universale) con notevole dispendio di tempo. Si vuole in questo ambito collaudare e mettere a punto un nuovo sistema di preparazione dei campioni: la sbiancatrice "Pelicano", in grado di preparare cospicue quantità di campione lavorato in tempi ragionevoli.
- Il secondo scopo è relativo alla rilevazione di eventuali peculiarità e differenze sia delle caratteristiche chimico-merceologiche che sensoriali di due varietà (Baldo e Carnaroli) coltivate in sette zone pedo geografiche. Se, a parità di varietà, emergono differenze, esse sono legate esclusivamente alla zona di coltivazione (essendo tutte le partite di riso della stessa annata e l'essiccazione, la conservazione e la lavorazione sono state effettuate con le stesse modalità e in tempi ristretti per tutte le varietà).

### 3. SCELTA DEI CAMPIONI

Le varietà selezionate sono state Baldo e Carnaroli, entrambi risi Superfini (DM 14/12/12, GU N. 36 del 12/02/2013: Denominazione delle varietà di risone e delle corrispondenti varietà di riso per l'annata agraria 2012/2013), lunghi A (Reg. UE 1308/2013).

Per ciascuno di essi sono stati selezionati sette luoghi di coltivazione, come riportato in Tabella 1.

I campioni selezionati provengono dall'annata agricola 2013.

Le varietà per lo studio sono pervenute al LCM nel dicembre 2013, sono state lavorate nel mese di gennaio 2014 e analizzate nel corso del 2014.

Tabella 1a - Baldo, zone di coltivazione

campione	provincia	comune
B1	FE	Codigoro
B2	FE	Ostellato
B3	PV	Vigevano
B4	LO	Lodi Vecchio
B5	PV	Groppello Cairoli
B6	AL	Casale Monferrato
B7	VC	Vercelli

Tabella 1b - Carnaroli, zone di coltivazione

campione	provincia	comune
C1	NO	Lumellogno
C2	VR	Nogarole Rocca
C3	RO	Porto Tolle
C4	LO	Senna Lodigiana
C5	PV	Vigevano
C6	VC	Brusnengo
C7	PV	Mezzana Rabattone

#### 3.1 ANDAMENTO METEOROLOGICO DELL'ANNATA DI COLTIVAZIONE 2013

L'andamento meteorologico del 2013 è stato peculiare tanto che la campagna 2013, dal punto di vista climatico, resterà nella memoria dei risicoltori come una delle più anomale degli ultimi decenni.

Essa è stata fortemente condizionata dall'andamento meteo, caratterizzato da basse temperature e piogge abbondanti nella prima parte della stagione e da un periodo

relativamente caldo e siccitoso nella seconda. L'ultima parte della stagione ha visto il manifestarsi di forti precipitazioni e temperature sopra la media.

I mesi di aprile, maggio e inizio giugno sono stati caratterizzati da un andamento meteorologico ricco di escursioni termiche, interrotto nella seconda decade di maggio da un drastico abbassamento delle temperature, mantenutesi tali fino alla fine del mese. Questo, unitamente a precipitazioni abbondanti e ripetute, ha rallentato i lavori preparatori, posticipando le semine (protrattesi in alcuni areali risicoli fino alla metà di giugno), influenzando sia la germinazione sia lo sviluppo di tutte le varietà.

I mesi centrali dell'annata sono stati caratterizzati da temperature sia massime sia minime leggermente superiori a quelle del periodo di riferimento, fatta eccezione per la terza decade di giugno e di agosto in cui si sono verificati nuovi cali termici. Il periodo più caldo è stato rilevato nella terza decade di luglio con massime di poco inferiori ai 35°C. Tale andamento delle temperature ha consentito al riso di recuperare in parte il ritardo accumulato a inizio stagione.

Questo trend si è interrotto a metà settembre con l'abbassamento delle temperature sia massime che minime. Proprio queste ultime, dalla terza decade di settembre e per tutto il mese di ottobre, si sono mantenute su valori superiori alla media del trentennio.

L'andamento delle precipitazioni dalla terza decade di aprile è stato caratterizzato da valori abbondantemente superiori alla media del trentennio di riferimento; questa tendenza si è protratta fino alla prima decade di giugno. Dalla seconda decade di giugno alla terza di settembre si è riscontrato un periodo caratterizzato da scarse precipitazioni e valori inferiori alla media, con i mesi estivi di luglio, agosto e settembre complessivamente siccitosi. A ottobre, sul finire della stagione, si sono nuovamente registrate forti precipitazioni con valori abbondantemente superiori alla media, che hanno provocato

### 3. SCELTA DEI CAMPIONI

nelle varietà a taglia alta diffusi allettamenti, posticipando e rendendo difficoltose le operazioni di raccolta già ritardate a causa delle semine posticipate.

#### 3.2 ...UN PO' DI STORIA

##### ***Baldo***

Il Baldo, come già preliminarmente accennato, è una varietà classificata come lungo A e Superfino.

La genealogia parte dalla selezione da Chinese Originario (Baldi G. et al., 1981).

Nel 1977 è stata iscritta al Registro Nazionale e il responsabile della conservazione in purezza è l'Ente Nazionale Risi (L. Tamborini et al., 2005).

È una varietà storica della risicoltura italiana, tipica da mercato interno (L. Tamborini et al., 2005).

##### ***Carnaroli***

Il Carnaroli, analogamente al Baldo, è una varietà classificata come lungo A e Superfino.

Questa varietà è stata costituita dal Sig. Ettore De Vecchi di Milano, incrociando Vialone x Lencino ed ha iniziato a diffondersi tra i risicoltori a partire dal 1945. Inizialmente vennero a trovarsi in coltura due tipi di Carnaroli: il primitivo, dotato di arista fragile e rara; il successivo perfettamente mutico. Il Carnaroli si diffonde in tutte quelle zone ove era già presente l'Arborio e il Bersani (L. Tamborini et al., 2008).

Nel 1983 è stata iscritta al Registro Nazionale e il responsabile della conservazione in purezza è l'Ente Nazionale Risi (L. Tamborini et al., 2005). Oggi è una varietà di riferimento per i risotti e per l'alta ristorazione.

## 4. PREPARAZIONE DEI CAMPIONI

---

I campioni che vengono sottoposti ad analisi (sia chimico-merceologiche che sensoriali) sono di riso lavorato. Il riso viene raccolto, essiccato ed inviato al laboratorio sotto forma di risone. È cura del laboratorio stesso provvedere alla lavorazione.

Ciò che viene effettuato al fine di ottenere esigue quantità di riso lavorato ai fini analitici, mima i processi industriali effettuati su larga scala, ovvero:

- la pulitura e la sgusciatura del risone al fine di ottenere il riso sbramato, comunemente detto “integrale”;
- la “sbiancatura” del riso e la separazione dei chicchi rotti e macchiati.

Queste operazioni sono sempre state effettuate, per campioni da laboratorio, mediante resatrici (Universale o Satake). Esse sono molto versatili, ma possono produrre al massimo, per ogni ciclo di lavorazione 100 g di riso lavorato. Per ottenere almeno 1 kg di riso per gli scopi analitici il processo diventa molto lungo e si deve tenere presente che un operatore deve essere dedicato solo a questa delicata operazione.

Per i campioni di Carnaroli e Baldo di questo progetto, si sperimenta l'utilizzo della sbiancatrice “Pelicano” serie 2L-3, in grado di lavorare in automatico fino a 20 kg di risone, con tempistiche contenute.

Il vantaggio, oltre che il tempo e l'automazione che garantisce l'apparecchiatura, riguarda il fatto che il grado di lavorazione può essere scelto dall'utilizzatore in base al tempo di permanenza del risone nell'apparecchiatura. Come parametro per stabilire il tempo finale di lavorazione, il laboratorio stabilisce di affidarsi alla valutazione del grado di bianco (Kett). È noto inoltre che il grado di bianco è correlato al contenuto di lipidi e quindi al grado di lavorazione (Simonelli et al., 2013).

La macchina “Pelicano” sbianca il prodotto per frizione, facendo girare il prodotto più volte all'interno della camera di sbiancamento, utilizzando la stessa lolla

come agente abrasivo sul chicco che viene poi sminuzzata ed espulsa insieme alla pula, attraverso un'apposita griglia, quindi aspirata attraverso un ventilatore che decanta le pule nel ciclone.

Un aspetto interessante riguarda inoltre il fatto che il riso lavorato viene restituito freddo, senza aver subito alcuno shock termico.

La parte critica della lavorazione mediante il “Pelicano” riguarda la messa a punto dei diversi parametri che sono specifici per varietà (ovvero tipologia) di riso.

Uno dei parametri che risultano essere critici per la lavorazione del risone, risulta essere l'umidità. Per tale motivo si effettua una preliminare determinazione di tale parametro mediante termobilancia.

Nella lavorazione dei diversi campioni di riso per varietà, si cercherà di mantenere gradi di lavorazione confrontabili in quanto è noto (Lyon et al., 1999) che il grado di lavorazione influisce sia sulle analisi di tipo nutrizionale che di texture, ma anche sulla caratterizzazione di tipo sensoriale.

### 4.1 UMIDITÀ MEDIANTE TERMOBILANCIA

L'umidità è un parametro importante per il riso, in particolare per il risone in quanto ne influenza la conservazione. Dopo la raccolta, il risone viene essiccato e portato ad un valore di umidità consono al suo mantenimento in silos fino alla lavorazione e alla vendita. Vi sono diverse modalità di determinazione dell'umidità con apparecchiature più o meno sofisticate. Al fine di effettuare una prima rapida determinazione dell'umidità si sceglie di utilizzare il metodo alla termobilancia. Il campione di risone viene preliminarmente macinato, quindi analizzato in singolo alla termobilancia alla temperatura di 130°C.

### 4.2 GRADO DI BIANCO KETT

Il grado di bianchezza del granello fa' parte di quelle caratteristiche del granello che per prime vengono rilevate dall'occhio del consumatore.

## 4. PREPARAZIONE DEI CAMPIONI

---

Alla fine dei vari passaggi di sbiancatura effettuati nelle riserie, o della resa, si ottiene il riso lavorato, di colore bianco perlaceo (Il Riso, 2008). In base a quanto viene lavorato il granello (resa), cambia l'aspetto del riso. Risi poco lavorati hanno ancora una grana scura, tendente al colore dell'integrale, mentre più sono lavorati, più la loro colorazione si avvicina al bianco.

Il grado di bianco può essere determinato mediante tecniche colorimetriche, ad esempio attraverso colorimetri digitali disponibili sul mercato progettati espressamente per determinare il grado di bianco del riso (lavorato e in farina) in base al principio dell'indice di rifrazione di luce sulla superficie del campione. L'apparecchiatura è costruita in modo tale che la fonte di luce viene riflessa dalla superficie del campione e attraverso una lente e un filtro incontra il fuoco del foto-diodo che genera corrente elettrica.

Più il campione di riso è bianco, maggiore sarà la riflessione di luce e, di conseguenza, la corrente elettrica sarà più forte (Manuale d'istruzione Kett). Questo indice è chiamato "grado di bianco (Kett)" ed è espresso su una scala da 0 (nero) a 100 (bianco).

### 4.3 RESA ALLA LAVORAZIONE

Con questa determinazione si valuta la quantità di riso lavorato a granello intero che si può ottenere da un campione di risone. Dopo la sbramatura (eliminazione di lemma e palea-lolla), il riso è sottoposto alla fase di sbiancatura (eliminazione dell'embrione e delle pellicole che avvolgono il granello di sbramato; principalmente il pericarpo e le cellule aleuroniche) con una sbiancatrice a frizione o ad abrasione.

Con la sbiancatrice a frizione viene effettuata l'asportazione dei tegumenti esterni del granello attraverso lo sfregamento tra i granelli di riso (tipo "Pelicano").

Mediante la sbiancatrice ad abrasione viene invece effettuata l'asportazione dei tegumenti esterni del granello mediante due

meccanismi distinti. Il primo per sfregamento delle cariossidi su una mola di pietra abrasiva rotante (tipo Satake). Il secondo sfrutta un cono di ghisa rivestito da un impasto di smeriglio in rotazione vorticoso. Sotto l'effetto della rotazione il riso tende a seguire il movimento del cono stesso ma viene trattenuto da freni di gomma che, senza arrestarlo, ne ritardano la corsa in modo che il cono, con la sua azione abrasiva, ne elimini il pericarpo e ne effettui la sbiancatura (sbiancatrice tipo Amburgo, detta Universale).

Le rotture prodotte mediante la fase di lavorazione vengono invece separate mediante appositi separatori ad alveoli. A seguito della loro eliminazione, è possibile determinare il quantitativo di riso lavorato a granello intero prodotto, usualmente, da 100 grammi di risone.

La resa si esprime in percentuale rispetto al peso del campione di partenza e varia in funzione della varietà, delle condizioni di coltivazione e di conservazione del risone stesso (Il Riso, 2008).

In questo lavoro, si determineranno diversi tipi di resa al fine di seguire la lavorazione, dando uniformità ai diversi campioni preparati.

Resa "normale": partendo da 100 g di risone, sbramando e sottoponendo tutto il riso sbramato a lavorazione con resatrice Universale (resa con rotture); vengono quindi eliminate le rotture (resa in intero).

Rasa a 80 g dopo 10 minuti: per seguire la lavorazione al "Pelicano", dopo 10 minuti dall'inizio della lavorazione al "Pelicano" stesso, vengono prelevati 80 g di riso semigreggio e sottoposti alla lavorazione (resatrice Universale). In questo modo è possibile avere un'idea delle rotture che si generano con il processo di lavorazione scelto.

Resa a 80 g: per confrontare in modo diretto il dato relativo alle rotture, si parte da risone sottoposto a sbramatura. Dello sbramato

## 4. PREPARAZIONE DEI CAMPIONI

vengono prelevati 80 g e si effettua la lavorazione con resatrice Universale.

### 4.4 LAVORAZIONE AL PELICANO - CARNAROLI

Il Carnaroli risulta essere da subito piuttosto critico nella lavorazione in quanto il granello presenta arista pronunciata e, probabilmente a seguito dell'annata peculiare, i campioni presentano spesso molta grana verde e granelli vuoti.

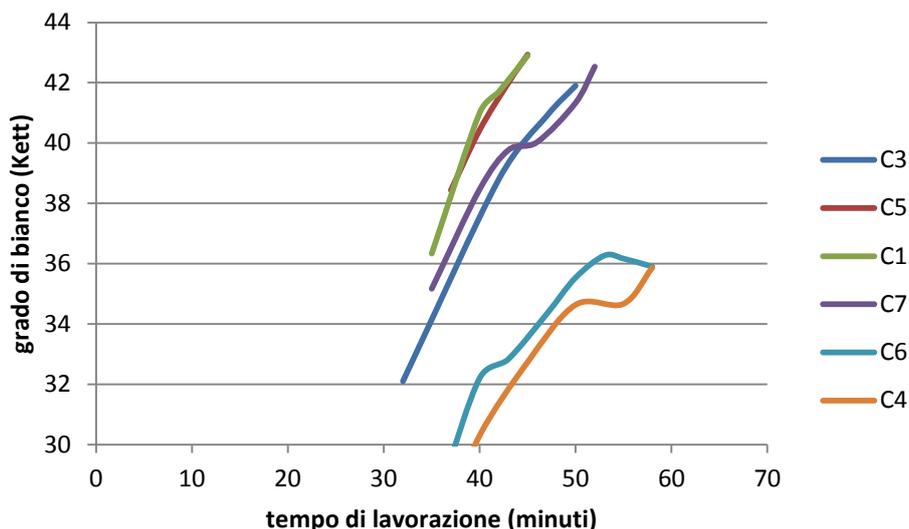
Nel corso della fase finale la sbiancatura del risone viene seguita mediante la determinazione del parametro grado di bianco (Kett), accettando valori superiori a

40. Non ci si spinge oltre in quanto si nota un incremento delle rotture, probabilmente legato alla varietà, nelle fasi finali della lavorazione. Si preferisce una lavorazione meno "spinta" per preservare l'integrità del granello. Si ritiene che tale entità di lavorazione sia paragonabile con quella commerciale.

Per il Carnaroli, il tempo di lavorazione ottimale, per 15 kg di riso, è risultato essere intorno a 45-50 minuti.

Viene riportato in Grafico 1 la situazione relativa al grado di bianco Kett per ogni campione nel corso della lavorazione.

Grafico 1 – andamento del gdb (Kett) nella lavorazione con "Pelicano" del Carnaroli



Non è disponibile l'andamento del campione C2, in quanto con esso si è valutata l'operatività del sistema "Pelicano".

Il campione C3 è stato il primo ad essere sottoposto a lavorazione con le fasi standardizzate secondo la procedura interna PO34 e con esso si è effettuata l'iniziale messa a punto, oltre che del "Pelicano", anche dei controlli con il colorimetro Kett.

I campioni C1 e C5 (lavorati in due giornate distinte) presentano profili sovrapponibili.

Il campione C7 presenta un andamento simile al campione C3 e, fin dalla resa iniziale, è apparso essere leggermente più scuro rispetto ai campioni già lavorati.

Il campione C6 presenta un andamento particolare. È stato lavorato oltre i 50 minuti e, nonostante le stesse condizioni di lavorazione al "Pelicano" non è mai arrivato al 40 di gdb Kett, anzi, si ha avuto un *plateau*. A 58 minuti si è deciso di interrompere la lavorazione per non incrementare ulteriormente le rotture.

Andamento analogo è stato riscontrato sul campione denominato C4. Anche per esso non è stato possibile raggiungere valori superiori al 40 di gdb Kett in quanto a 58 minuti di lavorazione le rotture iniziavano ad essere molto consistenti.

Le umidità dei campioni di risone erano comprese nel range 13.91 – 15.89 g/100g.

## 4. PREPARAZIONE DEI CAMPIONI

### 4.5 LAVORAZIONE AL PELICANO - BALDO

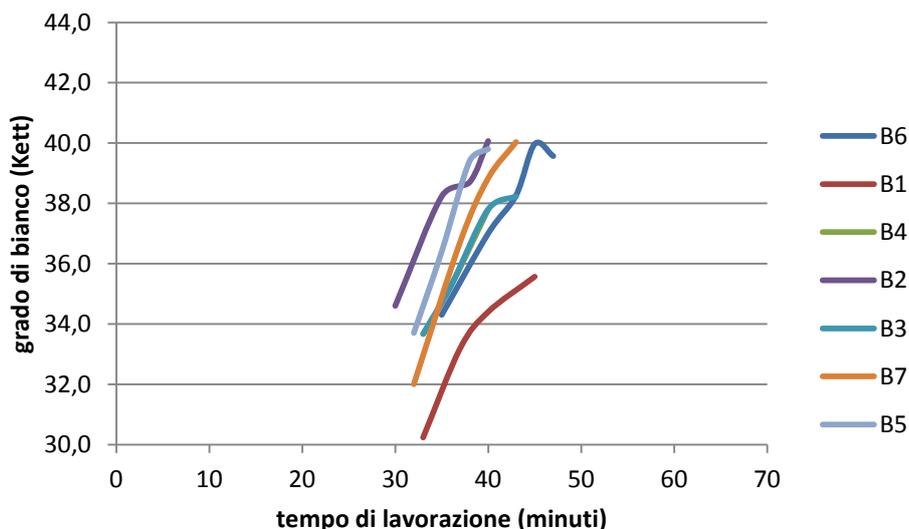
Il Baldo è una varietà “delicata” alla lavorazione e i campioni da sottoporre allo studio si presentano con molta grana verde e predisposti alle rotture.

Anche in questo caso la fase finale la sbiancatura del risone viene seguita

mediante la determinazione del parametro grado di bianco (Kett), accettando, ove possibile, valori pari o superiori a 40.

Per il Baldo, il tempo di lavorazione ottimale, per 12-18 kg di riso, è risultato essere intorno a 45-47 minuti.

Grafico 2 – andamento del gdb (Kett) nella lavorazione con “Pelicano” del Baldo



Il primo campione ad essere lavorato è il B6-AL che raggiunge a malapena un valore di gdb di 40 dopo 47 minuti di lavorazione.

Il campione B1-FE si presenta piuttosto critico alla lavorazione e con una colorazione alla resa iniziale, già scura, quindi si prevede di non raggiungere l’auspicato valore di 40. I campioni B4-LO e B3-PV (lavorati in due giornate diverse) presentano profili assolutamente sovrapponibili.

I campioni B2-FE e B7-VC arrivano a valori di gdb Kett intorno a 40 (come auspicato) a

tempi inferiori a 45 minuti, senza particolari problemi.

Il campione B5-PV raggiunge il valore di 40 Kett a circa 40 minuti e non si prosegue con la lavorazione per non incrementare ulteriormente le rotture.

Le umidità dei campioni di risone erano comprese nel range 13.63 – 14.36 g/100g.

## 5. CARATTERIZZAZIONE MERCEOLOGICA

---

La caratterizzazione di un alimento complesso come il riso, può essere effettuata considerando molti aspetti: chimici, merceologici, nutrizionali,... in questo terzo anno di sperimentazione si sono prese in considerazione di nuovo le analisi che tradizionalmente descrivono meglio il prodotto, ovvero:

- biometrie (lunghezza e larghezza) secondo la Norma UNI EN ISO 11746:2012;
- analisi di texture (consistenza, secondo la Norma UNI EN ISO 11747:2012 e collosità, secondo il metodo interno MP14 rev.09 2013, sul riso cotto);
- contenuto di amiloso, secondo la Norma UNI EN ISO 6647-1:2008;
- tempo di gelatinizzazione, secondo la Norma UNI ISO 14864:2004.

I risultati ottenuti per le due varietà in esame saranno riassunti in tabelle (Tabella 2 e 3) e rappresentati con i cosiddetti grafici radar (Appendice 1) che consentono un'efficace visione d'insieme delle proprietà.

Per il dettaglio delle metodologie impiegate si rimanda alla prima e seconda edizione dei Quaderni.

### 5.1 ELABORAZIONE DEI DATI

Tutte le analisi citate, sono state effettuate  $n$  volte (specificate nei singoli paragrafi) e si è calcolata la media e lo scarto tipo di ripetibilità.

Il confronto delle medie è stato effettuato mediante analisi della varianza (ANOVA) seguita dal metodo di Turkey-Kramer ( $P < 0.05$ ).

Si calcola preliminarmente la varianza media ponderata, che si ottiene dal rapporto tra la somma delle varianze singole (ciascuna moltiplicata per i propri gradi di libertà) e la somma dei gradi di libertà, ovvero:

$$\hat{s}_r^2 = \frac{\sum_{i=1}^n s_{r_i}^2 \cdot \nu_i}{\sum_{i=1}^n \nu_i}$$

Si passa quindi al confronto tra le medie. Ricorrendo ad opportune tabelle, per  $p = 0.95$  (ovvero  $\alpha = 0.05$ ) si determina il valore tabulato del fattore  $Q$  avendo noto: il numero di medie da mettere a confronto e il numero dei gradi di libertà totali.

Si inizia con un confronto preliminare tra la media più bassa e quella più elevata (dopo aver ordinato i dati in ordine decrescente), calcolando la differenza tra le due:

$$MSR_{sperim} = \bar{x}_{max} - \bar{x}_{min}$$

Si calcola il valore di MSR attraverso la seguente formula:

$$MSR = Q_a \cdot \sqrt{\frac{1}{2} \cdot \hat{s}_r^2 \cdot \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

Dove  $n_1$  e  $n_2$  sono il numero dei dati dei due gruppi a confronto.

Si mettono quindi a confronto i valori di MSR calcolato con quello sperimentale. Se  $MSR_{sperim} > MSR$ , le due medie si possono considerare differenti.

I risultati delle caratterizzazioni sono riassunti nelle Tabelle 2 e 3 ove è riportato il valore medio delle ripetizioni effettuate.

La deviazione standard della media è mostrata tra parentesi.

Lettere diverse all'interno della stessa colonna indicano differenze significative tra i dati (metodo di Turkey).

Per la costruzione dei grafici radar (Appendice 1), le singole proprietà vengono parametrizzate su una scala da 1 a 10 e riportate in grafico.

### 5.2 RISULTATI

In seguito alla caratterizzazione effettuata presso il Laboratorio Chimico Merceologico, sono emersi i risultati riportati in Tabella 2 e 3.

Nei paragrafi seguenti sarà effettuata la valutazione in dettaglio di ciascun parametro suddividendo la trattazione per varietà.

## 5. CARATTERIZZAZIONE MERCEOLOGICA

Tabella 2 – caratterizzazione del Carnaroli da diverse zone

Carnaroli	Lunghezza mm (n=3)	Larghezza mm (n=3)	Amiloso g/100g (n=3)	Consistenza kg/cm <sup>2</sup> (n=3)	Collosità g.cm (n=2)	Gel-time min (n=1)
C1 (NO)	6,80 <i>bc</i>	3,19 <i>b</i>	21,44 <i>a</i>	1,08 <i>ab</i>	0,64 <i>ab</i>	20,40 <i>a</i>
C2 (VR)	6,93 <i>b</i>	3,25 <i>a</i>	22,62 <i>a</i>	1,08 <i>ab</i>	0,73 <i>ab</i>	19,45 <i>ab</i>
C3 (RO)	7,08 <i>a</i>	3,19 <i>bc</i>	21,80 <i>a</i>	1,08 <i>ab</i>	0,63 <i>ab</i>	18,18 <i>c</i>
C4 (LO)	6,83 <i>b</i>	3,11 <i>d</i>	21,83 <i>a</i>	1,08 <i>ab</i>	0,62 <i>b</i>	18,53 <i>bc</i>
C5 (PV)	6,61 <i>d</i>	3,10 <i>d</i>	21,68 <i>a</i>	1,02 <i>b</i>	0,67 <i>ab</i>	18,47 <i>c</i>
C6 (VC)	6,78 <i>bc</i>	3,15 <i>cd</i>	22,32 <i>a</i>	1,09 <i>a</i>	0,57 <i>b</i>	18,32 <i>c</i>
C7 (PV)	6,90 <i>b</i>	3,24 <i>ab</i>	21,32 <i>a</i>	1,08 <i>ab</i>	0,78 <i>a</i>	18,88 <i>bc</i>

Tabella 3 – caratterizzazione del Baldo da diverse zone

Baldo	Lunghezza mm (n=3)	Larghezza mm (n=3)	Amiloso g/100g (n=3)	Consistenza kg/cm <sup>2</sup> (n=3)	Collosità g.cm (n=2)	Gel-time min (n=1)
B1 (FE)	6,93 <i>b</i>	3,01 <i>d</i>	16,37 <i>a</i>	0,83 <i>a</i>	2,68 <i>c</i>	20,18 <i>b</i>
B2 (FE)	6,92 <i>b</i>	3,07 <i>c</i>	16,02 <i>a</i>	0,80 <i>a</i>	3,57 <i>bc</i>	21,58 <i>a</i>
B3 (PV)	6,85 <i>c</i>	3,08 <i>bc</i>	17,64 <i>a</i>	0,76 <i>ab</i>	4,37 <i>bc</i>	21,00 <i>ab</i>
B4 (LO)	6,91 <i>b</i>	3,01 <i>d</i>	16,43 <i>a</i>	0,83 <i>a</i>	2,63 <i>c</i>	21,27 <i>a</i>
B5 (PV)	6,98 <i>b</i>	3,11 <i>bc</i>	17,09 <i>a</i>	0,78 <i>ab</i>	3,87 <i>bc</i>	21,55 <i>a</i>
B6 (AL)	7,18 <i>a</i>	3,18 <i>a</i>	17,48 <i>a</i>	0,81 <i>a</i>	3,20 <i>bc</i>	21,67 <i>a</i>
B7 (VC)	6,88 <i>b</i>	3,12 <i>b</i>	17,21 <i>a</i>	0,73 <i>b</i>	6,11 <i>a</i>	21,97 <i>a</i>

### 5.3 CARNAROLI

#### Amiloso

A seguito della determinazione effettuata mediante l'applicazione della norma UNI EN ISO 6647-1:2008, si ottengono i risultati, da analisi in triplo ( $n = 3$ ), riportati in Tabella 4 e rappresentati in Grafico 3.

Tabella 4 – contenuto di amiloso [g/100g]

	Amiloso (media)	Scarto tipo di ripetibilità	Varianza
C1-NO	21,44	± 0,86	0,74
C2-VR	22,62	± 1,22	1,48
C3-RO	21,80	± 1,27	1,61
C4-LO	21,83	± 0,70	0,49
C5-PV	21,68	± 0,82	0,67
C6-VC	22,32	± 1,62	2,63
C7-PV	21,32	± 1,54	2,37

#### Biometrie

A seguito della determinazione effettuata mediante l'applicazione della norma UNI EN ISO 11746:2012, si ottengono i risultati riportati nelle Tabelle 5 e 6, da analisi in triplo ( $n = 3$ ), rispettivamente per i parametri lunghezza (L) e larghezza (l). Si sono effettuate

inoltre le determinazioni del parametro spessore (S), al fine di calcolare, per ogni campione, la forma del riso (F), data dalla seguente formula:

$$F = \frac{3}{4} \cdot L\pi \cdot \sqrt{\frac{l^2 + S^2}{2}}$$

Tabella 5 – biometrie: lunghezza [mm]

	Lunghezza (media)	Scarto tipo di ripetibilità	Varianza
C1-NO	6,80	± 0,07	5,23E-03
C2-VR	6,93	± 0,05	2,10E-03
C3-RO	7,08	± 0,05	2,10E-03
C4-LO	6,83	± 0,03	9,33E-04
C5-PV	6,61	± 0,01	1,33E-04
C6-VC	6,78	± 0,02	4,33E-04
C7-PV	6,90	± 0,01	1,33E-04

I dati di lunghezza e larghezza con i rispettivi scarti tipo, sono visualizzati nei Grafici 4 e 5; si riporta inoltre in Grafico 6 una visualizzazione anche della forma.

È possibile notare anche come si ripercuotono tali differenze di dimensionalità sul rapporto lunghezza/larghezza (Grafico 7), significativo per la classificazione delle varietà. Pur rimanendo nei valori tali da permettere una

## 5. CARATTERIZZAZIONE MERCEOLOGICA

classificazione della varietà come lungo A (lunghezza superiore a 6.0 mm e rapporto superiore a 2 e inferiore a 3), si apprezzano delle variazioni.

Tabella 6 – biometrie: larghezza [mm]

	Larghezza (media)		Scarto tipo di ripetibilità	Varianza
C1-NO	3,19	±	0,02	4,33E-04
C2-VR	3,25	±	0,01	1,00E-04
C3-RO	3,19	±	0,01	1,33E-04
C4-LO	3,11	±	0,00	0,00E+00
C5-PV	3,11	±	0,02	5,33E-04
C6-VC	3,15	±	0,02	2,33E-04
C7-PV	3,23	±	0,02	2,33E-04

### Tempo di gelatinizzazione

La determinazione del tempo di gelatinizzazione è stata effettuata seguendo la Norma UNI ISO 14864:2004, ovvero il metodo Ranghino.

Tabella 7 – tempo di gelatinizzazione (gel time) per i campioni di Carnaroli

	Gel-time		Scarto tipo di ripetibilità	Varianza
	min sec	min cent		
C1-NO	20'24"	20,40	± 0.302	0.0912
C2-VR	19'27"	19,45	± 0.302	0.0912
C3-RO	18'11"	18,18	± 0.302	0.0912
C4-LO	18'32"	18,53	± 0.302	0.0912
C5-PV	18'28"	18,47	± 0.302	0.0912
C6-VC	18'19"	18,32	± 0.302	0.0912
C7-PV	18'53"	18,88	± 0.302	0.0912

Le analisi sono state effettuate con una singola ripetizione, che prevede la determinazione ripetuta 5 volte. Al fine di eseguire la valutazione statistica mediante il test di Turkey-Kramer, è necessario lo scarto tipo di ripetibilità. Si è considerato quale scarto tipo di ripetibilità stretta il valore di  $s_r$ , determinato dal LCM per le varietà di lungo A, pari a 0.302 minuti centesimi.

Tutti i dati di gel time sono forniti in minuti secondi, ma per comodità di trattazione

statistica vengono trasformati in minuti centesimi (si considera un grado di libertà). I risultati sono riportati in Tabella 7 e visualizzati in Grafico 8. È possibile notare che vi sono delle variabilità significative tra i diversi campioni di Carnaroli. Il range di gel-time tra di essi è pari a 2.22 minuti centesimi.

### Consistenza

A seguito della determinazione effettuata mediante l'applicazione della norma UNI EN ISO 11747:2012, si ottengono i risultati, da analisi in triplo ( $n = 3$ ), schematizzati in Tabella 8 e riportati in Grafico 9.

Tabella 8 – consistenza sui campioni di Carnaroli [kg/cm<sup>2</sup>]

	Consistenza (media)		Scarto tipo di ripetibilità	Varianza
C1-NO	1,08	±	0,02	4,33E-04
C2-VR	1,08	±	0,00	0,00E+00
C3-RO	1,08	±	0,02	2,33E-04
C4-LO	1,08	±	0,02	2,33E-04
C5-PV	1,02	±	0,02	4,33E-04
C6-VC	1,09	±	0,01	3,33E-05
C7-PV	1,08	±	0,05	2,70E-03

### Collosità

La collosità è stata determinata applicando un metodo interno validato ed accreditato (MP14 rev.09). Le analisi sono state eseguite in doppio ed hanno fornito i risultati di seguito dettagliati (Tabella 9 e Grafico 10).

Tabella 9 – collosità sui campioni di Carnaroli [g.cm]

	Collosità (media)		Scarto tipo di ripetibilità	Varianza
C1-NO	0,64	±	0,156	0,024
C2-VR	0,73	±	0,064	0,004
C3-RO	0,63	±	0,000	0,000
C4-LO	0,62	±	0,219	0,048
C5-PV	0,67	±	0,057	0,003
C6-VC	0,57	±	0,057	0,003
C7-PV	0,78	±	0,071	0,005

## 5. CARATTERIZZAZIONE MERCEOLOGICA

Grafico 3 – contenuto di amilosio (e scarto tipo) per i campioni di Carnaroli in diversi luoghi di coltivazione

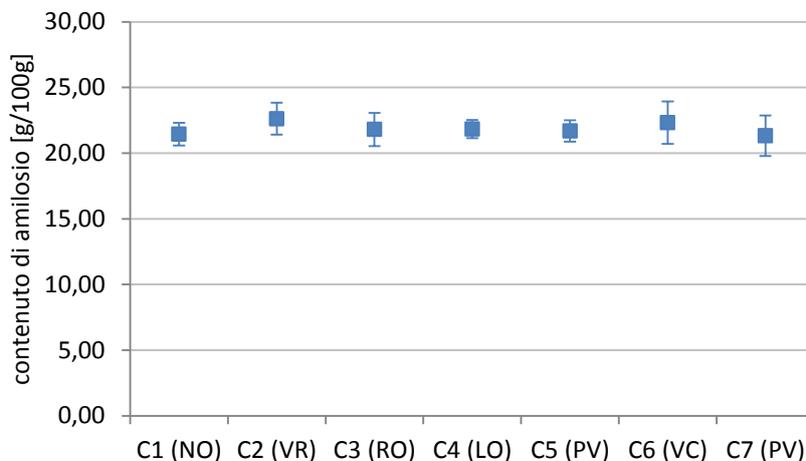


Grafico 4 – lunghezza (e scarto tipo) per i campioni di Carnaroli in diversi luoghi di coltivazione con i livelli di significatività (T-K)

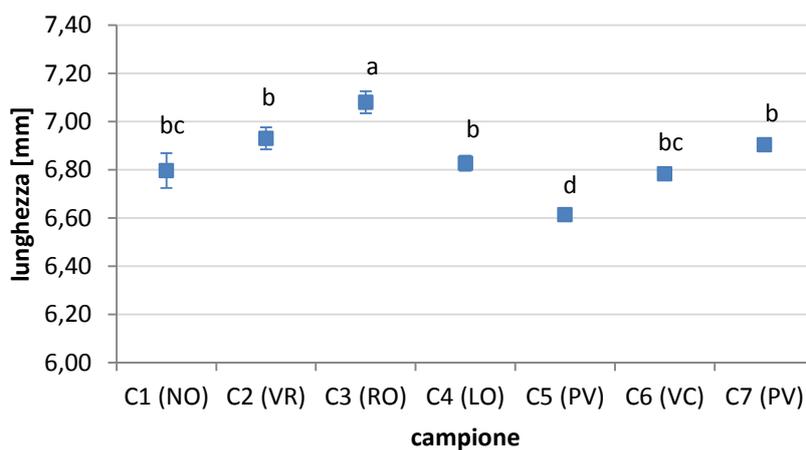
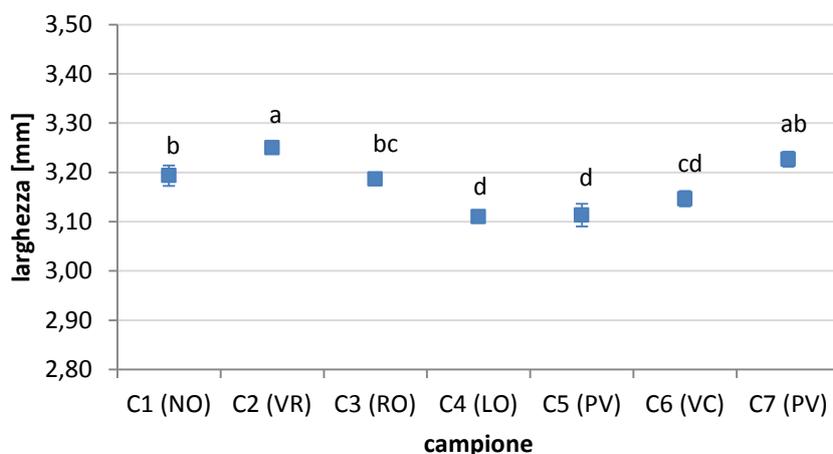


Grafico 5 – larghezza (e scarto tipo) per i campioni di Carnaroli in diversi luoghi di coltivazione con i livelli di significatività (T-K)



## 5. CARATTERIZZAZIONE MERCEOLOGICA

Grafico 6 – lunghezza e larghezza (e forma) per i campioni di Carnaroli in diversi luoghi di coltivazione

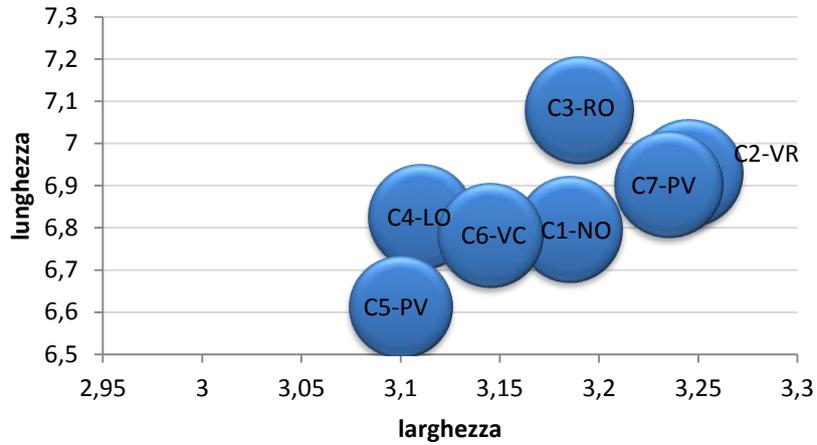


Grafico 7 – rapporto lunghezza/larghezza per i campioni di Carnaroli

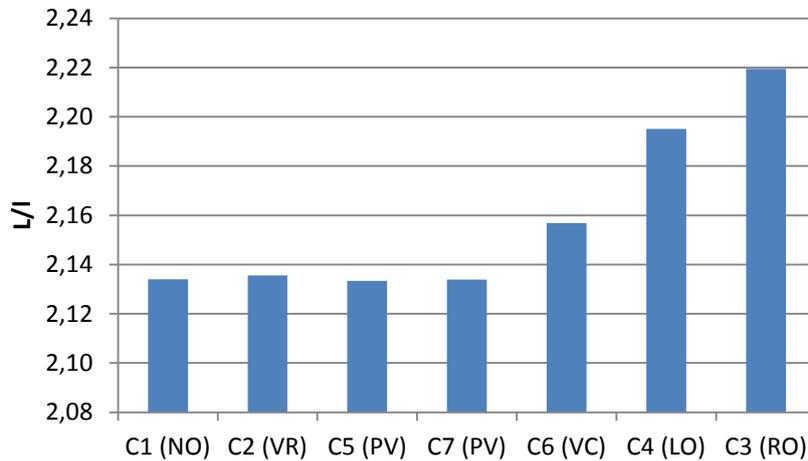
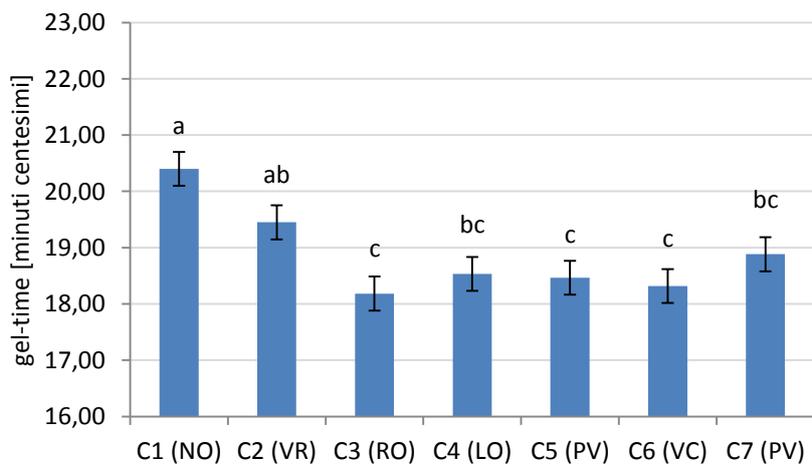


Grafico 8– gel-time (e scarto tipo) per i campioni di Carnaroli in diversi luoghi di coltivazione con i livelli di significatività (T-K)



## 5. CARATTERIZZAZIONE MERCEOLOGICA

Grafico 9 – consistenza (e scarto tipo) per i campioni di Carnaroli in diversi luoghi di coltivazione con i livelli di significatività (T-K)

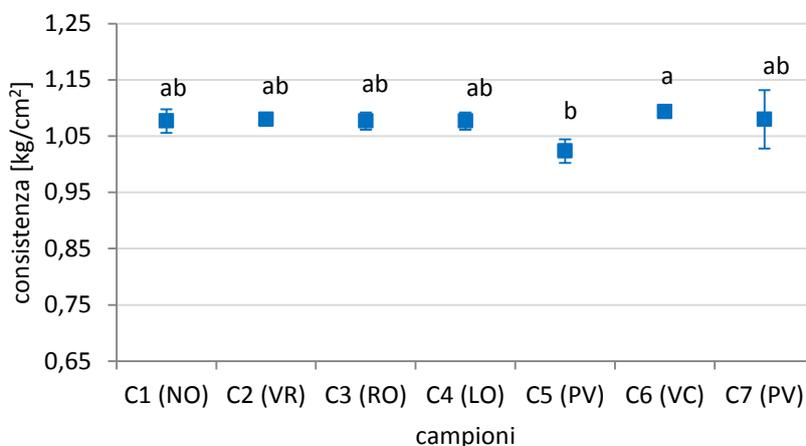


Grafico 10 – collosità (e scarto tipo) per i campioni di Carnaroli in diversi luoghi di coltivazione con i livelli di significatività (T-K)

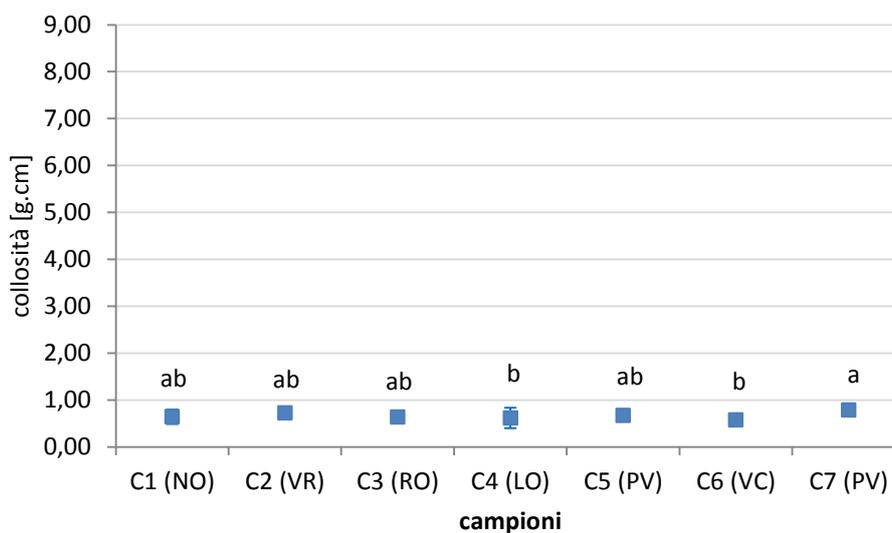


Tabella 10 – trattazione di Turkey-Kramer per la varietà Carnaroli

Parametro	Amilosio	Lunghezza	Larghezza	Gel-time	Consistenza	Collosità
varianza media ponderata ( $\widehat{s}_r^2$ )	1.426	0.0016	0.0002	0.0912	0.0006	0.0024
Numero di medie a confronto (k)	7	7	7	7	7	7
Gradi di libertà totali	14	14	14	7	14	7
Q (P=0.95)	4.83	4.83	4.83	5.61	4.83	5.61
MSR	3.33	0.111	0.043	0.9782	0.067	0.1597

Al fine di mettere a confronto le medie, all'interno della stessa varietà, si applica il test di Turkey-Kramer; i dati sono riportati in Tabella 10.

Per il parametro amilosio si ha un *range* di 21.32-22.62 g/100g (1.29 g/100g) ed è

possibile notare che la differenza tra valore minimo e valore massimo risulta essere inferiore al valore MSR (3.33). Significa che non vi sono differenze significative tra i dati, ovvero pur coltivando le varietà Carnaroli in diversi areali, il contenuto di amilosio non

## 5. CARATTERIZZAZIONE MERCEOLOGICA

risente in modo significativo delle variazioni pedo-geografiche nelle aree qui prese in considerazione.

Nel caso delle biometrie (lunghezza e larghezza) si riscontrano invece delle differenze significative nelle dimensionalità dei granelli a seconda del luogo di coltivazione.

Analizzando i grafici a bolle (Grafico 6) che mettono in relazione la lunghezza e la larghezza con la forma (dimensionalità delle bolle), è possibile desumere che il campione C5-PV mostra di avere lunghezza e larghezza (ovvero forma) significativamente inferiori rispetto a tutti gli altri campioni. Il campione C3-RO si distingue dagli altri per il valore di lunghezza, maggiore rispetto alle altre località.

Anche per il parametro tempo di gelatinizzazione le differenze tra le zone di coltivazione sono significative e ben evidenziate nel Grafico 8.

Il *range* entro cui si trovano i valori di consistenza va da 1.02 a 1.09 kg/cm<sup>2</sup> (0.07 kg/cm<sup>2</sup>). Le differenze statisticamente significative non sono molto enfatizzate, ma si percepiscono. Il campione C6-VC è quello che possiede consistenza più elevata rispetto agli altri campioni i quali sono confrontabili come consistenza eccetto che per il C5-PV che si distingue per la sua bassa consistenza (Grafico 9).

Tutti i dati di collosità del Carnaroli sono sotto al valore di 1 g.cm con un *range* da 0.57 a 0.78 g.cm. Nonostante il *range* limitato entro cui si muovono le collosità dei singoli campioni, si possono percepire delle differenze statisticamente significative (Grafico 10). Il campione C7-PV è quello che possiede il maggior valore di collosità. Si hanno poi i campioni C1-NO, C2-VR, C3-RO e C5-PV che possiedono collosità confrontabili. I campioni meno collosi sono il C4-LO e il C6-VC (a cui corrispondeva anche la più bassa consistenza).

### 5.4 BALDO

#### **Amiloso**

Analogamente al Carnaroli, a seguito della determinazione effettuata mediante l'applicazione della norma UNI EN ISO 6647-1:2008, si ottengono i risultati riportati in Tabella 11, da analisi in triplo ( $n = 3$ ) e visualizzati in Grafico 11.

#### **Biometrie**

I risultati delle analisi eseguiti secondo la norma UNI EN ISO 11746:2012, sono riportati nelle Tabelle 12 e 13 e visualizzati nei Grafici 12, 13 e successivi.

Tabella 11 – contenuto di amiloso [g/100g]

	Amiloso (media)		Scarto tipo di ripetibilità	Varianza
B1-FE	16,37	±	1,61	2,58
B2-FE	16,02	±	0,42	0,18
B3-PV	17,64	±	0,14	0,02
B4-LO	16,43	±	1,95	3,80
B5-PV	17,09	±	0,05	0,00
B6-AL	17,48	±	1,04	1,09
B7-VC	17,21	±	0,16	0,02

Tabella 12 – biometrie: lunghezza [mm]

	Lunghezza (media)		Scarto tipo di ripetibilità	Varianza
B1-FE	6,93	±	0,04	1,90E-03
B2-FE	6,92	±	0,02	4,00E-04
B3-PV	6,85	±	0,09	7,60E-03
B4-LO	6,91	±	0,06	3,60E-03
B5-PV	6,98	±	0,01	1,00E-04
B6-AL	7,18	±	0,03	6,33E-04
B7-VC	6,88	±	0,03	7,00E-04

Tabella 13 – biometrie: larghezza [mm]

	Larghezza (media)		Scarto tipo di ripetibilità	Varianza
B1-FE	3,01	±	0,01	1,00E-04
B2-FE	3,07	±	0,02	2,33E-04
B3-PV	3,08	±	0,02	2,33E-04
B4-LO	3,01	±	0,02	3,00E-04
B5-PV	3,11	±	0,03	8,33E-04
B6-AL	3,18	±	0,02	2,33E-04
B7-VC	3,12	±	0,01	3,33E-05

#### **Tempo di gelatinizzazione**

Analogamente al Carnaroli, anche per il Baldo il gel time viene determinato secondo quanto previsto dalla norma UNI ISO 14864:2004 e i

## 5. CARATTERIZZAZIONE MERCEOLOGICA

risultati vengono schematizzati in Tabella 14 e utilizzati per costruire il Grafico 16.

**Tabella 14 – tempo di gelatinizzazione (gel time) per i campioni di Baldo**

	Gel-time		Scarto tipo di ripetibilità	Varianza
	min sec	min cent		
B1 (FE)	20'11"	20,18	± 0.302	0.0912
B2 (FE)	21'35"	21,58	± 0.302	0.0912
B3 (PV)	21'00"	21,00	± 0.302	0.0912
B4 (LO)	21'16"	21,27	± 0.302	0.0912
B5 (PV)	21'33"	21,55	± 0.302	0.0912
B6 (AL)	21'40"	21,67	± 0.302	0.0912
B7 (VC)	21'58"	21,97	± 0.302	0.0912

### Consistenza

I risultati ottenuti dall'applicazione della norma UNI EN ISO 11747:2012 sono riassunti in Tabella 15 e in Grafico 17.

### Collosità

In Tabella 16 e Grafico 18 sono riassunti i dati trovati a seguito dell'applicazione del MP14 rev.09:2013.

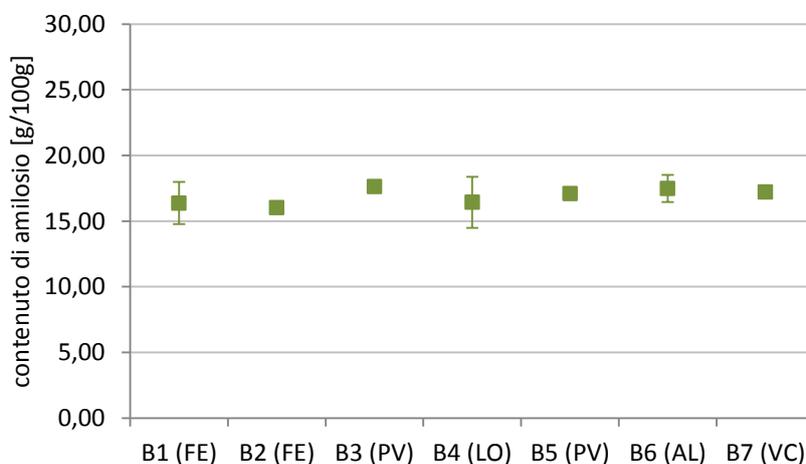
**Tabella 15 – consistenza sui campioni di Baldo [kg/cm<sup>2</sup>]**

	Consistenza (media)	Scarto tipo di ripetibilità	Varianza
B1-FE	0,83	± 0,03	7,00E-04
B2-FE	0,80	± 0,05	2,03E-03
B3-PV	0,76	± 0,01	1,33E-04
B4-LO	0,83	± 0,00	0,00E+00
B5-PV	0,78	± 0,02	5,33E-04
B6-AL	0,81	± 0,03	9,33E-04
B7-VC	0,73	± 0,03	6,33E-04

**Tabella 16 – collosità sui campioni di Baldo [g/cm]**

	Collosità (media)	Scarto tipo di ripetibilità	Varianza
B1-FE	2,68	± 0,092	0,008
B2-FE	3,57	± 0,007	0,000
B3-PV	4,37	± 0,495	0,245
B4-LO	2,63	± 0,120	0,014
B5-PV	3,87	± 0,099	0,010
B6-AL	3,20	± 0,120	0,014
B7-VC	6,11	± 2,135	4,560

**Grafico 11 – contenuto di amilosio (e scarto tipo) per i campioni di Baldo in diversi luoghi di coltivazione**



## 5. CARATTERIZZAZIONE MERCEOLOGICA

Grafico 12 – lunghezza (e scarto tipo) per i campioni di Baldo in diversi luoghi di coltivazione con i livelli di significatività (T-K)

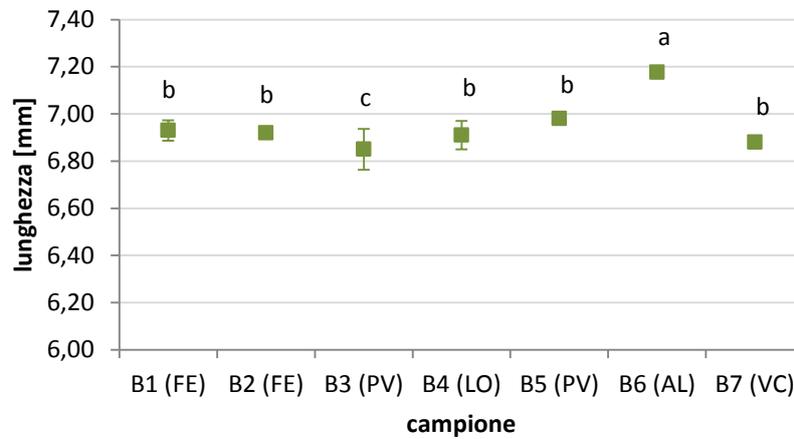


Grafico 13 – larghezza (e scarto tipo) per i campioni di Baldo in diversi luoghi di coltivazione con i livelli di significatività (T-K)

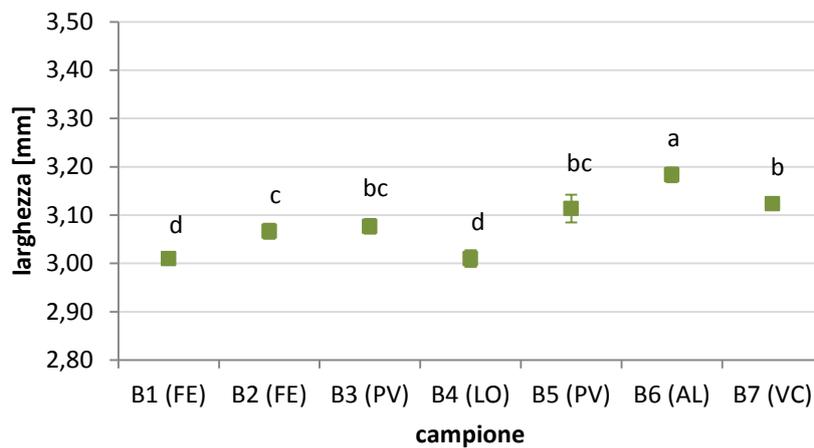
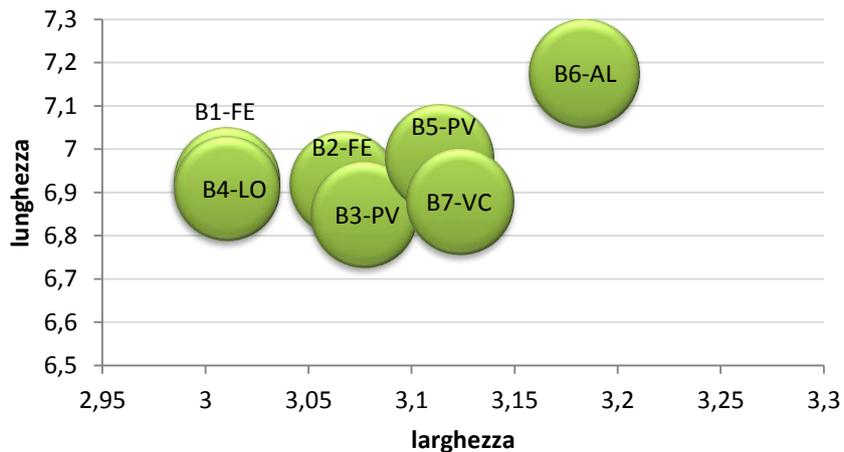


Grafico 14 – lunghezza e larghezza (e forma) per i campioni di Baldo in diversi luoghi di coltivazione



## 5. CARATTERIZZAZIONE MERCEOLOGICA

Grafico 15 – rapporto lunghezza/larghezza per i campioni di Baldo

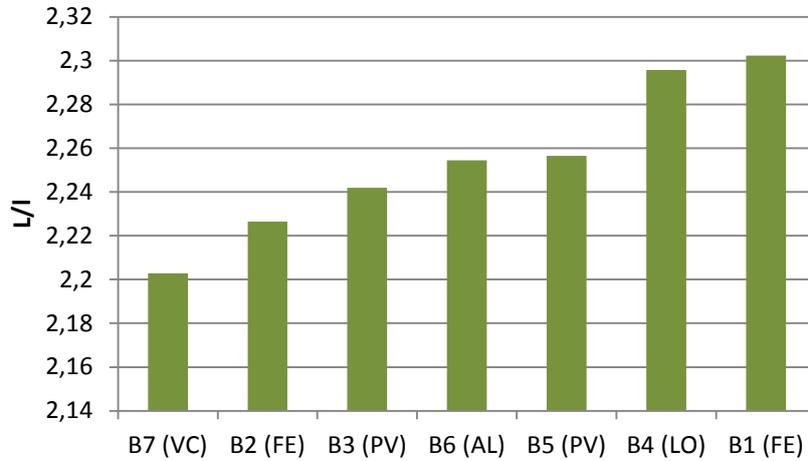


Grafico 16 – gel-time (e scarto tipo) per i campioni di Baldo in diversi luoghi di coltivazione con i livelli di significatività (T-K)

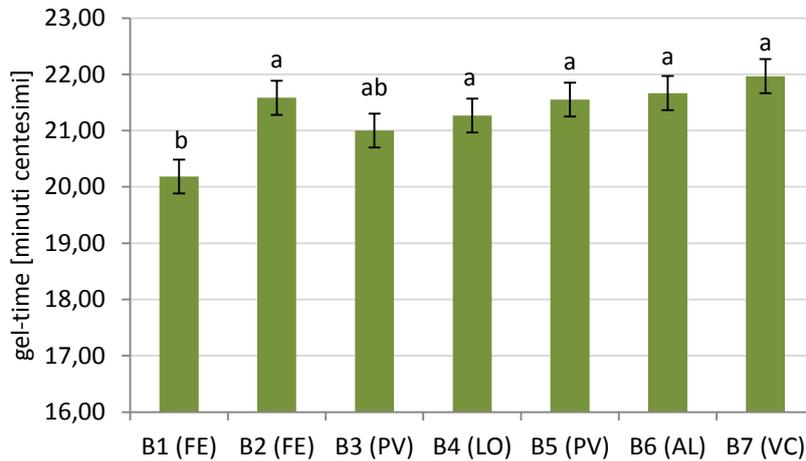
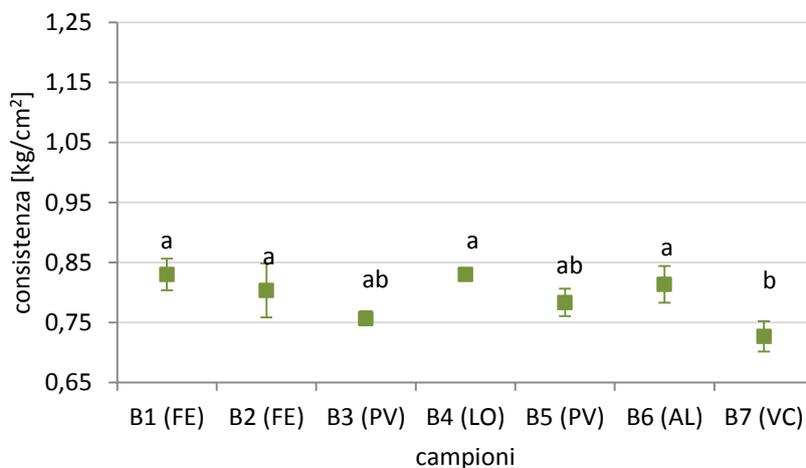


Grafico 17 – consistenza (e scarto tipo) per i campioni di Baldo in diversi luoghi di coltivazione con i livelli di significatività (T-K)



## 5. CARATTERIZZAZIONE MERCEOLOGICA

Grafico 18 – collosità (e scarto tipo) per i campioni di Baldo in diversi luoghi di coltivazione con i livelli di significatività (T-K)

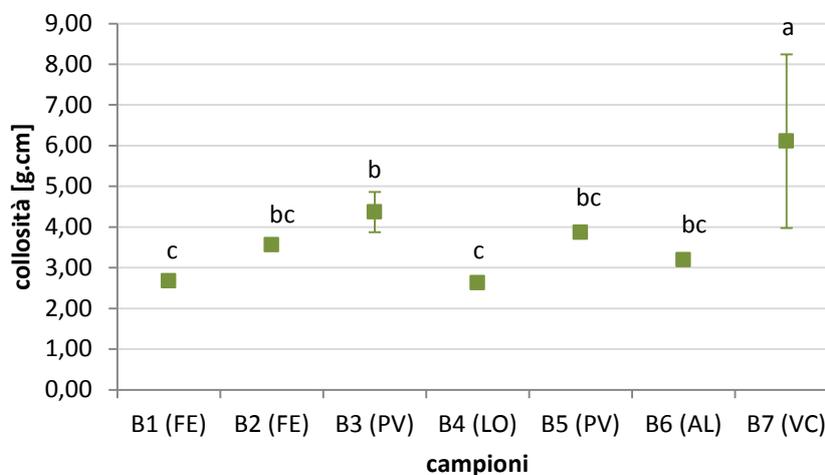


Tabella 17 – trattazione di Turkey-Kramer per la varietà Baldo

Parametro	Amiliosio	Lunghezza	Larghezza	Gel-time	Consistenza	Collosità
varianza media ponderata ( $\hat{s}_r^2$ )	1.100	0.0021	1.37 E-07	0.0912	0.0007	0.1531
Numero di medie a confronto (k)	7	7	7	7	7	7
Gradi di libertà totali	14	14	14	7	14	7
Q (P=0.95)	4.83	4.83	4.83	5.61	4.83	5.61
MSR	2.92	0.129	0.001	0.9782	0.074	1.2672

Prendendo in considerazione la prima proprietà analizzata, ovvero il contenuto di amiliosio, si ottiene per il Baldo un *range* di 16.02-17.64 g/100g (1.62 g/100g); anche in questo caso la differenza tra valore minimo e valore massimo risulta essere inferiore al valore MSR. Significa che anche per il Baldo coltivato in diversi areali, il contenuto di amiliosio non risente in modo significativo delle variazioni pedo-geografiche.

Nel caso delle biometrie, anche per il Baldo si evincono differenze significative nelle dimensionalità a seconda della provenienza dei campioni. Prendendo in considerazione il Grafico 14, è possibile notare che i campioni B4-LO e B1-FE mostrano caratteristiche di dimensionalità assolutamente confrontabili sia per lunghezza che per larghezza del granello (possiedono la larghezza più bassa). Il campione B6-AL è quello che presenta valori di dimensionalità sicuramente superiori agli altri 6 campioni di Baldo. Ovviamente le

differenze nelle dimensionalità si ripercuotono anche nei rapporti lunghezza / larghezza (Grafico 15).

Per quanto riguarda il tempo di gelatinizzazione, per il Baldo si riscontrano differenze tra le varietà (Grafico 16) anche se meno nette rispetto al Carnaroli. È significativo notare che i due campioni provenienti dal ferrarese (B1 e B2) presentano tempi di gelatinizzazione significativamente differenti.

Il Baldo possiede consistenza mediamente più bassa rispetto al Carnaroli, con un *range* da 0.73 a 0.83 kg/cm<sup>2</sup>. Il *range* di consistenza è comunque più dilatato rispetto a quello del Carnaroli. I campioni B1-FE, B2-FE, B4-LO e B6-AL possiedono i valori di consistenza più elevati, confrontabili tra loro. Si hanno poi i campioni B3-PV e B5-PV seguiti dalla consistenza più bassa, che appartiene al campione B7-VC.

## 5. CARATTERIZZAZIONE MERCEOLOGICA

---

Il dato più interessante è forse quello relativo alla collosità. Per il Baldo si ha di nuovo una dispersione notevolmente maggiore dei dati rispetto al Carnaroli e si hanno valori di collosità che vanno da 2.68 a 6.11 g.cm. Questo significa che il Baldo è una varietà molto sensibile al luogo di coltivazione e tale aspetto si evidenzia soprattutto con l'analisi della collosità che è in grado di far emergere i diversi comportamenti in cottura dei

campioni. Il campione che possiede la collosità più elevata è il B7-VC che era quello a consistenza più bassa. Segue il campione B3-PV con il gruppo B2-FE, B5-PV e B6-AL. Vi sono poi i campioni a collosità più bassa, ovvero B1-FE e B4-LO (a cui corrispondeva la consistenza più elevata).

## 6. PROFILO SENSORIALE

---

L'elaborazione dei dati non permette di identificare una differenza significativa tra i campioni di Baldo e Carnaroli, coltivati in luoghi diversi.

Tuttavia, si notano delle tendenze, dovute al fatto che un terzo dei giudici addestrati, impiegati in questo profilo, riesce effettivamente a discriminare tra i campioni.

La prima considerazione è che i campioni di Baldo presentano profili sensoriali più spiccati dei campioni di Carnaroli.

Se si considerano i soli campioni di Baldo, si nota il contrasto sensoriale fra Baldo 5 e Baldo 4 e le caratteristiche sensoriali coinvolte sono: acido, solubilità, friabilità, adesività e aroma legno.

Baldo 5 presenta le maggiori intensità (fra i campioni di Baldo considerati) di acido, adesività e aroma legno; Baldo 4, invece, le maggiori intensità di solubilità e friabilità e le minime per le caratteristiche proprie di Baldo 5. Le differenze di intensità sono lievi per acido e solubilità (0,3 su di una scala a 9 punti); intermedie per friabilità e aroma di legno (0,4-0,6); più decise per adesività (0,7).

Se si considerano i soli campioni di Carnaroli, il contrasto sensoriale si manifesta fra Carnaroli 1 e Carnaroli 7 e le caratteristiche sensoriali coinvolte sono: odore di noci, solubilità, adesività e aroma di legno.

Mentre il primo presenta le massime intensità di odore di noci, adesività e aroma di legno, il

secondo presenta le massime intensità di solubilità e le minime per le caratteristiche proprie di Carnaroli 1. Le differenze sono lievi per solubilità (0,2 su di una scala a 9 punti); intermedie per le altre caratteristiche (0,4-0,5).

In entrambi i casi, è l'adesività la caratteristica sensoriale di maggior differenziazione intravarietale per la sua intensità.

I suoli di riferimento si presentano assai diversificati.

Il campo di Baldo 5 si rifà alla morfologia di dosso della piana alluvionale con un suolo sabbioso a drenaggio moderatamente rapido, non calcareo.

Il campo di Baldo 4 si trova sulle superfici pianeggianti della bassa pianura sabbiosa, nella zona di Lodi vecchio. Il suolo presenta un profilo sviluppato con un orizzonte di illuviazione di argilla in profondità, tessitura franco-limoso-argillosa, a drenaggio mediocre per la presenza di falda attorno ai 130 cm di profondità.

Il campo di Carnaroli 7 si trova nella piana alluvionale a meandri del Po; il suolo si sviluppa su un substrato alluvionale sabbioso ed ha tessitura franco-limosa e drenaggio lento, legato alla presenza di acqua nel profilo (falda a 180 cm.).

Il campo di Carnaroli 1 si trova in Piemonte.

## 6. PROFILO SENSORIALE

Grafico 19: mappa per la varietà Carnaroli

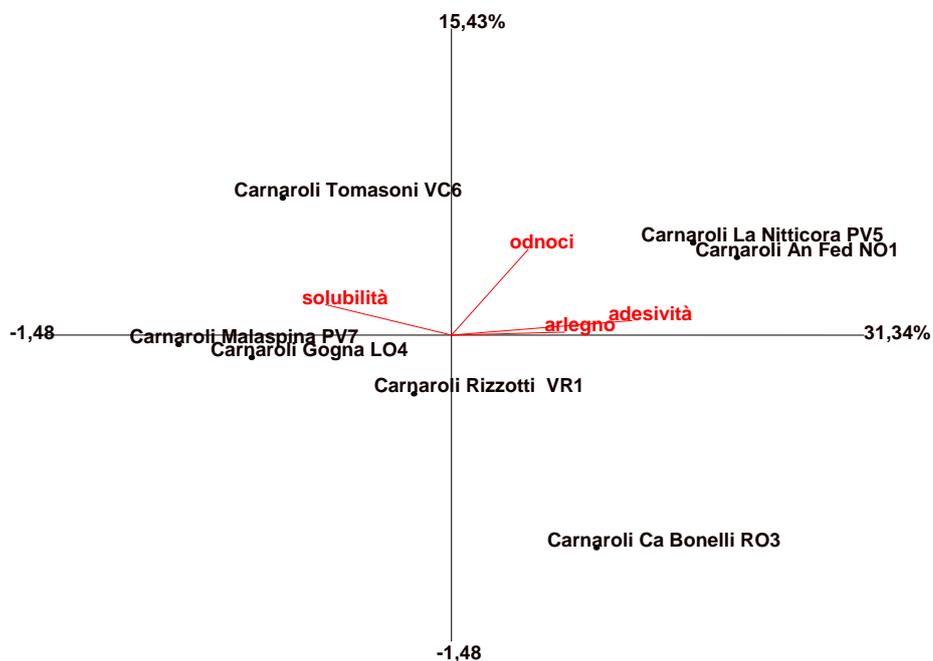
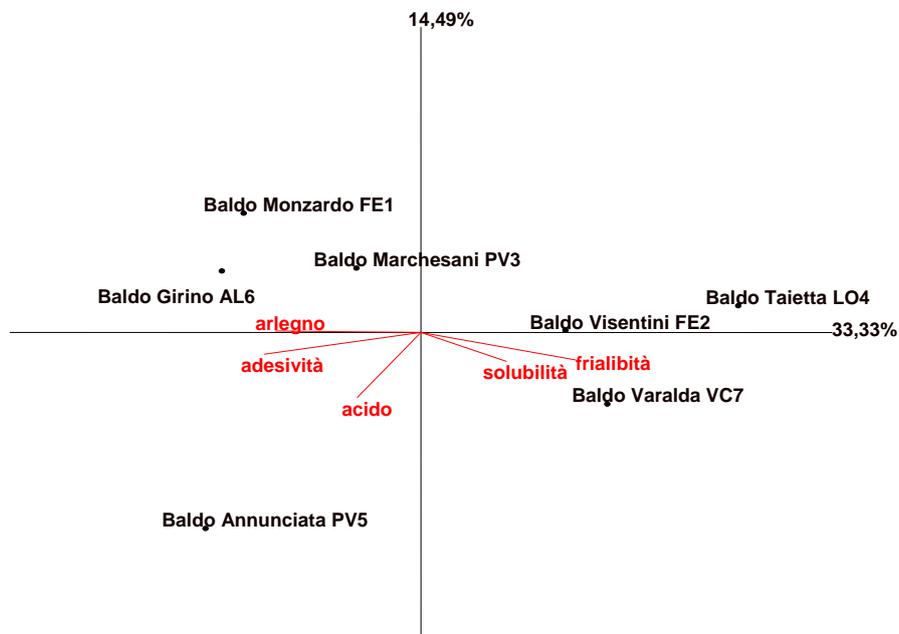


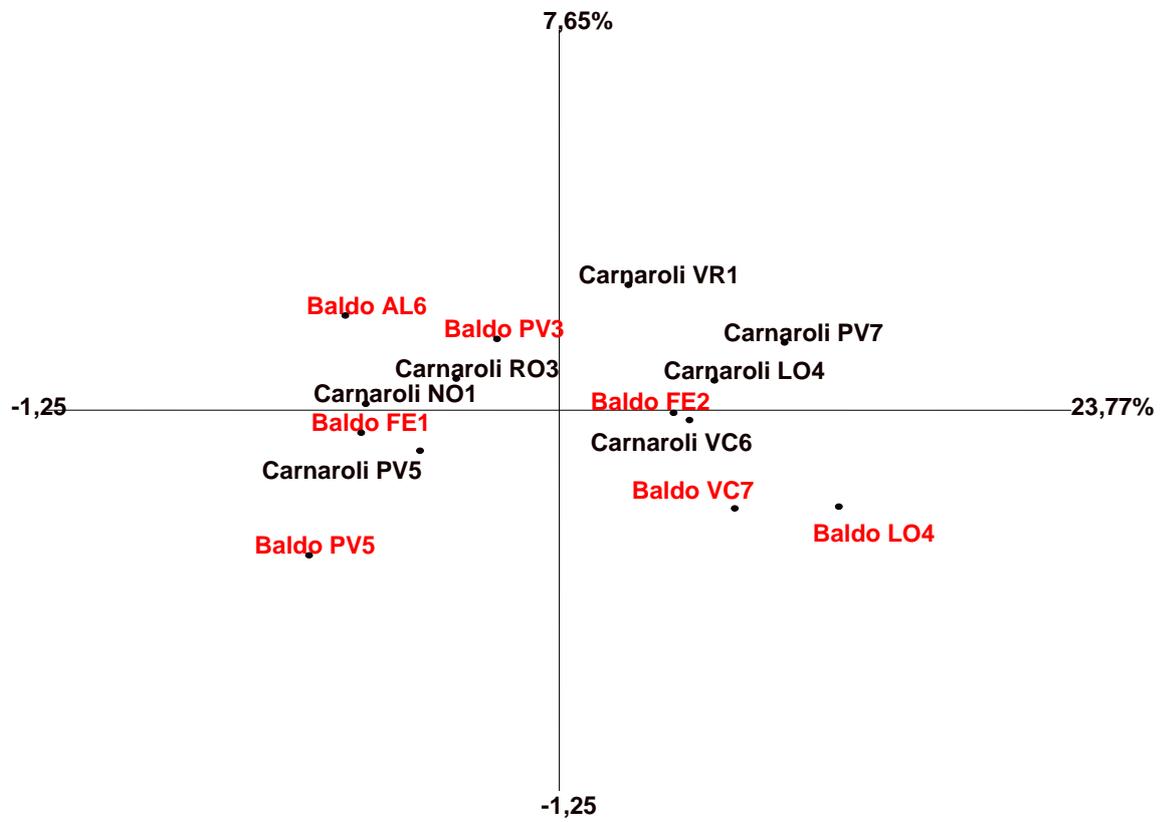
Grafico 20: mappa per la varietà Baldo



## 6. PROFILO SENSORIALE

---

Grafico 21: mappa per le varietà Baldo e Carnaroli a confronto



## 7. CONCLUSIONI

---

In base alle analisi di tipo chimico-merceologico effettuate (biometrie, contenuto di amilosio, tempo di gelatinizzazione, consistenza e collosità) su varietà di riso della stessa tipologia (lunghi A), coltivati in areali differenti, è emerso che vi sono delle differenze statisticamente significative.

Per entrambe le varietà è possibile notare che vi sono delle proprietà che si prestano maggiormente ad evidenziare tali differenze, come le analisi di texture, in particolare la collosità. Anche per quanto riguarda le biometrie ed il tempo di gelatinizzazione sono emerse differenze apprezzabili. Il contenuto di amilosio non sembra invece essere particolarmente adatto a discriminare le differenze dovute alla coltivazione in luoghi distinti.

Tra le due varietà esaminate, il Baldo è quello che presenta delle differenze particolarmente enfatizzate soprattutto per quanto concerne il parametro collosità, ben visualizzate nel grafico radar riportato in Appendice 1. Si va infatti, per tale varietà, da valori di 2.6 a 6.11 g.cm (considerando che la scala di collosità è costituita da un *range* da 0 a 10 g.cm). Anche da precedenti studi (Simonelli et al., 2014; Cormegna et al., 2011) era emerso che la collosità costituiva un ottimo parametro per discriminare tra zone di coltivazione distinte, in particolare sia il Baldo che il Carnaroli erano annoverate tra quelle varietà per cui vi erano differenti collosità tra campioni coltivati in Baraggia e in Lomellina. In Baraggia si avevano collosità statisticamente superiori.

Valutando il grafico radar del Carnaroli riportato in Appendice 1, è possibile notare che vi siano delle significative differenze sui valori di tempo di gelatinizzazione che si ripercuotono sui tempi di cottura (Simonelli

et al., 2013) e quindi proprio sulla stessa tenuta in cottura.

È confermata la correlazione inversa tra consistenza e collosità, anche all'interno di campioni della stessa varietà.

### 7.1 CONFRONTO TRA ANALISI MERCEOLOGICHE E SENSORIALI

Sono da notare alcuni risultati discordanti tra le caratterizzazioni. Dal primo studio effettuato nel 2010 era emersa una buona correlazione tra il parametro sensoriale adesività e la merceologica collosità. Non si trova qui un riscontro in quanto è il campione Baldo 7-VC a presentare un valore particolarmente elevato di collosità (6.11 g.cm!) non percepito a livello sensoriale in quanto è invece il Baldo 5-PV a presentare il punteggio più alto per l'adesività.

Per entrambe le tipologie di caratterizzazioni è emerso che il Baldo presenta una più spiccata variabilità legata al luogo di coltivazione rispetto al Carnaroli.

Con questo lavoro è stato possibile evidenziare che le analisi di tipo tradizionale, ovvero di tipo merceologico, sono in grado di enfatizzare maggiormente le differenze e le peculiarità legate al differente luogo di coltivazione rispetto alle analisi sensoriali da panel test.

Resta da capire se in effetti le diversità emerse (in particolare sulle caratteristiche di gel-time e analisi di texture) possano ripercuotersi sulle caratteristiche finali dei piatti cucinati (in particolare su cotture da risotto) ed essere percepite anche dai consumatori.

### 7.2 SPUNTI PER IL FUTURO

Questo lavoro costituisce un punto di partenza per valutare se i risultati di caratterizzazione delle varietà sono legate al luogo di coltivazione e in che modo. Si auspica di poter proseguire lo studio per

## 7. CONCLUSIONI

---

almeno un altro anno al fine di confermare i risultati e valutare eventuali differenze riscontrabili anche con altre caratterizzazioni (ad esempio con analisi al micro-viscoamilografo Brabender).

A conclusione di questo lavoro triennale si sono approfondite diverse tematiche, ma soprattutto è stato possibile mettere a punto una robusta analisi sensoriale su riso, grazie alla costituzione di descrittori e di apposite schede valutative. Grazie ad esse potranno

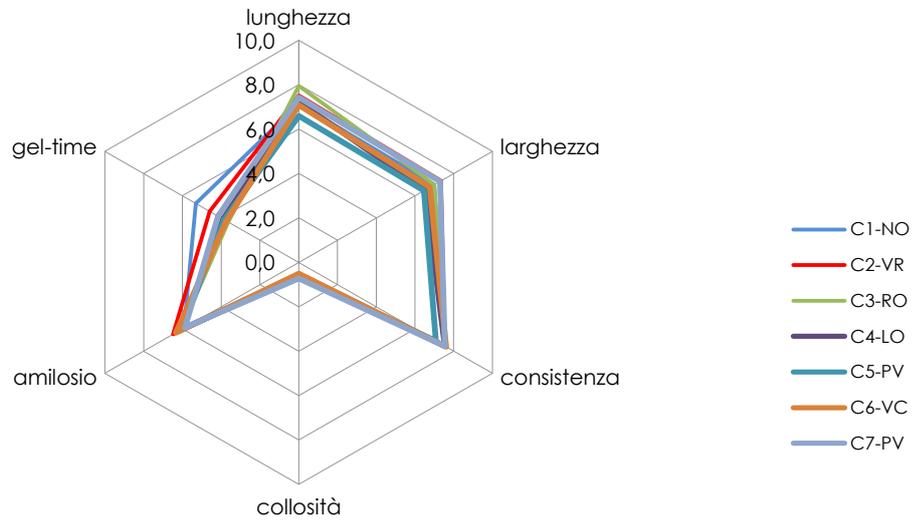
essere intrapresi studi futuri per la valutazione di nuove varietà di riso, o confronto di diverse varietà iscritte nello stesso gruppo merceologico. Sarà inoltre possibile affinare i descrittori prendendo in considerazione altri due interessanti tipologie di riso: il semigreggio o integrale e il riso parboiled.

## 8. APPENDICE 1

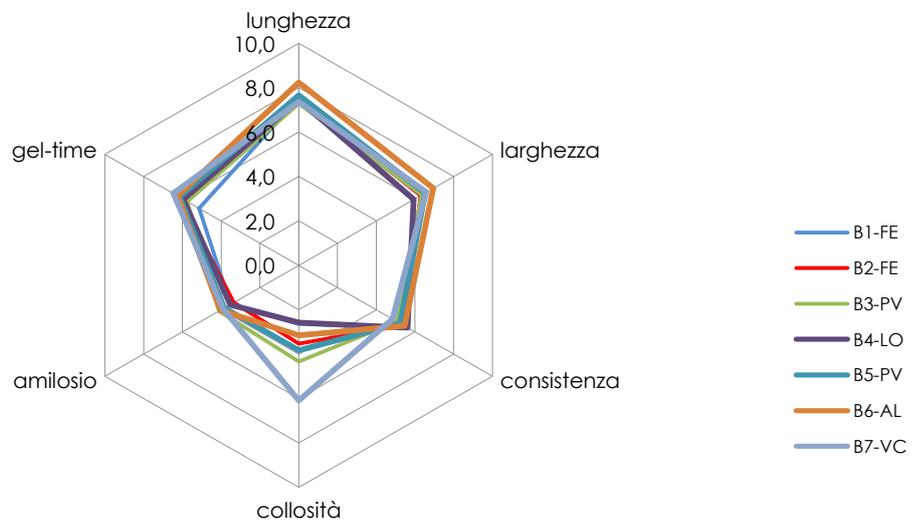
---

**Figura 1– Grafici radar per varietà**

### **Carnaroli**



### **Baldo**



## 9. APPENDICE 2

### Descrittori per il riso

		DESCRITTORE	DEFINIZIONE	TECNICA DI VALUTAZIONE	
Sensazioni olfattive (percezione orthonasale)		<b>Popcorn</b>	Sensazioni percepibili con l'organo dell'olfatto nell'inspirare sostanze volatili.	Campione solido: odorare immediatamente dopo aver aperto la scatola salva aroma (olfazione diretta).	
		<b>Pane biscottato</b>			
		<b>Crosta di pane</b>			
		<b>Arachidi</b>			
		<b>Noci</b>			
		<b>Amido</b>			
Flavour (sensazioni in bocca)	Sensazioni gustative	<b>Acido</b>	Gusti fondamentali.	Masticare il campione e valutare se si avvertono sensazioni gustative in bocca.	
		<b>Dolce</b>			
		<b>Amaro</b>			
	Sensazioni olfattive (percezione retronasale)	<b>Popcorn</b>	Proprietà sensoriale percepibile durante la degustazione attraverso la via retro nasale dell'organo olfattivo	Chiudere le narici. Masticare il campione a bocca chiusa per 4-5 volte. Liberare il naso e valutare l'intensità delle sensazioni percepite.	
		<b>Pane biscottato</b>			
		<b>Crosta di pane</b>			
		<b>Arachidi</b>			
		<b>Noci</b>			
		<b>Amido</b>			
	Consistenza		<b>Durezza</b>	Caratteristica meccanica riguardante la forza necessaria a ottenere la rottura del prodotto.	Porre il campione tra i molari, esercitando una pressione sino alla rottura.
			<b>Friabilità</b>	Caratteristica meccanica relativa alla forza necessaria a rompere il prodotto in briciole o pezzi.	Mordere il campione 2-4 volte con i molari e valutare l'aumento del numero dei frammenti prodotti prima che questi si sciolgano nella saliva.
			<b>Masticabilità</b>	Caratteristica meccanica riguardante il lavoro richiesto per masticare un prodotto solido fino a raggiungere la consistenza adatta alla deglutizione.	Porre il campione tra i molari, masticarlo e contare le masticazioni e il tempo necessari per arrivare alla deglutizione.
<b>Adesività</b>			Caratteristica meccanica riguardante la forza necessaria a rimuovere un prodotto che aderisce alla cavità boccale (palato, denti)	Valutare il grado di adesione ai denti durante la masticazione	
<b>Solubilità</b>			Caratteristica che si percepisce quando il campione fonde molto rapidamente nella saliva.	Masticare il campione 2-4 volte con i molari, poi apprezzare la rapidità di dissoluzione nella saliva di una parte o della totalità dei pezzi.	

Definizione e tecnica di valutazione dei descrittori di riso.

## 10. BIBLIOGRAFIA

---

### 10.1 PUBBLICAZIONI

- AA.VV. (2008): "Il riso", coordinamento scientifico di A. Ferrero. Collana Coltura & Cultura, ideata e coordinata da R. Angelini, Bayer CropScience; Ed. Script, Bologna.
- AA.VV. "Il Riso nella Ristorazione" – Ente Nazionale Risi
- Abbiati A. "Determinazione dell'amilosio nel riso secondo la Norma UNI ISO 6647-1:2008 – variabilità negli anni e affinazione della metodica analitica" Tesi di Laurea AA 2010 (stage presso ENR – LCM)
- Baldi G., Fossati G., Moletti M. "Varietà di riso in Italia" Ente Nazionale Risi (1981).
- Blennow A., Jensen S.L., Shaik S.S., Skryhan K., Carciofi M., Holm P.B., Hebelstrup K.H., Tanackovic V. "Future Cereal Starch Bioengineering: Cereal Ancestors Encounter Gene Technology and Designer Enzymes" Cereal Chem. 90(4):274-287 (2013).
- Bourne M. "Food Texture and Viscosity – concept and measurement" Academic Press (2002).
- Castino M., Roletto E. "Statistica Applicata" Piccin (1991).
- Cormegna M., Simonelli C., Marinone Albini F., "Studio della collosità del riso in diverse aree di coltivazione". La Rivista di Scienza dell'Alimentazione, n°3, anno 40: 39-45 (2011).
- Cuevas R.P., Fitzgerald M. "Linking starch structure to rice cooking quality" IREC Farmers' Newsletter, No 177, Summer 2007-08.
- Giacosa A., Rondanelli M., Tinarelli A. "Chiccodoro – Il riso, nutrizione e salute" Ed. Torchio de' Ricci (2006).
- GU Italiana n. 186/94 "Determinazione dei difetti nel riso semigreggio o lavorato".
- Jane J., Chen Y. Y., Lee L. F., McPherson A. E., Wong K. S., Rodosavljevic M., Kasemsuwan T. "Effects of Amylopectin Branch Chain Length and Amylose Content on the Gelatinization and Pasting Properties of Starch" Cereal Chem. 76(5):629-637
- Juliano B. O. "Rice: Chemistry and Technology", 3rd ed.
- Lyon B. G., Champagne E. T., Vinyard B. T., Windham W. R., Barton F. E., Webb B. D., McClung A. M., Moldenhauer K. A., Linscombe S., McKenzie K. S., Kohlwey D. E. (1999). "Effects of degree of milling, drying condition, and final moisture content on sensory texture of cooked rice". Cereal Chemistry, 76: 56-62.
- Meullenet J.C., Gross J., Marks B.P., Daniels M. "Sensory descriptive texture analysis of cooked rice and its correlation to instrumental parameters using an extrusion cell" Cereal Chem. 75 (5):714-720 (1998).
- MP14 rev.09 (2013). Riso – Determinazione della collosità dei grani dopo cottura. (Metodo interno del LCM)
- Porretta S. "Analisi Sensoriale & Customer Science" Chirotti Editore (2000)
- PO34 rev.00 (2014). Lavorazione del riso mediante sistema "Pelicano". (Procedura Operativa interna del LCM)
- Ranghino F. "Valutazione della resistenza del riso alla cottura in base al tempo di gelatinizzazione dei granelli" – Il Riso Anno XV n. 2 - 1966
- Simonelli C., Cormegna M. "Questione di finezza" Intersezioni, n°52 (2014).
- Simonelli C., Cormegna M., Marinone Albini F.,

## 10. BIBLIOGRAFIA

---

Radicchi M. "Validazione di un metodo per la determinazione della collosità su riso". La Rivista di Scienza dell'Alimentazione, n°1, anno 43: 23-36 (2014).

Simonelli C., Cormegna M., Galassi L., Bianchi P. "Cooking time and gelatinization time of riceltalianvarieties". La Rivista di Scienza dell'Alimentazione, n°2, anno 42: 37-43 (2013).

Simonelli C., Zone A., Cormegna M., Abbiati A. "Grado di lavorazione del riso – Studio preliminare di confronto: resa, lipidi grezzi e grado di bianco Kett". Poster, Open Day CRR, 11 settembre (2013).

Szczesniack A.S. "Correlations between objective and sensory texture measurements" Food Tech. 22:981-985 (1968).

Società Italiana di Scienze Sensoriali "Atlante Sensoriale dei prodotti alimentari" Tecniche nuove (2012).

Tamborini L., Legnani C. "Le varietà di riso coltivate in Italia – caratteristiche e criteri di scelta" Dow Agrosience (2005).

XLVI Relazione annuale – Anno 2013 Ente Nazionale Risi.

La qualità del riso – un concetto in evoluzione Associazione interprovinciale dottori in scienze agrarie e forestali Vercelli e Biella 2004.

ERSAF, Regione Lombardia in collaborazione con Ente Nazionale Risi, 2011. Caratterizzazione sensoriale e chimico-merceologica di riso. Subprogetto Grandi colture e reti dimostrative cerealicole.

ERSAF, Regione Lombardia in collaborazione con Ente Nazionale Risi, 2012. Caratterizzazione sensoriale e chimico-merceologica di riso (II). Subprogetto Grandi colture e reti dimostrative cerealicole.

### 10.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

- ISO 5492:2008 "Sensory analysis – Vocabulary".
- ISO 8586-2012 "Sensory analysis – General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors".
- ISO 8589:2007 "Sensory analysis – General guidance for the design of testing rooms".
- ISO 11035:1994 "Sensory analysis – Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach".
- ISO 11036:1994 "Sensory analysis – Methodology – Texture profile".
- ISO 11132-2012 "Sensory analysis – Methodology – Guidelines for monitoring the performance of a quantitative sensory panel".
- ISO 13299-2003 "Sensory analysis – General guidance for establishing a sensory profile".
- ISO 13300-2006 "Sensory analysis – General guidance for the staff of a sensory evaluation laboratory".
- Reg. UE 1308/2013 del 20 dicembre 2013 del Parlamento europeo e del Consiglio del 17 dicembre 2013 recante organizzazione comune dei mercati dei prodotti agricoli.
- UNI 11106:2004. Riso – Determinazione delle caratteristiche biometriche dei grani.
- UNI CEI EN ISO/IEC 17025: 2005. Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.
- UNI EN ISO 6647-1:2008. Riso – Determinazione del contenuto di amilosio. Parte 1: Metodo di riferimento.
- UNI EN ISO 11746:2012. Riso – Determinazione delle caratteristiche biometriche dei grani.

## 10. BIBLIOGRAFIA

---

UNI EN ISO 11747:2012. Riso – Determinazione della resistenza alla estrusione del riso dopo cottura.

UNI ISO 14864:2004. Riso – Valutazione del tempo di gelatinizzazione dei grani durante la cottura.

UNI ISO 6658:1987. Analisi sensoriale – Metodologia: Guida generale.

## RINGRAZIAMENTI

---

Al termine di un progetto durato tre anni, ci sono molte persone da ringraziare per il loro impegno, la loro passione e la voglia di fare e capire.

I colleghi di ERSAF per primi (Dr.ssa Galassi con tutto il suo staff e Dr.ssa Evalli), che ormai sono diventati amici, con i quali abbiamo condiviso questo percorso e abbiamo imparato tanto gli uni dagli altri.

Un grazie a tutti quelli che hanno collaborato alle diverse fasi del Progetto (come dimenticare le prove di cottura della Sig.ra Tonello e la lavorazione al "Pelicano" con il Sig. Zone), da chi ha pensato e procurato i campioni per le analisi (Dr. Gironi, Dr. Polenghi, Dr. Cenghialta, l'Assistenza Tecnica dell'Ente Nazionale Risi sempre disponibile per ogni chiarimento) a chi pazientemente li ha lavorati e a chi si è prestato agli assaggi.

Un grazie a tutte le aziende che hanno fornito i campioni stessi (Monzardo Renato, Soc. Agricola Fratelli Visentini, Soc. Agricola

Marchesani, Soc. Agricola Taietta, Azienda Agricola Annunciata, Girino Giovanni, F.lli Varalda, Soc. Agricola AN FED AGRI SPA, Azienda Agricola Rizzotti, Società Agricola Cà Bonelli, Gogna Giuseppe, Soc. Agricola La Nitticora, Tomasoni Silvia, Azienda Agricola Malaspina).

Un grazie al panel di professionisti assaggiatori che ci ha permesso di ottenere i risultati che abbiamo avuto modo di apprezzare unitamente alla messa a punto di un'analisi robusta e affidabile.

Un grazie anche ai preziosi stagisti con il loro entusiasmo: Anna Abbiati, Sara Martinengo, Elisa Odorici e Giovanni De Nunzio.

Ci auguriamo che questo tassello alla conoscenza del riso sia stato utile a chi ha letto le trattazioni e abbia fatto nascere delle curiosità, che saremo bel lieti di colmare con lavori futuri e future collaborazioni!