

# SUBPROGETTO GRANDI COLTURE E RETI DIMOSTRATIVE CEREALICOLE

## Riso 2010-2011

(Dec. DGA N. 3423 del 14/04/2011)



# **Caratterizzazione sensoriale e chimico-merceologica di riso**

*Sperimentazione condotta nell'ambito dell'attività:  
"Grandi Colture e Reti Dimostrative Cerealicole"  
realizzato all'interno della Convenzione Quadro Regione Lombardia – ERSAF (d.g.r. 29/03/2006 n.VIII/2211)  
Programma Annuale Anno 2010 (d.g.r. n° VIII/10880 del 23/12/2009)*

**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. 0376285558/60 Fax 0376262422  
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:**

Sara Raimondi Evalli<sup>(1)</sup>

**Hanno realizzato le attività:**

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

**Per informazioni:**

**ERSAF**

Via Taramelli, 12

20124 Milano

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

## PREMESSA

---

Nel corso degli ultimi anni, il servizio “Grandi Colture e Rete Dimostrativa Cerealicola” ha rappresentato l’unico servizio varietale-dimostrativo regionale articolato su un ampio numero di specie erbacee. Tale servizio opera come supporto ad altre attività di ricerca e sperimentazione sia regionale sia nazionale, con un’attenzione alle tematiche agricole emergenti.

Si tratta dell’allestimento di una rete consolidata di campi dimostrativi di cereali che permette di rilevare, nei diversi ambiti produttivi lombardi, le risposte produttive di ogni cultivar testata (confronti varietali) e le loro caratteristiche agronomiche (prove di messa a punto dell’agrotecnica). Le attività dimostrative si sono articolate in diversi prodotti utili per le scelte agronomico-varietali dell’agricoltore.

Per realizzare l’attività si utilizzano protocolli operativi, condivisi con gli Enti referenti e con le Province che ospitano i campi dimostrativi. Le varietà da seminare nei campi dimostrativi di riso sono stabilite insieme ai ricercatori del Centro Ricerche sul Riso di Castello d’Agogna dell’Ente Nazionale Risi (ENR-CRR).

Obiettivo generale dell’attività è la produzione e la divulgazione di dati sperimentali, quantitativi e qualitativi. Tra questi ultimi, i dati sensoriali rappresentano uno dei principali elementi di caratterizzazione e di apprezzamento da parte del consumatore e una delle principali discriminanti all’atto dell’acquisto.

ERSAF sta sviluppando e potenziando questo settore all’interno delle proprie attività di

ricerca e sperimentazione, di analisi e di formazione, proprio in un’ottica di complessiva valorizzazione delle produzioni agroalimentari regionali.

Il progetto “Caratterizzazione Sensoriale delle Produzioni a Denominazione di Origine” (SENSDOP), i cui risultati sono presentati nel Quaderno della Ricerca n. 86 ([scarica il pdf](#)), rappresenta la pratica applicazione di questa teoria ed esprime, nello stesso tempo, la grande tensione verso l’innovazione che caratterizza i produttori lombardi. Come risultato, i 10 Consorzi e i produttori che hanno aderito al progetto si trovano tra le mani il “profilo sensoriale” del loro prodotto, un fondamentale elemento di conoscenza, di descrizione e di identificazione della qualità sensoriale e quindi anche un importante strumento di miglioramento della qualità complessiva della produzione.

È proprio in questa ottica di sviluppo e applicazione dell’analisi sensoriale come strumento di supporto al miglioramento della qualità e della garanzia dei prodotti, che ERSAF intende continuare a lavorare mettendo a frutto la positiva esperienza del progetto SENSDOP, anche in termini di collaborazione, confronto e condivisione con il mondo della produzione.

**Mario Marchesi**

Struttura Sviluppo del Polo di Carpaneta  
ENTE REGIONALE PER I SERVIZI  
ALL’AGRICOLTURA E ALLE FORESTE

# SOMMARIO

---

- 1 INTRODUZIONE
- 2 SCELTA DELLE VARIETÀ DI RISO  
CARATTERIZZAZIONE E INDIVIDUAZIONE DEI TEMPI DI COTTURA
- 3 I METODI DI ANALISI SENSORIALE
- 4 CONCLUSIONI
- 5 BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

# 1. INTRODUZIONE

---

La scelta dei campioni di riso da sottoporre ad analisi sensoriale ha reso necessario definire sia le modalità che le tempistiche di cottura più idonee per effettuare le valutazioni. Per questo accanto alla caratterizzazione sensoriale tramite descrittori svoltasi nel Laboratorio di Analisi Sensoriale di ERSAF, si è voluto effettuare anche una caratterizzazione strumentale tramite analisi di laboratorio presso il Laboratorio Chimico Merceologico dell'ENR-CRR.

**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 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 strategia di valorizzazione. 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** (LCM) dell'Ente Nazionale Risi (ENR-CRR) vanta una lunga tradizione analitica. Nato negli anni '80 come laboratorio di ricerca, dal 2003 svolge anche servizio analisi in conto terzi. Possiede nei propri archivi una notevole mole di dati dalla cui consultazione è stato possibile ottenere delle preliminari e discriminanti informazioni per poter scegliere le varietà più idonee da sottoporre ad analisi per l'individuazione dei descrittori sensoriali.

## 2. SCELTA DELLE VARIETÀ DI RISO

### CARATTERIZZAZIONE E INDIVIDUAZIONE DEI TEMPI DI COTTURA

---

La caratterizzazione del riso è sempre stata storicamente effettuata tramite analisi merceologiche (biometrie, amilosio, tempo di gelatinizzazione, perla, sostanze perse in cottura, valori nutrizionali, etc.), che presuppongono l'utilizzo di apparecchiature più o meno sofisticate e analisti formati al loro utilizzo e all'applicazione delle metodiche analitiche.

La differente struttura dell'amido di riso nelle diverse varietà è in grado di favorire o meno la migrazione all'interno del grano stesso dei sapori e degli aromi derivati da condimenti con cui il riso è posto unitamente a cuocere. In alcuni tipo di riso, pur con eguale metodo di cottura e stessi ingredienti, risulta coinvolta dai condimenti, prevalentemente o soltanto la parte superficiale del grano, con effetti gastronomici differenti.

Sono numerose le abitudini alimentari che richiedono diversi metodi di cottura, dove non sono utilizzati solo il riso, l'acqua e il sale, ma i più disparati condimenti.

Nell'ambito di questo lavoro non si vuole prendere in considerazione il riso come prodotto finito (in un risotto o in una minestra), ma come prodotto di partenza, al fine di caratterizzarne le peculiarità.

Per questo motivo si sceglieranno alcune tra le varietà più significative del mercato italiano da proporre per il lavoro di individuazione dei descrittori.

#### 2.1. INDIVIDUAZIONE DELLE VARIETÀ

È fondamentale che il ventaglio di varietà scelte permetta di far emergere tutte le peculiarità individuabili nell'alimento riso. Risulta quindi importante che le varietà siano molto diverse tra loro.

Il Laboratorio Chimico Merceologico ha individuato le varietà sulla base dei seguenti criteri:

- decreto annuale del MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE ALIMENTARI E FORESTALI che riporta la denominazione

delle varietà di risone e delle corrispondenti varietà di riso per l'annata agraria dell'anno in corso” ;

- proprietà chimico fisiche.

#### 2.1.1. DM 13/05/10, GU N. 176 DEL 30/07/2010: DENOMINAZIONE DELLE VARIETÀ DI RISONE E DELLE CORRISPONDENTI VARIETÀ DI RISO PER L'ANNATA AGRARIA 2009/2010

Le diverse varietà di riso italiano, per l'annata 2009-2010, vengono commercializzate con denominazioni riportate nel suddetto decreto.

A parte alcuni casi, per ogni gruppo sono previste numerose varietà tra loro affini.

I gruppi sono i seguenti:

- Comune o Originario;
- Semifino;
- Fino;
- Superfino.

Sono stati valutati i singoli gruppi e per ognuno di essi si è scelta una varietà significativa (come commercializzazione e superficie coltivata), ma soprattutto che rappresentasse le peculiarità del gruppo.

#### GRUPPO COMUNE O ORIGINARIO

Le tre varietà inizialmente scelte come interessanti erano Balilla, Selenio (nello stesso gruppo, sono quelle più "famosi") e Cripto (commercializzato da solo). Si è poi optato per il solo Selenio in quanto è probabile che i caratteri di Balilla e Cripto non si discostino molto dai suoi, a livello sensoriale.

#### GRUPPO SEMIFINO

Le varietà considerate interessanti erano Lido e Vialone Nano. Data l'importanza e la singolarità del Vialone Nano si è deciso di considerare solo questa varietà e non il Lido.

#### GRUPPO FINO

In questo caso si erano prospettate tre varietà: Loto, Ribe e S. Andrea. Sicuramente il

**Tabella 1 – Varietà scelte**

N°	VARIETÀ	GRUPPO	CLASSIFICAZIONE	AROMATICITÀ
1	Aiace	Fino	Lungo A	No
2	Arborio	Superfino	Lungo A	No
3	Baldo	Superfino	Lungo A	No
4	Carnaroli	Superfino	Lungo A	No
5	Gange	Superfino	Lungo B	Sì
6	Loto	Fino	Lungo A	No
7	S. Andrea	Fino	Lungo B	No
8	Selenio	Comune o Originario	Tondo	No
9	Thaibonnet	Superfino	Lungo B	No
10	Vialone Nano	Semifino	Medio	No

S. Andrea ha delle caratteristiche peculiari per cui si è deciso di valutarlo, così come il Loto (il cui destino è spesso quello della parboilizzazione). Non è stato valutato, in questo primo ambito, il Ribe.

#### **GRUPPO SUPERFINO**

Le varietà considerate interessanti sono: Arborio, Baldo, Roma, Carnaroli, Thaibonnet e Libero.

L'Arborio viene commercializzato con il Volano ed è stato introdotto per la valutazione dei descrittori.

Vi è poi un gruppo formato da cinque varietà in cui spiccano per importanza Baldo e Roma e in questo caso si è optato per il primo.

Il Carnaroli viene commercializzato con il Karnak. Si è ritenuto di estremo interesse valutare i descrittori considerando il Carnaroli per poi andare a valutare, in un secondo tempo, se esistono davvero differenze significative tra le due varietà (e in futuro anche con il Carnise).

Tra il Thaibonnet e il Libero, commercializzati con altre nove varietà, si è optato per introdurre il solo Thaibonnet.

Tra gli aromatici, si sceglie il Gange in quanto esso costituisce lo standard per la determinazione dell'aroma eseguito con un panel test dal LCM, mediante un metodo

interno (MP23)<sup>1</sup>, simile a quello del protocollo CPVO<sup>2</sup>.

Per il discorso aroma si pensa sia interessante valutare anche una varietà pakistana: il Basmati, che può, in un certo senso, essere considerato "l'aromatico" per eccellenza. Lo si prenderà in considerazione in un futuro lavoro, per effettuare un confronto in quanto, in questa fase, ci si concentra sul mercato italiano. Essendo un riso estero potrebbe avere peculiarità e descrittori che differiscono da quelli individuati per le varietà italiane.

Globalmente, con questo primo criterio valutativo, vengono selezionate 10 varietà che potrebbero, nel loro insieme, far emergere tutte le caratteristiche peculiari del riso per poter trarne i descrittori. Esse sono riportate in Tabella 1.

Viene altresì specificato se le varietà sono aromatiche e la loro classificazione in base a

<sup>1</sup> Il metodo interno MP23, per la determinazione dell'aroma prevede l'analisi su riso lavorato, cotto in acqua demineralizzata (acqua : riso = 1,9 : 1) per 30 minuti. I campioni raffreddati vengono valutati olfattivamente da un panel di tre persone.

<sup>2</sup> Il metodo descritto nel protocollo CPVO consiste nel trattare il riso semigreggio con una soluzione di idrossido di potassio (KOH) al 1,7% e di effettuare, tramite un panel di tre persone, la valutazione olfattiva.

Reg. CEE 1234 del 2007, ovvero se sono lungo A, lungo B, medio o tondo.

### 2.1.2. PROPRIETÀ CHIMICO FISICHE

Il LCM, effettua il lavoro di analisi per conto terzi delle caratteristiche fisiche e chimiche su matrice riso pertanto sono disponibili, in archivio, i dati di caratterizzazione di tutte le varietà coltivate in Italia, dal 1984 ad oggi.

Sulla base di tali dati storici è possibile effettuare una suddivisione delle varietà in base alle loro diversità prendendo in considerazione quelle che sono le analisi che maggiormente forniscono un'idea della tipicità del riso in esame. Esse sono: contenuto di amilosio, consistenza e collosità.

#### CONTENUTO DI AMILOSIO

Il riso rappresenta un'importante fonte di glucidi, contenuti nel chicco sotto forma di carboidrati complessi. I glucidi presenti nel riso vanno distinti in cellulosa e amido.

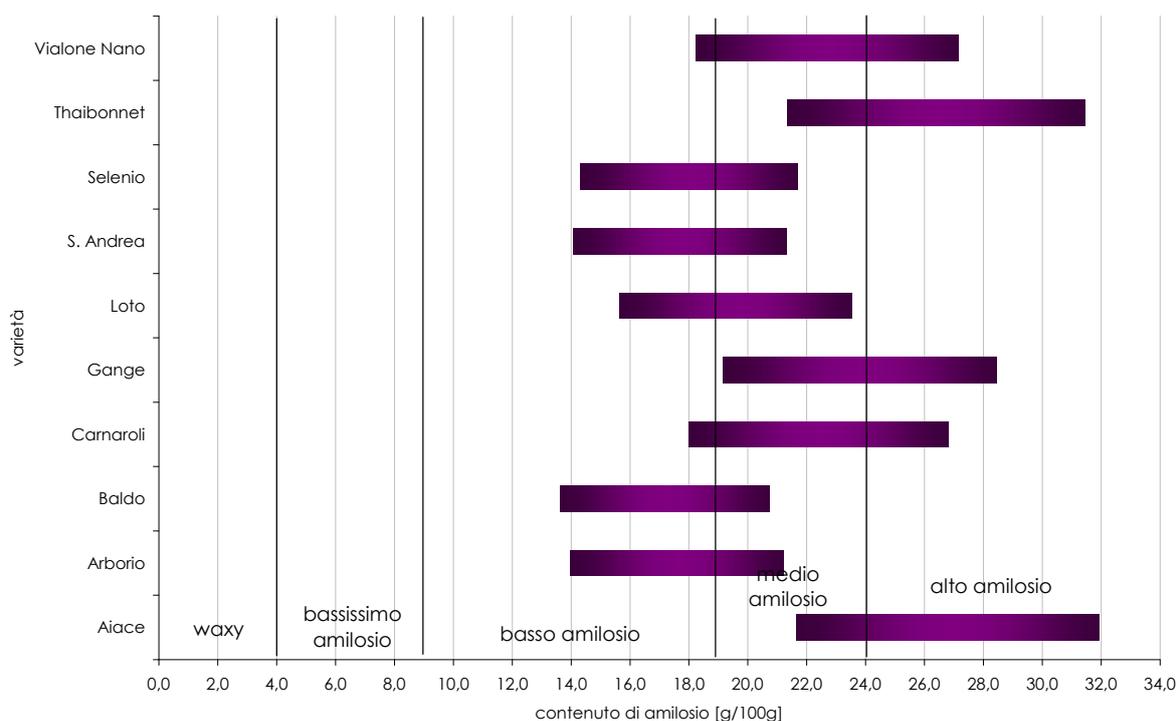
L'amido è un polimero del glucosio che in

natura si trova organizzato in piccoli granuli di amilosio e amilopectina, la cui dimensione è variabile a seconda dell'alimento preso in considerazione. I granuli di amido nel riso sono molto piccoli (2 – 10 µm), caratteristica importante, in quanto contribuisce a migliorare la digeribilità, poiché in tal modo il contatto con i succhi gastrici risulta più diffuso e quindi più efficace. La più alta digeribilità del riso nell'ambito di diversi alimenti ricchi di carboidrati è quindi da ricercare nel tipo di amido: circa l'80% del chicco di riso è costituito da granuli piccolissimi, fino a 20 volte più piccoli del frumento e 70 volte più piccoli di quelli della patata. Date le sue caratteristiche il riso è assimilato completamente in 60 - 100 minuti.

Chimicamente l'amido è un polimero dell'alfa-glucosio (ovvero un poliglucoside o polisaccaride) nel quale si distinguono due forme distinte: l'amilosio (a catena lineare) e l'amilopectina (a catena ramificata).

L'amilosio è considerato il principale

**Grafico 1 – Varietà scelte e contenuto di amilosio**



componente dell'amido in grado di influenzare il comportamento alla cottura e alla masticazione del granello di riso; il rapporto amilosio/amilopectina nell'amido influenza inoltre le proprietà funzionali nell'amido stesso.

La maggior parte delle proprietà chimico fisiche del granello di riso, e quindi il suo impiego in cucina, sono strettamente legate alla natura dell'amido, ovvero proprio al contenuto di amilosio. Per questo motivo una delle analisi preliminari di caratterizzazione delle varietà è proprio la determinazione del contenuto di amilosio, effettuata tramite l'applicazione della Norma UNI ISO 6647-1:2008.

Per convenzione le varietà sono classificabili in base al loro contenuto in amilosio:

- waxy (< 4 g/100g = 0 – 4% );
- molo basso contenuto di amilosio apparente (5 – 9 g/100g = 5 – 9%);
- basso contenuto di amilosio apparente (10 – 19 g/100g = 10 – 19%);
- contenuto intermedio di amilosio

apparente (20 – 24 g/100g = 20 – 24%);

- alto contenuto di amilosio apparente (> 24 g/100g = > 24%)

Le varietà di tipo waxy sono poco commercializzate ed usate in Italia, non sono state pertanto prese in considerazione in questo studio avendo un mercato molto limitato inoltre in Italia non vi sono varietà che rientrano in quelle classificabili come bassissimo amilosio.

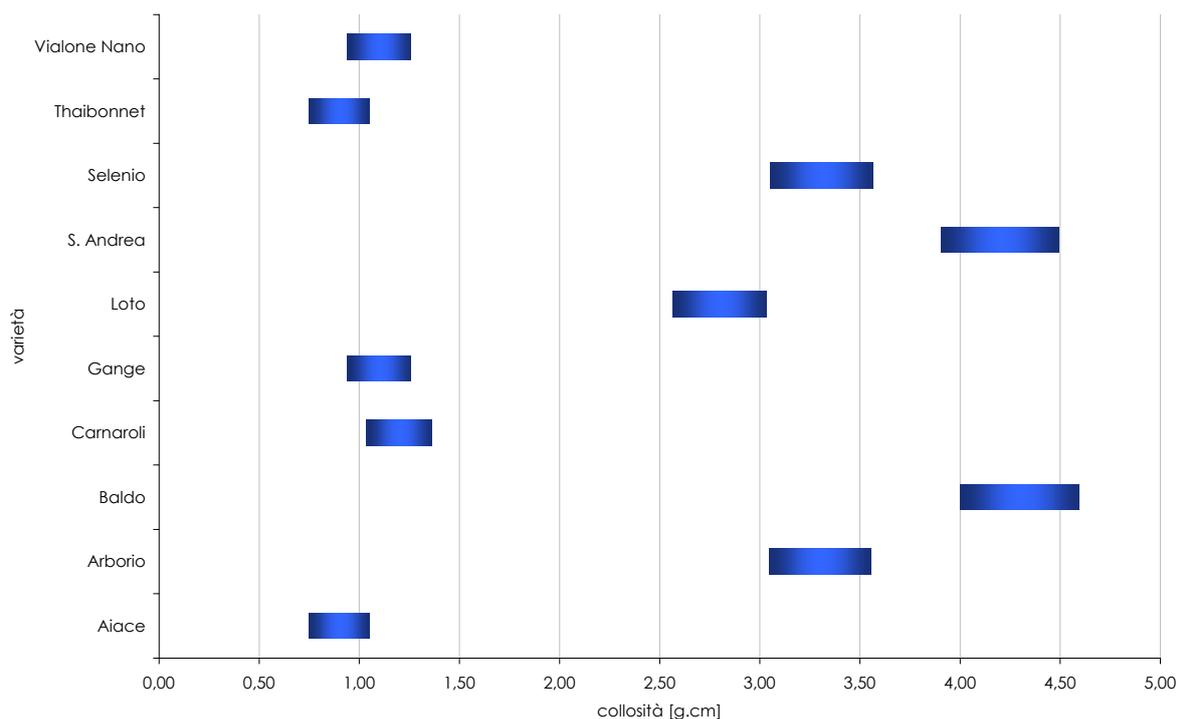
Le varietà italiane sono suddivisibili ad alto, medio e basso amilosio, hanno infatti un contenuto di amilosio prossimo ad un minimo del 12-15%, contenuto che raggiunge per alcune di esse un limite medio-massimo tra il 25% e il 27%.

Nel Grafico 1 è possibile visualizzare le diverse varietà in funzione del contenuto di amilosio, desunto dalle schede varietali a disposizione dell'ENR-CRR.

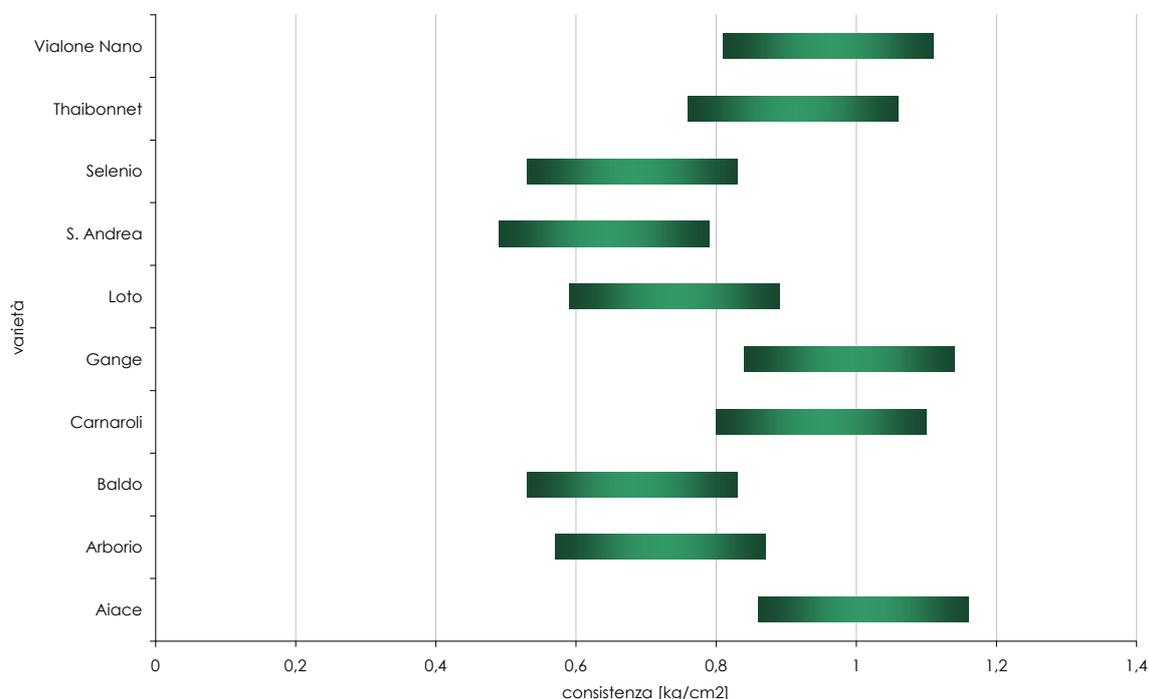
#### CONSISTENZA E COLLOSITÀ

Ad oggi, le due caratteristiche di maggior interesse sono la consistenza e la collosità del

**Grafico 2 – Collosità delle varietà scelte**



**Grafico 3 – Consistenza delle varietà scelte**



riso cotto, attualmente determinate tramite l'analizzatore di struttura TA.XT plus (Stable Micro Systems).

La collosità per definizione è l'attitudine del riso cotto ad appiccicare, mentre la consistenza rappresenta la resistenza alla masticazione del riso cotto.

Solitamente l'andamento della consistenza e della collosità è strettamente legato al contenuto di amiloso, ovvero varietà ad alto contenuto di amiloso possiedono solitamente alta consistenza e bassa collosità.

Anche per queste due proprietà è possibile effettuare una valutazione statistica dei diversi valori trovati per le singole varietà negli anni ed individuare tipologie di riso ad alta, media e bassa consistenza o collosità. In Grafico 2 e Grafico 3 sono visualizzate le due proprietà per le diverse varietà di riso scelte.

Pertanto sulle varietà già riportate in Tabella 1 si andranno ad effettuare le valutazioni per

quanto riguarda i tempi di cottura e si effettuerà una caratterizzazione completa mediante le analisi merceologiche usualmente effettuate presso il LCM.

Per le analisi sensoriali, verranno utilizzati campioni delle varietà selezionate, provenienti da un unico lotto. I campioni scelti per effettuare l'analisi sensoriale sono stati preventivamente verificati con una Conferma Varietale e una determinazione delle difettosità (GU Italiana n. 186/94). È importante, infatti, che soprattutto le impurità varietali siano trascurabili, per non falsare i risultati dello studio. Una mescolanza di grani appartenenti a varietà differenti o quando della stessa varietà, provenienti da lotti di prodotto molto diversi per caratteristiche merceologiche, induce alla cottura una ampia disomogeneità. Infatti i grani di differente dimensione, forma e attitudini, causa il rapporto volume/superficie differente, hanno una variabile incidenza nei termini e nei tempi di

**Tabella 2 – Classificazione del riso in funzione delle caratteristiche biometriche**

CLASSIFICAZIONE	LUNGHEZZA (L)	RAPPORTO LUNGHEZZA/LARGHEZZA (L/I)
Tondo	$L \leq 5,2$ mm	$L/I < 2$
Medio	$5,2 \text{ mm} < L \leq 6,0$ mm	$L/I < 3$
Lungo A	$L > 6$ mm	$2 < L/I < 3$
Lungo B	$L > 6$ mm	$L/I \geq 3$

cottura, nonché una sospetta ripercussione sulle proprietà organolettiche.

## **2.2. CARATTERIZZAZIONE DELLE VARIETÀ SCELTE**

Le varietà su cui andrà effettuata la caratterizzazione sensoriale sono state analizzate al fine di caratterizzarle merceologicamente.

Le proprietà che sono state determinate sono:

- biometrie (lunghezza e larghezza);
- comportamento in cottura (consistenza e collosità);
- contenuto di amilosio;
- tempo di gelatinizzazione.

### **2.2.1. BIOMETRIE (LUNGHEZZA E LARGHEZZA)**

Il riso, a differenza degli altri cereali, è consumato principalmente come granello intero, per questo motivo l'aspetto della cariosside rappresenta un parametro qualitativo particolarmente importante nella sua commercializzazione; inoltre l'esame dei parametri biometrici è necessaria per una definizione di ordine mercantile e merceologica che si riferisce a normative ufficiali. Conoscere le caratteristiche biometriche dei grani di riso, in particolare la lunghezza (L) e la larghezza (I), è molto importante, soprattutto per poterne desumere il rapporto L/I. Proprio anche grazie al valore di questo rapporto sono attualmente classificate le varietà nei gruppi, in base al Regolamento CE n. 1234/2007, come riportato in Tabella 2.

La determinazione analitica delle biometrie viene effettuata secondo la Norma UNI 11106:2004. Essa presuppone che vengano

determinate la lunghezza e la larghezza su 100 grani; tale analisi deve essere eseguita in doppio e soddisfare uno specifico criterio di accettabilità.

Lo strumento utilizzato per l'analisi è un analizzatore di immagini WinSEEDLE, ovvero un sistema di acquisizione delle immagini costituito da uno scanner interfacciato con un PC dotato di un software di elaborazione dati specifico allo scopo. Esso permette di acquisire l'immagine dei 100 chicchi e di effettuare su ognuno di essi la determinazione della lunghezza e della larghezza, quindi di fornire il risultato dei due parametri come media aritmetica.

### **2.2.2. COMPORTAMENTO IN COTTURA**

Un aspetto fondamentale del riso cotto giace nelle sue caratteristiche di *texture*<sup>3</sup>, ovvero di struttura.

La *texture* costituisce, inoltre, un fondamentale contributo all'accettabilità dell'alimento da parte dei consumatori e, come tale, un passaggio critico nella definizione della qualità. La *texture* del riso è strettamente legata a fattori quali: la varietà, il contenuto in amilosio e la temperatura di gelatinizzazione. Le cosiddette analisi di struttura rappresentano quindi le principali proprietà sensoriali del riso cotto e possono essere determinate o eseguendo delle analisi sensoriali (panel test) o attraverso analisi strumentali.

<sup>3</sup> "Texture is defined as the sensory manifestation of the structure of a food and the manner in which that structure reacts to applied force". (Szczesniak, 1968)

Le due analisi (di consistenza e collosità) mettono in evidenza le forze in gioco durante la masticazione e per la loro determinazione si lavora con lo strumento analizzatore di struttura TA.XT plus (SMS), rispettivamente in estrusione (consistenza: il campione di riso cotto viene fatto estrudere con l'ausilio di un pistone da una cella forata) e in compressione/trazione (collosità: il campione di riso cotto viene collocato tra due piastre avvicinate e a cui è applicata una forza di schiacciamento; quindi vengono staccate).

Si assume che l'adesione alle labbra sia una misura della collosità del riso ed è correlata anche con il *toothpull*, il lavoro necessario per riuscire a staccare le mascelle fra di loro, durante la masticazione (trazione in bocca), e il *toothpack*, la quantità di prodotto che riempie gli spazi fra le corone dentarie e lì rimane al termine della masticazione (denti impastati). È stato inoltre notato che risi che presentano elevata collosità presentano anche elevata coesività della massa.

La consistenza è invece correlata alla "ruvidezza" (*roughness*) nella massa e alla dimensione delle particelle.

Oggi tali analisi vengono utilizzate nel controllo qualità aziendale, nella ricerca e nel breeding. In particolare la macchina dinamometrica o analizzatore di struttura TA.XT plus è un uso in numerosi laboratori in tutto il mondo proprio per indagare le proprietà fisiche del riso, data la sua elevata rapidità e ripetibilità analitica.

#### **COLLOSITÀ SUL RISO COTTO**

La misura del valore di collosità del riso cotto è rivolta a valutare le caratteristiche del granello cotto, percepite durante la masticazione dell'alimento.

La collosità, a livello strumentale, rappresenta il lavoro (espresso in g·cm) necessario a separare due superfici (un piatto e un pistone) tra i quali viene posto un quantitativo standardizzato di riso cotto.

I valori di collosità delle diverse varietà di riso cotto presentano una significativa correlazione inversa con la concentrazione del contenuto di amilosio apparente. I campioni di riso con un contenuto di amilosio apparente intermedio-alto (20-25% e > 25%), dopo la cottura mostrano una bassa collosità, mentre quelli con contenuto basso (< 20%) presentano un granello cotto con un'elevata collosità.

Per la determinazione analitica, il LCM applica un metodo interno validato, che consiste nel sottoporre a cottura a vapore un quantitativo fisso di riso lavorato (8 g), additivandolo con acqua distillata (12 ml) per un tempo fisso uguale per tutti i tipi di riso (20 minuti più 10 minuti a fonte di calore spenta). Il riso cotto viene quindi lasciato raffreddare a temperatura ambiente. Singole porzioni di 2 g di riso cotto vengono quindi sottoposte alla determinazione analitica, condotta tramite analizzatore di struttura TA.XT plus. Il disco piano viene avvicinato al campione con velocità costante (0,5 cm/min); la forza di compressione aumenta fino ad arrivare a 640 g e la discesa del disco si blocca per 10 s. Il riso cotto inizia a deformarsi e ad allargarsi sul piatto inferiore, mentre la tensione diminuisce. Il disco inizia quindi a salire e viene registrata la forza opposta dal campione di riso cotto al distacco delle due superfici. Il dato analitico che rappresenta la collosità è la media di 8 determinazioni analitiche.

#### **CONSISTENZA SUL RISO COTTO**

La consistenza, da un punto di vista strumentale, rappresenta la forza necessaria ad estrudere un quantitativo standardizzato di riso cotto da una camera di estrusione, attraverso un piatto forato, tramite un pistone. La determinazione viene effettuata secondo la Norma UNI 11301:2008 e il valore viene espresso in kg/cm<sup>2</sup>. Tale forza di estrusione viene registrata dall'analizzatore di struttura TA.XT plus ed è correlata alla

percezione registrata dai consumatori quando comprimono i granelli di riso cotto tra i denti molari durante la masticazione.

Diversamente da quanto registrato per la collosità, i valori di consistenza delle diverse varietà di riso cotto presentano una significativa correlazione diretta con la concentrazione del contenuto di amilosio apparente. I campioni di riso con un contenuto di amilosio apparente intermedio-alto (20-25% e > 25%) dopo la cottura richiedono un'elevata forza per estrudere il campione attraverso la griglia perforata, viceversa, quelli con contenuto basso (< 20%) necessitano di una minore forza perché posseggono un granello di riso cotto meno consistente.

Il LCM applica il metodo normato UNI 11301:2008 per la determinazione analitica. Esso consiste nel sottoporre a cottura a vapore un quantitativo fisso di riso lavorato (20 g), additivandolo con acqua distillata (38 ml) per un tempo fisso uguale per tutti i tipi di riso (20 minuti più 10 minuti a fonte di calore spenta). Singole porzioni di 17 g di riso cotto l'una, lasciate preventivamente raffreddare a temperatura ambiente, vengono sottoposte alla determinazione analitica, condotta tramite analizzatore di struttura TA.XT plus. Per l'esecuzione del test, la porzione di riso cotto viene introdotta all'interno di una cella di Ottawa modificata, il pistone viene quindi

fatto scendere alla velocità costante di 10 cm/min registrando in continuo la forza applicata durante l'estrusione della massa di riso. Il valore medio della forza applicata durante la fase corrispondente al *plateau* del diagramma di estrusione rappresenta la consistenza del riso cotto. Il dato analitico che rappresenta la consistenza è la media di 6 determinazioni analitiche.

### 2.2.3. CONTENUTO DI AMIOSIO

La determinazione dell'amiosio viene effettuata secondo le modalità descritte nella Norma UNI ISO 6647-1:2008, mediante analisi colorimetrica (tramite Spettrofotometro UV-VIS - Perkin Elmer) del complesso formato tra l'amiosio ed una soluzione iodio/iodurata.

L'amilopectina potenzialmente non forma tale complesso, ma anche le catene lineari molto lunghe delle ramificazioni dell'amilopectina stessa potrebbero dare la formazione del complesso colorato: si parla infatti di determinazione dell'amiosio apparente e non di determinazione dell'amiosio.

### 2.2.4. TEMPO DI GELATINIZZAZIONE (GEL-TIME)

Per definizione il tempo di gelatinizzazione rappresenta il tempo necessario affinché il 90% dei grani di riso passino dal loro stato naturale a quello di gel. Viene condotto con le modalità descritte nella Norma UNI ISO 14864:2004.

**Tabella 3 – Caratterizzazione delle varietà**

VARIETÀ	LUNGHEZZA	LARGHEZZA	CONSISTENZA	COLLOSITÀ	AMIOSIO	GEL-TIME	
	mm	mm	kg/cm <sup>2</sup>	g·cm	g/100 g	min	s
Aiace	6,4	2,4	1,37	0,92	24,9	22	33
Arborio (poco lavorato)	6,8	3,4	0,82	3,14	15,3	19	32
Baldo	6,9	3,1	0,86	3,87	17,9	19	51
Carnaroli	6,6	3,1	1,11	0,93	20,6	19	43
Gange	7,2	2,2	1,19	0,39	23,6	21	37
Loto	6,0	2,9	0,71	5,13	14,9	18	52
S. Andrea	6,2	3,1	0,75	4,43	16,5	19	30
Selenio	4,7	2,8	0,77	3,90	16,7	19	8
Thaibonnet	7,2	2,1	1,13	0,41	25,3	21	40
Vialone Nano	5,6	3,3	1,10	0,91	22,4	15	57

Esso è correlato al processo di idratazione che subisce l'amido del riso quando posto a cottura in acqua ad elevate temperature. Questo processo, dapprima lento poi sempre più rapido, induce un cambiamento irreversibile nello stato fisico dell'amido, i cui granuli da cristallini e birifrangenti sono portati allo stato colloidale, ovvero nella forma di gel, perdendo così la caratteristica di cristallinità.

Allo scopo di determinare il tempo necessario per ottenere la gelatinizzazione dell'amido mediante cottura, il riso è versato nell'acqua al momento dell'ebollizione. Dopo 10 minuti e di minuto in minuto, 10 grani di riso sono prelevati e schiacciati tra due vetrini per l'osservazione (Ranghino, 1966). Il tempo di gelatinizzazione è pertanto misurato e definito quando scompare ogni traccia opaca della birifrangenza dei granuli di amido nel 90% dei grani di riso.

#### **2.2.5. RIEPILOGO DEI RISULTATI**

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

In Appendice 1 sono riportati i grafici radar relativi alla caratterizzazione delle singole varietà. Tutte le proprietà determinate sono state parametrizzate e riportate su una scala da 0 a 10, che ne rende omogenea la visualizzazione.

Questo tipo di rappresentazione grafica è molto utile per poter confrontare con un solo colpo d'occhio le peculiarità analitiche delle diverse tipologie di riso e poterle, eventualmente, confrontare tra di loro.

È possibile notare come le varietà scelte possiedano dei dati di caratterizzazione molto eterogenei, il che conferma la scelta iniziale delle varietà.

Solo le varietà Thaibonnet e Gange possiedono un profilo simile, ma il Gange è caratterizzato dall'essere aromatico, peculiarità assente nel Thaibonnet.

## **2.3. COTTURA**

### **2.3.1. MODALITÀ DI COTTURA**

Lo scopo del lavoro di effettuazione dell'analisi sensoriale è quello di far emergere, dalle diverse varietà di riso, le peculiarità che le contraddistinguono. A tal proposito è cruciale la decisione relativa a quale tipo di modalità di cottura adottare.

Il riso, nell'usuale utilizzo alimentare, può essere cotto in acqua, in un fondo grasso (per risotto), in brodo (per minestre) o nel latte (per dolci).

Per mantenere inalterate le caratteristiche peculiari del granello, in questo ambito è cruciale che la cottura sia effettuata in acqua distillata.

Pensando alle modalità di cottura in acqua usualmente applicate al riso, si distingue:

- riso bollito in molta acqua e poi scolato (bollitura o creola);
- riso cotto per assorbimento totale del liquido di cottura (riso pilaf)

Nella cottura del riso si verifica una assunzione di acqua dovuta al rigonfiamento dei granuli di amido, che è del resto il componente principale del riso, e una parte di esso passa nel liquido di cottura (non modificando comunque il valore nutritivo del prodotto). A tal proposito si ritiene che la cottura ottimale per lo scopo dello studio sia quella per assorbimento totale del liquido in cottura, proprio per far sì che non si perda alcuna componente nell'acqua di cottura stessa.

Si ritiene quindi opportuno mantenere le condizioni di cottura adottate nella preparazione del riso all'analisi della consistenza (rapporto acqua : riso = 1,9:1).

### **2.3.2. TEMPI DI COTTURA**

Stabilita la modalità di cottura da adottare, si vuole definire il tempo di cottura per le singole varietà di riso.

Il primo quesito a cui si cerca di dare una risposta è se sia opportuno definire tempi di

cottura diversi e *ad hoc* per ciascuna varietà o una tempistica di cottura comune.

Non esistono dati oggettivi o test strumentali che permettano di definire il corretto tempo di cottura per ciascuna varietà di riso con la modalità di cottura scelta. Per capire se sia opportuno attribuire ad ogni varietà un tempo di cottura, si sottopongono le dieci tipologie di riso a valutazione da parte di un panel di assaggiatori.

#### LOCALE PER L'ESAME

Il locale scelto per effettuare le valutazioni da parte degli assaggiatori è diverso dal laboratorio di preparazione dei campioni e permette di avere postazioni indipendenti per ciascun operatore, tali per cui essi non si influenzino nel corso dell'analisi.

#### ASSAGGIATORI

Gli assaggiatori sono stati scelti tra il personale del ENR-CRR di Castello d'Agogna, non valutando la loro preparazione o attitudine, ma cercando di ricreare una situazione che fosse il più possibile vicina a quella di mercato, ovvero reale e rispettando l'eterogeneità delle preferenze di cottura (al dente, molto cotto, etc.) mantenute nel normale consumo casalingo.

Ciò che si effettua è un esame di preferenza per il quale è richiesto che il panel sia rappresentativo di una certa parte di popolazione, in questo caso un gruppo di consumatori del prodotto riso.

Al fine di selezionare gli assaggiatori sono stati presi in considerazione i seguenti criteri:

- utilizzazione dell'organico aziendale;
- disponibilità, in relazione al loro impiego abituale;
- motivazione (volontà, interesse).

Il numero di assaggiatori era di 13; tutti gli assaggiatori hanno partecipato a tutte le sedute.

#### PRODOTTO IN ESAME

I campioni sottoposti ai test sono le diverse varietà di riso cotte per assorbimento totale dell'acqua di cottura, appartenenti allo stesso lotto sottoposto a valutazione sensoriale. I campioni sono stati preparati tramite cottura a vapore.

Per definire il tempo di cottura si effettuano diverse prove a tempi di cottura differenti per ogni varietà, partendo da un tempo minimo di 10 minuti di cottura e aumentando di 2 minuti per prova. Al tempo di cottura sono stati aggiunti 10 ulteriori minuti a bagno di cottura spento (senza di essi non tutta l'acqua di cottura veniva assorbita, ma in parte era rilasciata nella fase di raffreddamento).

Si sceglie di effettuare le valutazioni di cottura con il campione a temperatura ambiente. In tal modo il giudizio finale (di cottura o per la valutazione dei descrittori) è più stabile e non influenzato dalla temperatura dell'alimento stesso.

Lo schema di cottura adottato per singola varietà è riportato nella Figura 1.

#### APPARECCHIATURA

I campioni di riso cotto sono stati preparati in beker di vetro, ovvero di materiale inerte.

**Figura 1 – Schema di cottura dei campioni**

Prova	Tempo di cottura (min)	Tempo a bagno spento (min)	Raffreddamento	Valutazione
1	10	+	1 ora	
2	12			
3	14			
4	16			
5	18			

**Tabella 4 – Tempistiche di cottura delle varietà**

VARIETÀ	TEMPO DI COTTURA OTTIMALE	MASSIMO
Aiace	14 minuti	14 minuti
Arborio	16 minuti	16 minuti
Baldo	12 minuti	12 minuti
Carnaroli	Tra 12 e 14 minuti e 18 minuti	12, 14 e 18 minuti
Gange	Tra i 12 e i 18 minuti	14 minuti
Loto	Non definibile	
S. Andrea	12 o 16 minuti	12 e 16 minuti
Selenio	Tra 12 e 14 minuti	12 e 14 minuti
Thaibonnet	18 minuti (con incertezza)	18 minuti
Vialone Nano	Tra 10 e 14 minuti	12 minuti

L'acqua utilizzata per la cottura è acqua distillata prodotta dal Laboratorio tramite un sistema di purificazione dell'acqua Elix 10 (Millipore).

Il bagno di cottura è un modello SPL (F.lli Galli), dotato di piastra forata come supporto ai campioni e tale per cui l'acqua raggiunga una vigorosa ebollizione con conseguente sviluppo di calore. Durante la fase di cottura l'acqua non deve tracimare dalla piastra forata. Il volano termico del bagno durante la fase di assestamento a bagno spento è costituito da 19.2 litri di acqua (dimensioni del volano termico 40 cm x 40 cm x 12 cm) a temperatura superiore ai 90°C.

#### PROCEDIMENTO

In ogni seduta sono state sottoposte a valutazione degli assaggiatori 5 varietà di riso cotte ad un tempo uguale e preparate contemporaneamente, per un totale di 10 sedute.

Gli assaggiatori sono stati chiamati a dare un giudizio sulla cottura di ogni campione reso anonimo (varietà e tempo di cottura non noto) scegliendo sulla seguente scala di valutazione:

- poco cotto;
- leggermente sotto cottura;
- cottura ottimale;
- leggermente oltre cottura;
- molto cotto.

#### RISULTATI

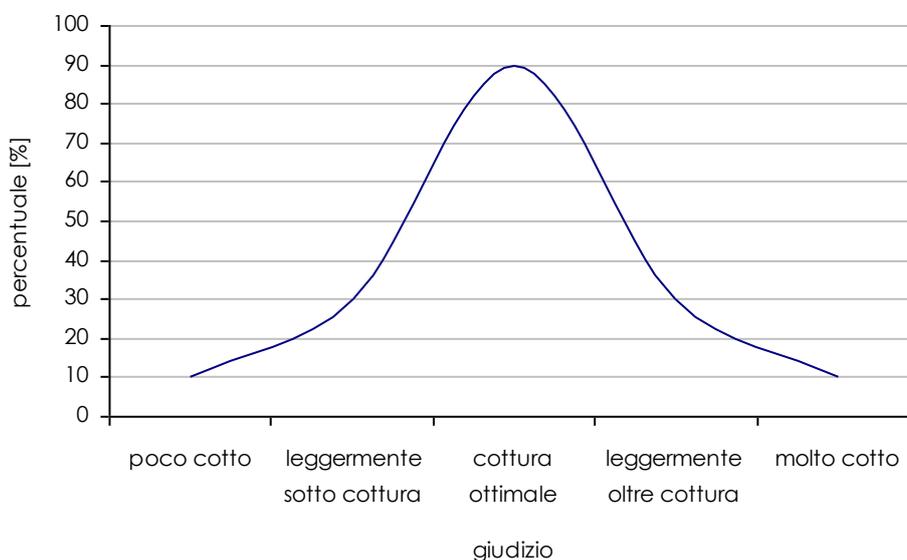
I risultati ottenuti sono riportati nelle schede in Appendice 2 dove sono rappresentati due grafici per ogni varietà.

Nel primo grafico si ha una valutazione dei tempi di cottura come percentuale di giudizio in una visualizzazione riassuntiva. Sono visibili gli andamenti per le diverse tempistiche in base alla diversa colorazione delle linee.

Ci si aspetta che l'andamento dei giudizi segua, in via teorica, una distribuzione gaussiana il cui centro o valore massimo rappresenta il "valore vero" ovvero il giudizio medio del panel. Si è quindi valutato a quale tempistica corrispondesse il giudizio "cottura ottimale" come massimo della curva gaussiana.

Idealmente, se il massimo della curva rappresenta il giudizio "cottura ottimale", significa che per la maggioranza della popolazione considerata il riso cotto in modo ottimale deve esserlo con quella specifica tempistica. La gaussiana ha poi delle code, ovvero nella popolazione ci saranno dei consumatori di riso che considerano quel riso come "leggermente sotto cottura" (chi mangia usualmente il riso molto cotto), o come "leggermente oltre cottura" (che è abituato a consumare riso *al dente*). Agli estremi della gaussiana vi saranno poche persone che esprimono giudizi più estremi, ovvero: "poco cotto" e "molto cotto".

**Grafico 4 – Curva gaussiana ideale**



La situazione ideale/teorica è rappresentata nel Grafico 4.

Mentre per alcune varietà è stato possibile effettuare questo tipo di valutazione estrapolando un tempo di cottura ottimale, per altre i dati non hanno supportato una valutazione efficace.

Nel secondo grafico, riportato a destra in Appendice 2, per ogni singola varietà, viene visualizzata la percentuale dei giudizi indicanti la “cottura ottimale” in un grafico radar dei diversi tempi di cottura. Esso aiuta a valutare quale sia il tempo a cui la maggioranza di assaggiatori giudica cotto in modo ottimale il riso. Viene, inoltre, visualizzata la significatività del test a livello di percentuale dei giudizi, sempre su una scala da 1 a 100.

I risultati desunti dallo studio sono riassunti nella Tabella 4.

Alla luce della tabella sopra riportata risulta piuttosto complicato definire delle tempistiche corrette e differenziate per singola varietà.

Nei grafici radar riportati in Appendice 2 è stato possibile evidenziare la bassa significatività delle percentuali su cui si

effettuerebbero le valutazioni in merito alla tempistica di cottura ottimale (per Arborio, Loto, Aiace, S. Andrea, Baldo), oppure le ambiguità tra diverse tempistiche (per Gange, Selenio e Vialone Nano).

#### **CONSIDERAZIONI**

Vi sono due considerazioni da fare: la prima riguarda il fatto che le modalità di cottura con cui si è scelto di operare non sono quelle con cui si cucina il riso per mangiarlo; in primo luogo il riso non sempre viene cotto con un predeterminato rapporto acqua/riso, inoltre vengono aggiunti i condimenti o quantomeno il sale. La percezione della cottura può essere falsata da questa diversa condizione.

La seconda considerazione è legata all’opportunità di poter condurre un confronto diretto tra i risultati dell’analisi sensoriale e la caratterizzazione merceologica (consistenza e collosità). Queste ultime due determinazioni vengono usualmente effettuate con una modalità di cottura a vapore, con tempistiche identiche per tutte le varietà (come precedentemente descritto). Se le modalità di preparazione del campione fossero le stesse, mettendo a confronto i risultati strumentali e sensoriali l’unica

effettiva variabile sarebbe proprio dovuta alla scelta analitica e non alla cottura.

Si ritiene possa essere opportuno effettuare lo studio di individuazione dei descrittori adottando queste modalità, indistintamente per le diverse varietà di riso. In tal modo è altamente probabile che le caratteristiche di consistenza e collosità sul riso cotto vengano percepite in modo ottimale dal panel e possano subire un confronto diretto con i dati strumentali. Si ritiene che altre valutazioni in merito al gusto e all'olfatto del riso non subiscano variazioni significative con la tempistica di cottura, l'importante è che il riso sia cotto.

Va inoltre tenuto conto che in futuro vi potrebbe essere la necessità di eseguire analisi sensoriali su varietà, diverse rispetto a quelle prese in considerazione in questo studio, o su varietà incognite, per le quali non si potrebbe prescindere da uno studio sui tempi di cottura che, comunque, fornirebbe un risultato impreciso.

Diventa quindi più pratico, anche in un'ottica futura, adottare una tempistica comune per tutte le tipologie di riso.

#### CONFRONTO CON GEL-TIME

Il tempo di gelatinizzazione è un test oggettivo che permette di fornire un dato quantizzabile, relativo alla qualità dei grani di riso in cottura, ovvero se essi sono completamente gelatinizzati oppure no.

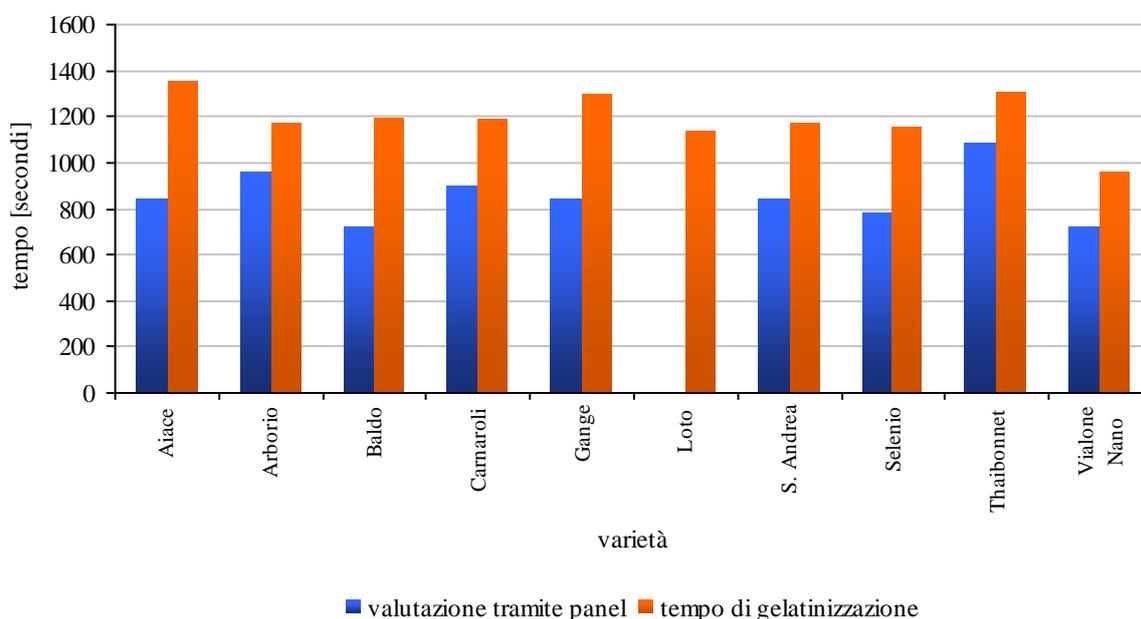
Il tempo di gelatinizzazione viene condotto in condizioni di cottura molto diverse da quelle scelte per condurre il presente studio, si tratta infatti di cottura di riso in acqua in abbondante eccesso.

Si ritiene comunque possa essere interessante tentare di mettere in relazione il tempo di gelatinizzazione con i tempi, anche se imprecisi, ottenuti dal panel di assaggiatori (massimo dei picchi). I risultati sono riportati nel Grafico 5.

Si può notare che mediamente, per le condizioni di cotture scelte, il tempo di gelatinizzazione è sempre più elevato rispetto al tempo "ottimale" di cottura; la differenza va da un minimo di circa 2 minuti per il Carnaroli, fino ad un massimo di circa 8 minuti per l'Aiace.

È possibile asserire che non vi è una correlazione significativa.

**Grafico 5 – Visualizzazione dei tempi di cottura individuati (massimo) a confronto con il gel-time**



### 3. I METODI DI ANALISI SENSORIALE

#### 3.1. IL PROFILO SENSORIALE

Il profilo sensoriale è la descrizione completa delle proprietà sensoriali di un prodotto, elencando gli attributi sensoriali e assegnando un valore di intensità a ciascun

attributo (ISO 13299:2003).

Il profilo sensoriale convenzionale si ottiene trattando statisticamente i dati originati da più giudici che utilizzano una sola lista di attributi. Nel profilo sensoriale consensuale, tale lista si ottiene per consenso a seguito di

**Tabella 5 – Descrizione delle diverse fasi di un profilo sensoriale**

FASE N.	ATTIVITÀ	NORME INTERNAZIONALI PERTINENTI
1. Allestire l'attrezzatura sensoriale	Allestire il locale con cabine, il locale di preparazione, ecc.	ISO 8589:2007 (progettazione di locali destinati all'analisi)
2. Selezionare i prodotti che illustrano la variabilità degli attributi presenti	Uno o due tecnici esperti hanno molti prodotti e ne scelgono indicativamente 6-10.	Utilizzare esperti addestrati secondo ISO 8586-2:2008
3. Scegliere e addestrare i giudici per il progetto	Il coordinatore raduna un gruppo di candidati e li addestra, utilizzando i prodotti della fase 2.	ISO 8586-1:1993 (giudici addestrati) ISO 5496:2006 (riconoscimento degli odori)
4. Scegliere i descrittori (attributi) adatti (si può unire alla fase 3)	Il coordinatore sceglie tra i termini esistenti, oppure i giudici valutano i prodotti della fase 2 e propongono un gruppo di descrittori. Si fa la scelta per consenso o con l'analisi multivariata. Si scelgono i riferimenti opportuni che possano rappresentare i descrittori.	ISO 5492:2008 (vocabolario) ISO 6564:1985 (profili di aroma) ISO 11035:1994 (identificazione dei descrittori) ISO 11036:1994 (profilo di struttura)
5. Determinare l'ordine di percezione degli attributi del profilo (se necessario)	Il coordinatore collabora con i giudici durante le fasi 3 e 4.	
6. Scegliere la/e scala/e di intensità da usare per i descrittori	Il coordinatore sceglie la/e scala/e opportuna/e.	ISO 4121:2003 (valutazione mediante l'uso di scale) ISO 11056:1999 (stima della grandezza)
7. Addestrare i giudici ad usare i descrittori e la scala/e scelti	Il coordinatore collabora con i giudici per migliorare la loro sensibilità, ripetibilità e accordo interno (quest'ultimo non serve nel profilo libero).	ISO 8586-1:1993 (giudici addestrati) ISO 8586-2:2008 (giudici professionali)
8. Gestire il/gli esame/i	I giudici valutano i campioni.	ISO 6658:2005 (giuda generale) ISO 6564:1985 (profili di aroma)
9. Riportare i risultati	Analisi statistica dei dati e presentazione dei risultati con tavole e diagrammi; conclusioni.	Vedere 7.5 ISO 6564:1992 (profili di aroma) ISO 11036:1994 (profilo di struttura)

discussione da parte di un gruppo di giudici, ciascuno dei quali ha valutato il prodotto, prima della discussione, in base ai suoi criteri personali.

Gli elementi chiave per ottenere dati sensoriali attendibili sono: panel (gruppo di giudici sensoriali), laboratorio sensoriale, procedure, disegno sperimentale, analisi dati. La Tabella 5 riporta le fasi di realizzazione di un profilo sensoriale, accompagnate dai riferimenti normativi internazionali di pertinenza.

### **3.2. IL LABORATORIO DI ANALISI SENSORIALE**

Il profilo sensoriale si svolge in locali destinati all'analisi sensoriale e progettati a Norma ISO 8589: 2007.

I locali di analisi sono progettati con l'intento di realizzare valutazioni sensoriali in condizioni costanti e controllate e che presentino la minor distrazione possibile, per ridurre gli effetti che i fattori psicologici e le condizioni fisiche possono avere sul giudizio umano.

Il nucleo centrale del laboratorio di analisi sensoriale è costituito da un locale di esame che permetta un lavoro individuale in cabina e in gruppo e da un locale di preparazione dei campioni. Le due aree sono adiacenti, per facilitare la presentazione dei campioni, ma separate, per ridurre le interferenze, soprattutto di odori e rumori.

Nel locale di esame, sono tenuti sotto controllo:

- la temperatura e l'umidità relativa (soddisfacenti per i giudici);
- il rumore (ridotto al minimo);
- gli odori (installazione di un sistema di trattamento dell'aria dotato di filtri a carboni attivi; leggera pressione positiva per ridurre l'entrata di aria da altre zone; realizzazione con materiali, attrezzature e accessori facili da pulire, esenti da odori e tali da non assorbire odori; prodotti per la pulizia che non facciano ristagnare odori);

- il colore delle pareti e degli accessori (neutro per non modificare il colore dei campioni da esaminare);
- l'illuminazione (lampade a temperatura di colore a 6500 K danno un'illuminazione neutra, simile a quella del giorno di una regione settentrionale; per mascherare differenze di colore o altre differenze visive, illuminazione speciale; ad esempio con lampade colorate rosse/verdi).

I giudici forniscono valutazioni personali indipendenti, utilizzando cabine di esame individuali che limitano le distrazioni ed evitano la comunicazione fra giudici durante l'esame.

Il locale di preparazione dei campioni deve essere dotato di un sistema di allontanamento degli odori provenienti dalla preparazione.

I materiali scelti per pavimenti, soffitti e mobili devono essere di facile manutenzione, esenti da odori e non impregnabili dagli odori.

I contenitori per la conservazione e la presentazione dei campioni, gli utensili utilizzati nella preparazione dei campioni devono essere costituiti da materiali che non comunichino alcun odore o sapore ai prodotti e che prevengano l'alterazione o la contaminazione dei campioni.

### **3.3. I GIUDICI: SELEZIONE E ADDESTRAMENTO**

I candidati giudici sono selezionati in base alla loro sensibilità sensoriale e capacità di descrivere e comunicare le percezioni sensoriali. Il percorso di addestramento ha lo scopo di sviluppare le capacità dei giudici selezionati a riconoscere, descrivere e quantificare i vari stimoli sensoriali legati a gusto, odore, aroma e proprietà fisiche degli alimenti. Inoltre, l'addestramento fornisce una conoscenza generale sulle procedure più usate nell'analisi sensoriale e sulle loro

finalità e fa familiarizzare i giudici con metodi e materiali.

I programmi di selezione e addestramento dei giudici di analisi sensoriale di ERSAF sono codificati in un documento procedurale del Sistema Qualità del Laboratorio e si ispirano alle Norme ISO 8586.

L'addestramento al profilo sensoriale di riso è iniziato nel marzo 2010 e terminato nel giugno dello stesso anno, per un totale di 17 sedute con cadenza settimanale nel corso delle quali sono stati somministrati ai giudici 47 test del programma di addestramento.

La matrice nella quale sono stati posti gli stimoli di gusto, odore e aroma è stata crema di riso.

Il panel del profilo sensoriale di riso è costituito da 11 giudici.

### 3.4. I DESCRITTORI

Lo scopo è identificare e selezionare il maggior numero possibile di termini descrittivi (Appendice 3 – Tabella 10) per non trascurare alcun aspetto del prodotto e per evitare errori sistematici, imputabili all'influenza del singolo sul gruppo.

Le dieci varietà di riso individuate dall'ENR-CRR per le definizioni del profilo sensoriale del prodotto sono state presentate ai giudici in gruppi di 3-4 per un totale di 3 sedute.

Nel metodo del consenso, all'inizio i giudici hanno lavorato da soli. Ogni giudice ha identificato individualmente i termini descrittivi in cabina, con l'obiettivo di

individuare i termini più adatti per descrivere le differenze sensoriali fra le varietà di riso.

Poi, ognuno ha esposto agli altri i vocaboli utilizzati e i giudici hanno confrontato tra loro quello che hanno percepito. In questa fase, il responsabile del gruppo hanno raccolto tutti i termini descrittivi generati compresi i sinonimi (83 descrittori), poi eliminato i termini non pertinenti.

I descrittori sensoriali sono stati discussi nel gruppo dei giudici e confrontati con prodotti di riferimento fino al raggiungimento di un consenso su di essi: il responsabile del gruppo ha guidato le discussioni dei giudici quel tanto che basta perché fosse raggiunto un accordo su ciascun elemento (5 sedute – 43 descrittori).

I prodotti di riferimento stabili/riproducibili nel tempo e che rappresentino almeno l'estremo della scala di misura (composti chimici, ingredienti, prodotti alimentari, ecc.) hanno lo scopo di migliorare le prestazioni del panel perché i descrittori sono definiti in modo univoco e le loro misure rese stabili.

I giudici sono stati invitati a valutare una serie di campioni di prodotto mediante la lista di consenso (validazione = 10 sedute).

I risultati sono stati analizzati con l'analisi della varianza, strumento fondamentale per valutare l'uniformità del gruppo, l'attendibilità e la riproducibilità di ogni giudice, la capacità dei termini scelti a descrivere le differenze. Questa attività consente di eliminare gli attributi non

**Tabella 6 – Tempistiche di cottura adottate presso il Laboratorio di analisi sensoriale**

VARIETÀ	TEMPO DI COTTURA ADOTTATO
Aiace	19 minuti
Arborio	17 minuti
Baldo	12 minuti
Carnaroli	17 minuti
Gange	16 minuti
Loto	16 minuti
S. Andrea	15 minuti
Selenio	15 minuti
Thaibonnet	19 minuti
Vialone Nano	13 minuti

utilizzati dai giudici, quindi non adatti a descrivere o a differenziare i prodotti dal punto di vista sensoriale.

La scheda di valutazione definitiva è risultata composta di 18 descrittori (Appendice 3 – Tabella 11) ed è stata impiegata per la valutazione delle dieci varietà di riso per un totale di 6 sedute (Appendice 3 – Figura 4).

### 3.5. I CAMPIONI

Le procedure di preparazione, presentazione e valutazione dei campioni devono essere standardizzate.

I campioni varietali sono stati preparati da LCM e conservati da ERSAF, sottovuoto in buste di plastica per alimenti da 200 g a 4°C.

La porzione destinata ad ogni giudice è stata di 10 g di riso crudo; il riso è stato cotto a bagnomaria con acqua in ebollizione per un tempo in minuti, diverso per ogni varietà (vedi par. 2.3.2), come riportato in Tabella 6.

Il riso di ogni varietà è stato posto in un becker con acqua inodore e insapore in rapporto (1 : 1,9) e cotto senza sale. Al termine del previsto tempo di cottura, i becker sono stati estratti dal bagnomaria e fatti riposare 5 minuti a temperatura ambiente.

Poi il riso contenuto in ogni becker è stato suddiviso fra i giudici, ponendolo in contenitori salva-aroma di plastica trasparente e inodore, codificati con numeri casuali a tre cifre e immediatamente serviti, secondo un ordine di presentazione randomizzato per giudice e per seduta e codificato in un disegno sperimentale.

Ogni campione è stato valutato tre volte da ogni giudice in giorni diversi (repliche).

### 3.6. IL PROFILO SENSORIALE

I valori medi di ogni descrittore e di ogni varietà di riso sono riportati in Tabella 7.

La portata della diversità fra i valori medi di ogni descrittore va sondata con l'analisi statistica della varianza, la cui applicazione permette di stabilire, a livelli di probabilità

accettabili, se le differenze ravvisate sono significative cioè se esprimono una reale influenza delle diverse caratteristiche sensoriali dei prodotti.

La *minima differenza significativa* (LSD) che deve intercorrere tra due valori medi per essere considerati significativamente diversi tra loro è individuata da caratteri colorati (rosso per i valori maggiori, blu per i valori intermedi e verde per i valori minori).

Questi stessi valori medi possono essere rappresentati in forma grafica. Il più diffuso strumento di illustrazione del profilo sensoriale è il grafico a ragnatela (spider plot). In questo tipo di grafico, i descrittori sono assi disposti a raggiera. L'intensità media di ogni descrittore (valore medio) è rappresentata da un punto sull'asse corrispondente. L'impressione visiva complessiva del profilo si ottiene unendo, tramite linee, i punti rappresentanti le medie di ciascun descrittore (Figura 2).

In analisi sensoriale, si opera con oggetti statistici (prodotti), caratterizzati contemporaneamente da molte variabili (caratteristiche sensoriali), le quali non solo sono importanti di per sé, ma anche per le relazioni fra loro. Quando sia le variabili, sia i campioni sono più di uno si applica un'analisi statistica multivariata.

L'analisi di *Procrustes* (procastica) generalizzata (GPA) è una tecnica multivariata di vasta applicazione in analisi sensoriale in quanto è in grado di individuare da un lato l'esistenza di particolari caratteristiche che differenziano i campioni, dall'altro la presenza e il livello dell'accordo esistente fra i giudici nell'identificazione e misura delle caratteristiche stesse.

Il consenso dei giudici nei confronti dei prodotti è rappresentato da un piano a due dimensioni i cui assi, detti componenti principali, sono combinazioni dei descrittori utilizzati, capaci di riportare gran parte dell'informazione totale. Due componenti principali sono sufficienti a rappresentare i prodotti esaminati in quanto esprimono circa

il 55% dell'informazione totale, la prima dimensione spiegando il 42% e la seconda il 13% (Figura 3). Poiché si parte dal presupposto che tutti i descrittori validati siano ugualmente rilevanti nella descrizione dei prodotti, l'informazione maggiore è anche la più utile.

La partecipazione dei descrittori originari alla formazione di ciascuna componente principale consente di esaminare come i descrittori si raggruppino tra loro nella descrizione dei prodotti e il tipo di informazione riassunta da ciascuna componente. Se un prodotto è posizionato

nella direzione di un descrittore, avrà probabilmente un alto contenuto in quel descrittore e viceversa (probabilmente perché la posizione di un prodotto deriva dall'azione di tutti i descrittori contemporaneamente).

È possibile individuare quanto un campione è diverso dagli altri, quali descrittori maggiormente contribuiscono alla differenziazione, i descrittori correlati e quelli indipendenti fra loro. È possibile individuare classi di campioni in base alle similitudini per le variabili considerate.

Minore è la distanza che separa due campioni

**Tabella 7 – Punteggio medio per ogni descrittore, attribuito ai campioni di riso**

	AIACE	ARBORIO	BALDO	CARNAROLI	GANGE	LOTO	S. ANDREA	SELENIO	THAIBONNET	VIALONE NANO	LSD
odore popcorn	4,29	3,88	4,13	4,21	5,67	4,17	4,46	3,75	4,46	4,29	0,72 <sup>3</sup>
odore arachidi	3,46	3,50	3,29	3,21	4,13	3,50	3,38	3,21	3,50	3,46	0,79 <sup>3</sup>
odore pane biscottato	3,25	3,46	3,17	3,33	3,50	3,46	3,71	3,33	3,54	3,67	---
odore crosta di pane	3,33	3,42	3,33	3,46	3,96	3,25	3,42	3,42	3,54	3,67	0,51 <sup>1</sup>
odore noci	3,08	3,38	3,33	3,17	3,42	3,21	3,13	3,33	3,17	3,37	---
dolce	3,96	3,42	3,88	4,00	4,29	3,96	3,83	3,71	4,08	3,88	0,39 <sup>1</sup>
acido	2,67	2,96	2,71	2,54	2,21	2,67	2,71	3,04	2,54	2,58	0,45 <sup>1</sup>
amaro	2,63	3,50	3,00	2,63	2,38	2,88	2,75	3,38	2,75	2,92	0,66 <sup>3</sup>
durezza	4,29	3,63	3,63	3,79	4,46	3,29	3,08	3,33	4,13	3,79	0,62 <sup>3</sup>
solubilità	4,21	3,92	3,88	4,25	4,17	3,71	3,79	3,92	4,08	4,21	---
friabilità	4,21	3,42	3,42	3,63	4,63	3,25	3,21	3,25	4,00	3,67	0,72 <sup>3</sup>
masticabilità	4,29	3,83	3,79	3,96	4,08	3,42	3,54	3,58	4,08	3,96	0,44 <sup>2</sup>
adesività	3,29	3,96	4,33	3,58	2,67	4,71	4,79	4,33	3,29	3,67	0,71 <sup>3</sup>
aroma amido	4,71	4,58	4,46	4,42	4,13	4,75	4,79	4,88	4,46	4,46	0,51 <sup>1</sup>
aroma popcorn	3,71	3,88	3,79	4,00	5,13	3,79	4,08	3,33	4,13	3,96	0,76 <sup>3</sup>
aroma legno	2,88	3,75	3,00	3,13	2,71	3,08	3,08	3,50	2,83	3,17	0,80 <sup>3</sup>
aroma burro	2,88	3,08	3,21	3,12	3,08	2,92	3,29	3,21	3,21	3,04	---
aroma arachidi	3,08	3,33	2,96	2,92	3,71	2,96	3,17	3,13	3,42	2,92	0,47 <sup>2</sup>

Intensità: 9 = massima – 1 = assente

I valori significativamente diversi tra loro sono riportati in colore diverso dal nero (rosso per i valori maggiori, blu per i valori intermedi e verde per i valori minori).

LSD = minima differenza significativa al valore di probabilità indicato: (<sup>1</sup>) = p < 0,05; (<sup>2</sup>) = p < 0,01; (<sup>3</sup>) = p < 0,001.

minori saranno le differenze tra questi in base ai descrittori valutati.

La GPA ha permesso di evidenziare che 14 descrittori sensoriali, contenuti nella scheda di profilo sensoriale di riso, sono stati utili per differenziare le varietà esaminate.

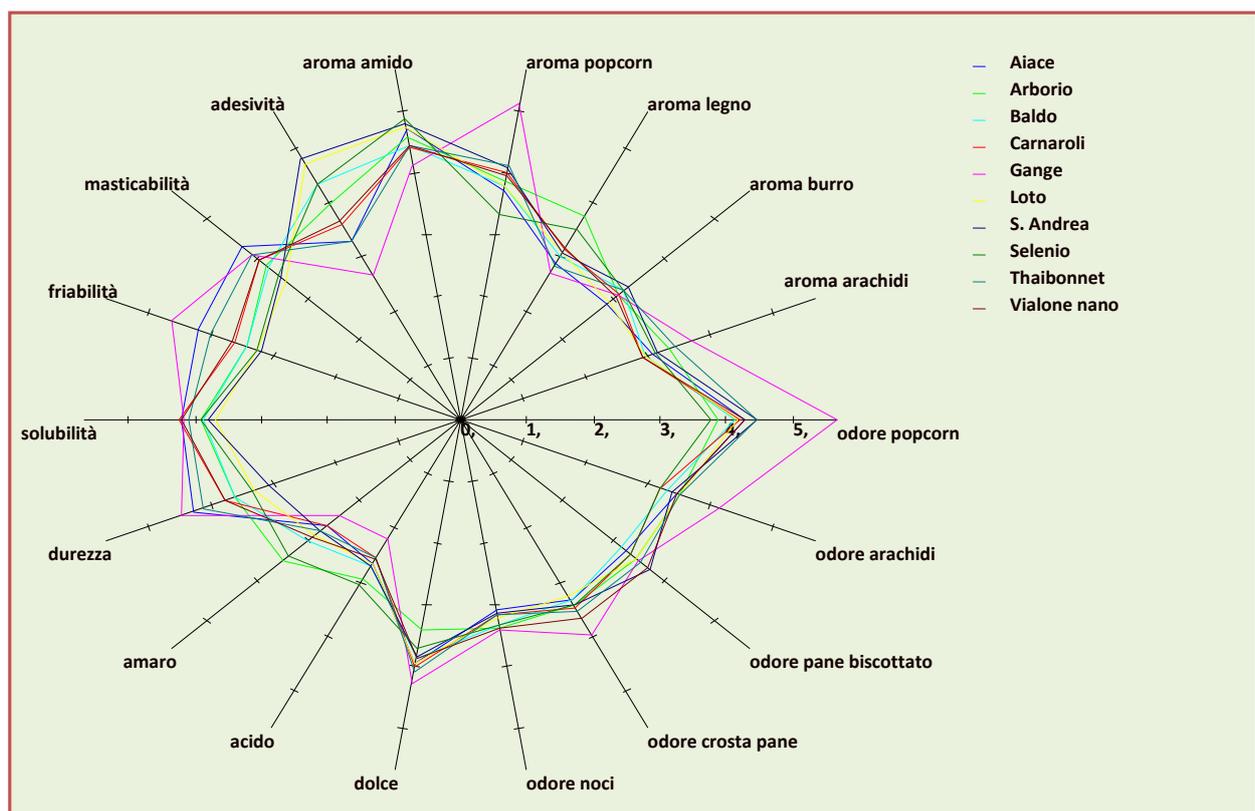
La posizione dei campioni indica che si formano tre gruppi di prodotti:

- il primo è costituito da Gange, Thaibonnet, Aiace: hanno in comune dolce, durezza, friabilità e masticabilità, con intensità di 4 o più. Gli odori di popcorn, arachidi e crosta di pane sono propri di Gange; gli aromi di popcorn e arachidi di Gange e Thaibonnet;
- il secondo gruppo è costituito da Arborio, Selenio, Baldo, Loto, S.

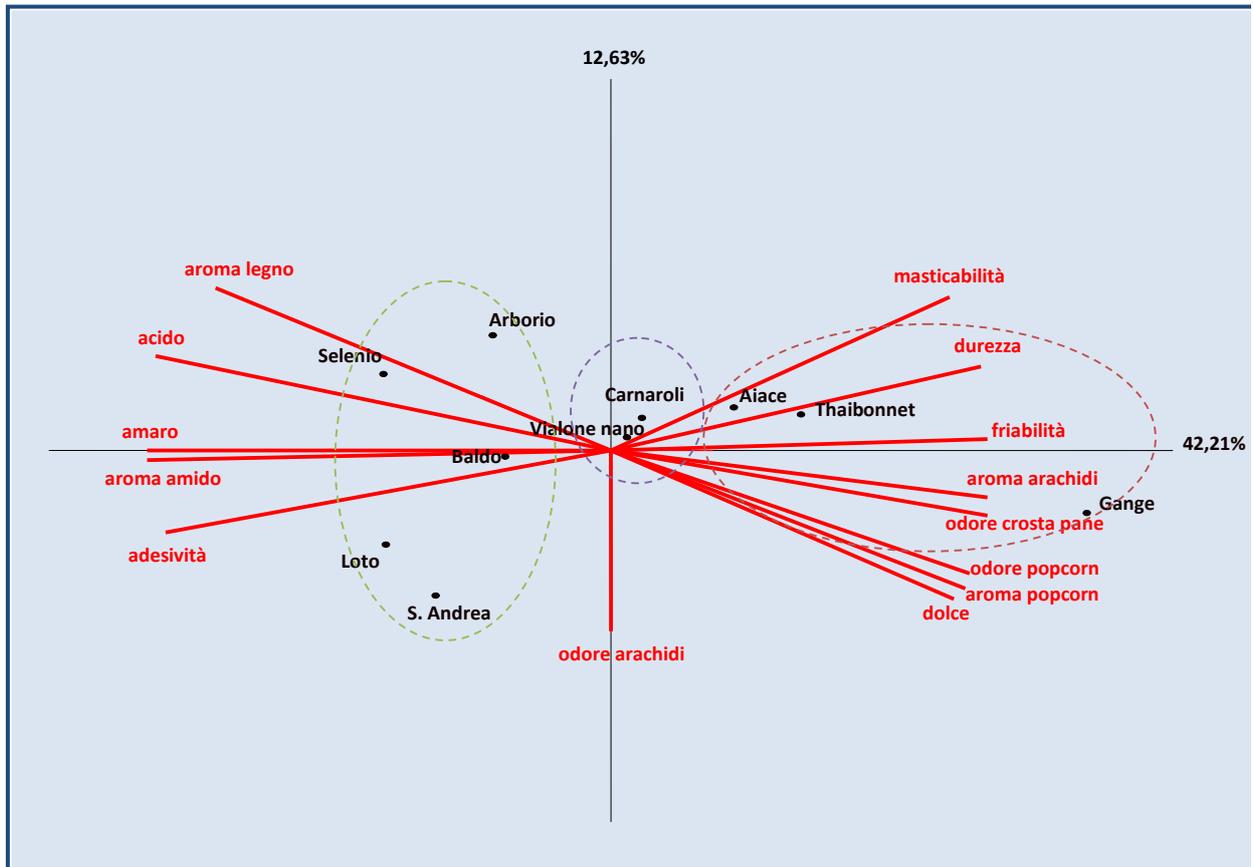
Andrea ed è caratterizzato dai descrittori acido, amaro, adesività, aroma amido e aroma legno. Tuttavia, il sottogruppo S. Andrea, Loto e Baldo è caratterizzato da un'intensità di dolce significativamente maggiore di Arborio e Selenio;

- il terzo gruppo è costituito da Carnaroli e Vialone nano. Essi hanno alcune caratteristiche, tipiche degli altri gruppi: in particolare, hanno un'intensità di dolce paragonabile a quella di S. Andrea, Loto e Baldo, di aroma di popcorn paragonabile a Thaibonnet, di aroma di legno superiore a 3 e l'intensità minima di aroma di arachidi.

**Figura 2 – Profilo sensoriale di riso**



**Figura 3 – Posizionamento delle varietà di riso in direzione dei descrittori che hanno mostrato differenze significative**



## 4. CONCLUSIONI

### 4.1. CONFRONTO TRA CARATTERIZZAZIONE SENSORIALE E ANALISI STRUMENTALE

Alla luce dei risultati della caratterizzazione sensoriale effettuata presso i laboratori di ERSAF, è possibile effettuare una rilettura della Tabella 1 nella Tabella 8 andando ad evidenziare le varietà di riso a seconda del

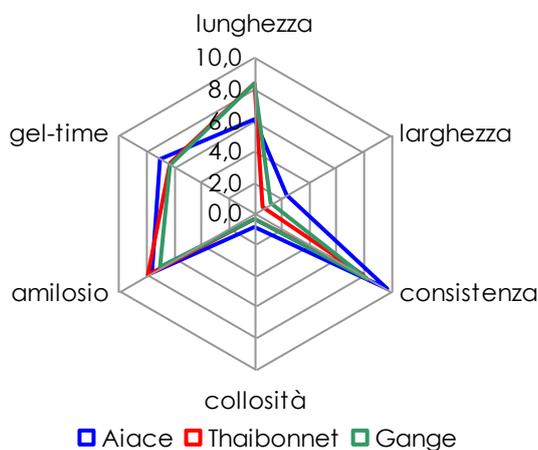
gruppo di appartenenza desunto dai risultati, con cromaticità diversa.

È possibile effettuare una valutazione della caratterizzazione effettuata sulle singole varietà e rappresentata mediante i grafici radar (Appendice 1). Essi saranno sovrapposti e rappresentati in un unico grafico per gruppo di appartenenza.

**Tabella 8 – Varietà scelte e appartenenza ai gruppi sensoriali**

N°	VARIETÀ	GRUPPO	CLASSIFICAZIONE	AROMATICITÀ
1	Aiace	Fino	Lungo A	No
2	Arborio	Superfino	Lungo A	No
3	Baldo	Superfino	Lungo A	No
4	Carnaroli	Superfino	Lungo A	No
5	Gange	Superfino	Lungo B	Sì
6	Loto	Fino	Lungo A	No
7	S. Andrea	Fino	Lungo B	No
8	Selenio	Comune o Originario	Tondo	No
9	Thaibonnet	Superfino	Lungo B	No
10	Vialone Nano	Semifino	Medio	No

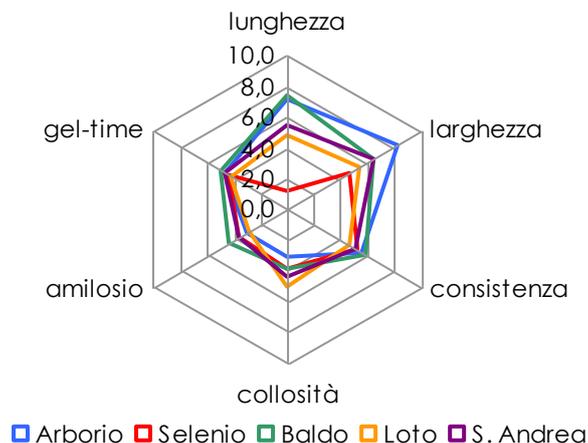
**Grafico 6 – Primo gruppo emerso dalla caratterizzazione varietale**



Da una prima valutazione delle varietà riportate in Appendice 1, era possibile assimilare le tre varietà: Aiace, Thaibonnet e Gange per le loro caratteristiche

eterogenee tra di loro, sia per gruppo di appartenenza che per classificazione merceologica, per questo motivo possiedono caratteri biometrici (lunghezza e larghezza)

**Grafico 7 – Secondo gruppo emerso dalla caratterizzazione sensoriale**



merceologiche simili. Possiedono infatti tutte e tre elevato contenuto di amiloso, con conseguente elevata consistenza e bassa collosità, dimensionalità simile (soprattutto per Gange e Thaibonnet, entrambi lunghi B) e tempi di gelatinizzazione confrontabili.

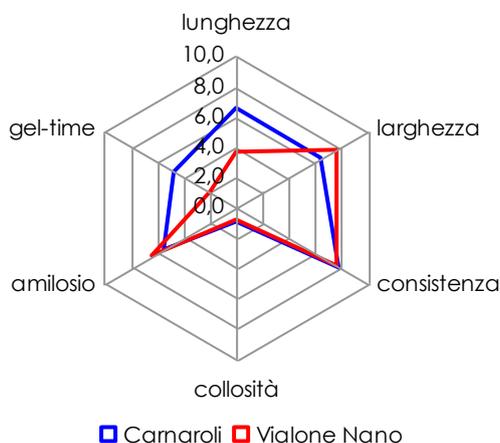
Si ha la conferma della loro somiglianza anche a seguito della caratterizzazione sensoriale, da cui emerge ulteriormente la peculiarità del Gange, quale unico riso aromatico.

Al secondo gruppo appartengono varietà più

dissimili. Risultano comunque tutte confrontabili per contenuto di amiloso e conseguente consistenza e collosità; anche i tempi di gelatinizzazione sono confrontabili.

Al terzo gruppo appartengono le varietà Carnaroli e Vialone Nano, diversi per dimensionalità (rispettivamente un lungo A e un medio), ma confrontabili per contenuto di amiloso e conseguente consistenza e collosità. Sono invece eterogenei per il parametro tempo di gelatinizzazione.

**Grafico 8 – Terzo gruppo emerso dalla caratterizzazione sensoriale**



**Tabella 9 – Caratterizzazione chimico-merceologica dei tre gruppi sensoriali**

PARAMETRO	GRUPPO 1	GRUPPO 2	GRUPPO 3
Amilosio [g/100g]	23,6 – 25,3 (Alto)	14,9 – 17,9 (Basso)	20,6 – 22,4 (Intermedio)
Consistenza [kg/cm <sup>2</sup> ]	1,11 – 1,37	0,71 – 0,86	1,10 – 1,11
Collosità [g·cm]	0,39 – 0,92	3,14 – 5,13	0,91 – 0,93
Gel-time [minuti – secondi]	21' 37'' – 22' 33''	18' 52'' – 19' 51''	15' 57'' – 19' 43''

È possibile fare una valutazione dei parametri chimico-merceologici in base ai gruppi di appartenenza, come riportato in Tabella 9.

Dai dati raggruppati in Tabella 9, è possibile notare che i tre gruppi sensoriali corrispondono alle tre fasce di contenuto di amilosio: alto, basso e intermedio. Ovviamente, come descritto in precedenza, il contenuto di amilosio influenza anche il dato di consistenza e collosità per le quali, di nuovo, si distinguono tre fasce distinte.

Valutando i dati riportati in Tabella 7, emerge in modo molto evidente, a seguito dell'analisi sensoriale, che il Gange è una varietà molto peculiare rispetto a tutte le altre, per le seguenti caratteristiche: odore di pop-corn, arachidi e crosta di pane, dolce, durezza, friabilità, aroma pop-corn e arachidi. Questa descrizione molto puntuale e dettagliata non potrebbe essere ottenuta se non attraverso l'analisi sensoriale. Infatti attraverso l'attuale analisi effettuata per valutare l'aroma (protocollo CPVO o MP23 LCM) viene definito solo se un riso è o non è aromatico.

È possibile notare che una varietà come Selenio si differenzia dalle altre per il carattere acido, Aiace per la masticabilità, Arborio per l'aroma legno e l'amaro.

È altresì possibile notare che vi è una stretta correlazione tra il carattere sensoriale masticabilità e la consistenza, così come tra l'adesività e la collosità.

Ciò risulta particolarmente evidente se si prendono in considerazione i dati chimico-merceologici di Aiace e quelli riportati in Tabella 7. Aiace è la varietà a maggior consistenza tra quelle prese in

considerazione e possiede anche il punteggio per il carattere masticabilità più elevato.

Le varietà Loto e S. Andrea sono quelle con carattere adesività più spiccato e che presentano anche il valore maggiore di collosità. Il punteggio del carattere masticabilità per entrambe, è il più basso tra le varietà; analogamente le loro consistenze sono le più basse rilevate.

Da questo lavoro emerge che vi è accordo tra analisi sensoriali e la caratterizzazione chimico-merceologica.

Emerge un'analogia tra le analisi di *texture* (consistenza e collosità) e alcuni caratteri sensoriali (rispettivamente masticabilità e adesività). Degno di nota è il fatto che questa corrispondenza è marcata anche se i dati sperimentali sono ottenuti con tecniche analitiche diverse (analisi strumentale di struttura e analisi sensoriale) e le modalità di preparazione dei campioni sono differenti. Infatti, pur rimanendo invariata la tecnica di cottura (a vapore e con rapporto acqua : riso = 1.9 : 1), per le analisi strumentali i tempi di cottura delle diverse varietà sono infatti fissi, mentre per le analisi sensoriali essi sono stati studiati ad hoc per ciascuna varietà.

Dal punto di vista pratico, i test effettuati con le apparecchiature, in particolare le citate analisi di *texture* (consistenza e collosità) risultano più rapidi per esecuzione e fruibilità dei risultati. D'altro canto non dobbiamo dimenticare che il riso è un alimento, pertanto è di fondamentale importanza la caratterizzazione sensoriale da parte di un panel di assaggiatori, che rappresentano i consumatori a cui sarà destinato il prodotto alimentare riso. La caratterizzazione sensoriale fornisce indubbiamente un quadro

più completo e puntuale rispetto all'attuale caratterizzazione strumentale che comunque fornisce una buona approssimazione (su alcuni parametri) dato il dimostrato accordo tra i risultati.

#### **4.2. CARATTERIZZAZIONE SENSORIALE**

La disponibilità della scheda di valutazione sensoriale del riso rappresenta un'innovazione di elevato livello, in quanto consente di esprimere decisioni oggettive in merito alla qualità del prodotto, confrontando i profili sensoriali delle diverse varietà e spiegando con essi le preferenze dei consumatori.

La scheda di valutazione del profilo sensoriale di riso verrà utilmente impiegata per verificare le caratteristiche sensoriali di tre varietà dello stesso coltivate in pedo-

paesaggi diversi presenti negli abituali areali di coltivazione del riso (province di Lodi, Milano e Pavia), a parità di tecnica colturale. La differenziazione o meno delle varietà in relazione alle caratteristiche dei suoli consentirà di definire eventuali profili sensoriali diversificati e di trarre importanti informazioni sulla tipicità di origine del prodotto.

La scheda di valutazione del profilo sensoriale di riso potrà essere anche utilizzata per definire il profilo sensoriale di nuove varietà di mercato, messe in prova da ENR in campi sperimentali simili a quello che ha originato questo lavoro.

Lo studio delle relazioni tra dati sensoriali e chimici può condurre alla definizione di indici da utilizzare per autenticare la qualità globale di un prodotto.

## 5. PUBBLICAZIONI

---

### 5.1. PUBBLICAZIONI

- AA.VV. "XXXVIII Relazione annuale", Ente Nazionale Risi (2005)
- AA.VV. "La qualità del riso – un concetto in evoluzione", Associazione interprovinciale dottori in scienze agrarie e forestali Vercelli e Biella (2004)
- Cannella C., Casati D., Nguyen V.N. "Il riso", Bologna, Ed. Script – Cultura&Cultura, (2009)
- Antolini P., Zuccolo E., Villa E., Stefi N. "Il Riso nella Ristorazione", Ente Nazionale Risi (1989)
- 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 con stage presso ENR-LCM (2010) ()
- Bourne M.C. "Food Texture and Viscosity: concept and measurement", Academic Press (2002)
- Giacosa A., Rondanelli M., Tinarelli A. "Chiccodoro – Il riso, nutrizione e salute", Ed. Torchio de' Ricci (2006)
- 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 (1999)
- Juliano B. O., "Rice: Chemistry and Technology. 3rd edition", Ed. Elaine T. Champagne (2004)
- Mazzini F., Fantone G.C., Cormegna M. "Collosità e consistenza del riso cotto in varietà italiane", Ente Nazionale Risi, X Convegno Internazionale sulla Riscoltura, Vercelli, 16-18 Novembre (1988)
- 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)
- Odorici E. "Collosità del riso cotto: validazione del metodo interno – variabilità di 7 varietà in diverse zone di coltivazione", Tesi di Laurea con stage presso ENR-LCM (2010) ()
- Porretta S. "Analisi Sensoriale & Customer Science", Chirotti Editore (2000)
- Ranghino F. "Valutazione della resistenza del riso alla cottura in base al tempo di gelatinizzazione dei granelli", Ente Nazionale Risi, Il Riso Anno XV n. 2 (1966)
- Szczesniack A.S. "Correlations between objective and sensory texture measurements", Food Tech. 22:981-985 (1968)
- Tinarelli A. "Appunti di Merceologia – Il Riso nelle sue caratteristiche e qualità", Ed. Saviolo (1999)

### 5.2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- CPVO-TP/016/1 del 18/11/2004. "Protocol for distinctness, uniformity and stability tests. *Oryza sativa* L. RICE", European Union, Community Plant Variety Office (CPVO n. 38: Decorticated grain: aroma).
- GU n. 186/94 "Determinazione dei difetti nel riso semigreggio o lavorato"
- ISO 4121:2003 "Sensory analysis – Guidelines for the use of quantitative response scales"
- ISO 5496:2006 "Sensory analysis – Methodology – Initiation and training of assessors in the detection and recognition of odours"
- ISO 6564:1985 "Sensory analysis – Methodology – Flavour profile methods"

- ISO 6658:2005 *"Sensory analysis – Methodology – General guidance"*
- ISO 8586-1:1993 *"Sensory analysis – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors – Part 1: Selected assessors"*
- 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 11056:1999 *"Sensory analysis – Methodology – Magnitude estimation method"*
- MIPAAF – DM 13/11/08, GU n. 22/09 *"Denominazione delle varietà di risone e delle corrispondenti varietà di riso e loro attribuzione al gruppo di appartenenza per l'annata agraria 2008-2009"*
- MP14 rev.03 *"Riso – Determinazione della collosità dei grani dopo cottura"*, Ente Nazionale Risi LCM
- MP23 rev.02 *"Riso – Valutazione dell'Aroma"*, Ente Nazionale Risi LCM
- Reg. CEE 1234/2007 del 22 ottobre 2007 *"Organizzazione comune dei mercati agricoli e disposizioni specifiche per taluni prodotti agricoli (regolamento unico OCM)"*
- UNI 11301:2008 *"Riso – Determinazione della consistenza dei grani dopo cottura"*
- UNI 11106:2004 *"Riso – Determinazione delle caratteristiche biometriche dei grani"*
- UNI EN ISO 5492:2009 *"Analisi sensoriale – Vocabolario"*
- UNI EN ISO 6647-1:2008 *"Riso - Determinazione del contenuto di amilosio - Parte 1: Metodo di riferimento"*
- UNI EN ISO 8586-2:2008 *"Analisi sensoriale - Guida generale per la selezione, addestramento e verifica periodica dei giudici - Parte 2: Giudici esperti di analisi sensoriale"*
- UNI EN ISO 8589:2010 *"Analisi sensoriale - Guida generale per la progettazione di locali di prova"*
- UNI ISO 14864:2004 *"Riso – Valutazione del tempo di gelatinizzazione dei grani durante la cottura"*

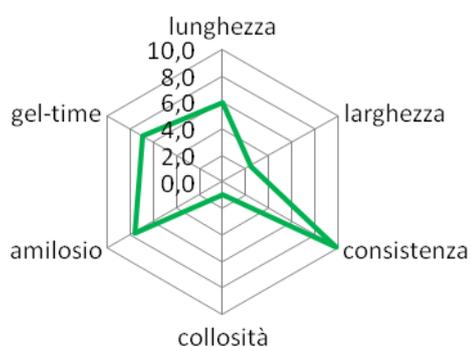
## CARATTERIZZAZIONE VARIETALE – GRAFICI RADAR

### Limiti:

	min	max
lunghezza	4,30	7,8
larghezza	2,00	3,7
consistenza	0,10	1,4
collosità	0,06	10
amilosio	9,00	30
gel-time	800	1.600

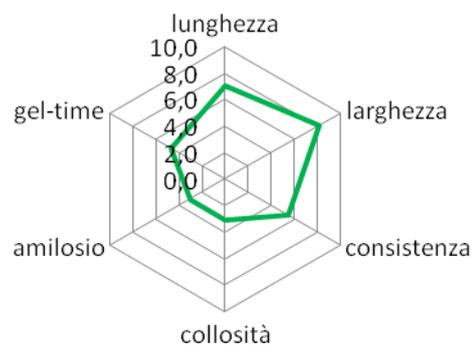
### Aiace

	valori <sup>4</sup>	valori <sup>5</sup>
lunghezza	6,40	6,0
larghezza	2,40	2,4
consistenza	1,37	9,8
collosità	0,92	0,9
amilosio	14,9	7,6
gel-time	1.353	6,9



### Arborio

	valori <sup>5</sup>	valori <sup>6</sup>
lunghezza	6,80	7,1
larghezza	3,40	8,2
consistenza	0,82	5,5
collosità	3,14	3,1
amilosio	15,3	3,0
gel-time	1.172	4,7

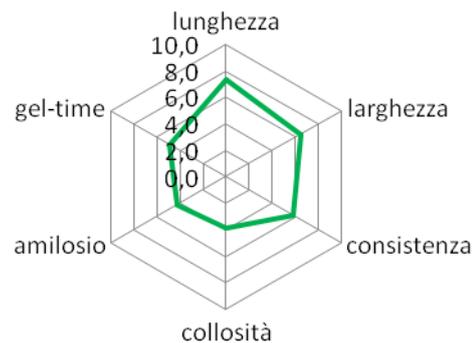


<sup>4</sup> Valori sperimentali

<sup>5</sup> Valori parametrizzati per il grafico

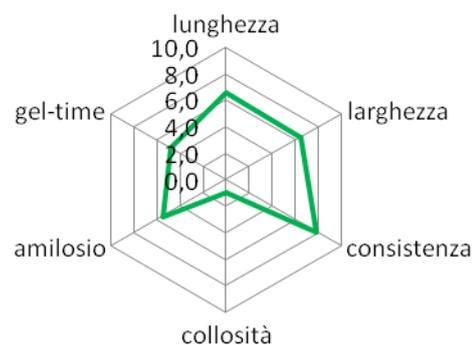
### Baldo

	valori <sup>5</sup>	valori <sup>6</sup>
lunghezza	6,90	7,4
larghezza	3,10	6,5
consistenza	0,86	5,8
collosità	3,87	3,8
amilosio	17,9	4,2
gel-time	1.119	4,9



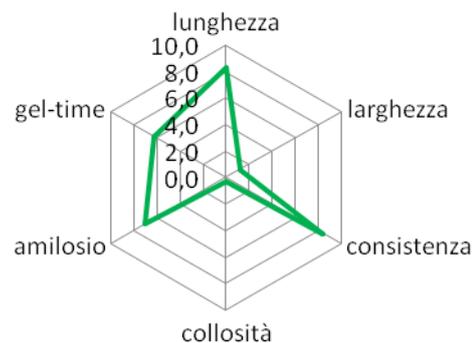
### Carnaroli

	valori <sup>5</sup>	valori <sup>6</sup>
lunghezza	6,60	6,6
larghezza	3,10	6,5
consistenza	1,11	7,8
collosità	0,93	0,9
amilosio	20,6	5,5
gel-time	1.183	4,8



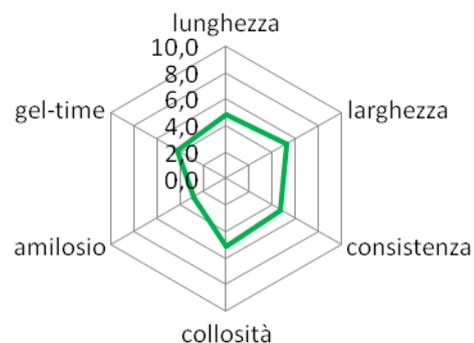
### Gange

	valori <sup>5</sup>	valori <sup>6</sup>
lunghezza	7,20	8,3
larghezza	2,20	1,2
consistenza	1,19	8,4
collosità	0,39	0,3
amilosio	23,6	7,0
gel-time	1.297	6,2



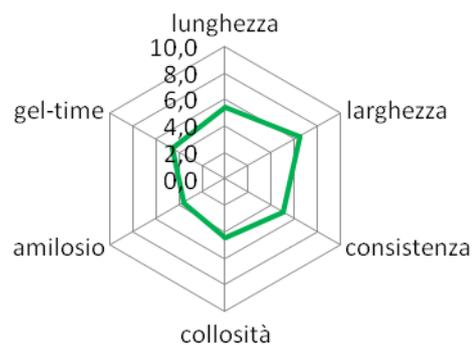
### Loto

	valori <sup>5</sup>	valori <sup>6</sup>
lunghezza	6,00	4,9
larghezza	2,90	5,3
consistenza	0,71	4,7
collosità	5,13	5,1
amilosio	14,9	2,8
gel-time	1.132	4,2



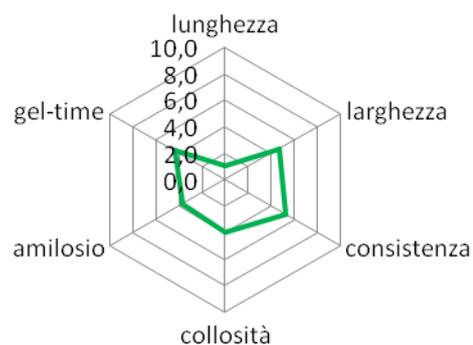
### S. Andrea

	valori <sup>5</sup>	valori <sup>6</sup>
lunghezza	6,20	5,4
larghezza	3,10	6,5
consistenza	0,75	5,0
collosità	4,43	4,4
amilosio	16,5	3,6
gel-time	1.170	4,6



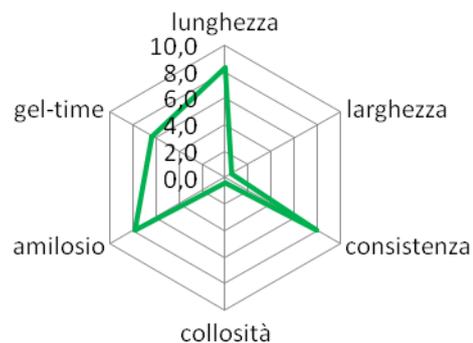
### Selenio

	valori <sup>5</sup>	valori <sup>6</sup>
lunghezza	4,70	1,1
larghezza	2,80	4,7
consistenza	0,77	5,2
collosità	3,90	3,9
amilosio	16,7	3,7
gel-time	1.148	4,4



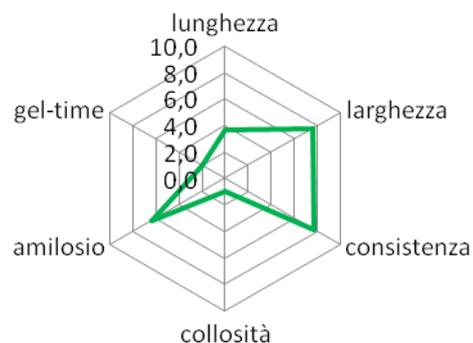
### Thaibonnet

	valori <sup>5</sup>	valori <sup>6</sup>
lunghezza	7,20	8,3
larghezza	2,10	0,6
consistenza	1,13	7,9
collosità	0,41	0,4
amilosio	25,3	7,8
gel-time	1.300	6,3



### Vialone Nano

	valori <sup>5</sup>	valori <sup>6</sup>
lunghezza	5,60	3,7
larghezza	3,30	7,6
consistenza	1,10	7,7
collosità	0,91	0,9
amilosio	22,4	6,4
gel-time	957	2,0



RISULTATI DELLE PROVE DI COTTURA

LEGENDA GIUDIZIO:

- A – poco cotto
- B – leggermente sotto cottura
- C – cottura ottimale
- D – leggermente oltre cottura
- E – molto cotto

LEGENDA COLORI:

- 10 minuti
- 12 minuti
- 14 minuti
- 16 minuti
- 18 minuti

**Aiace**

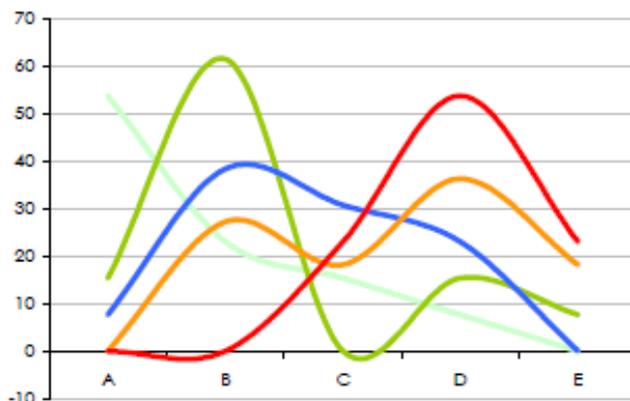
Al tempo di cottura: 10 minuti, il massimo della gaussiana indica “poco cotto”. A 12 minuti il massimo si è spostato verso il giudizio “leggermente sotto cottura” (sebbene alcuni assaggiatori già indichino un giudizio “leggermente oltre cottura”).

La gaussiana si abbassa e si allarga a 14 minuti distribuendo i giudizi tra “leggermente sotto cottura” e “sopra cottura” e “cottura ottimale”, con una preponderanza del giudizio “leggermente sotto cottura”. A 16 minuti la curva è circa analoga, ma invertita, ovvero il massimo è al giudizio “leggermente sopra cottura”.

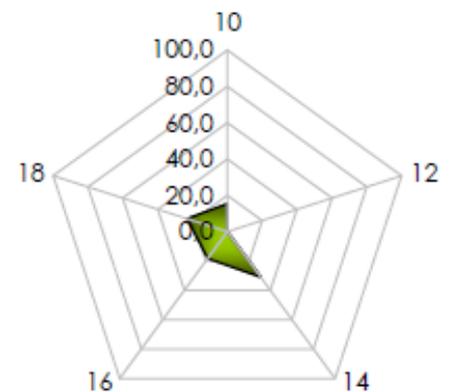
Aumentando di altri due minuti, a 18, la curva ha un massimo netto di “leggermente sopra cottura”.

Un tempo di cottura ottimale si evince più facilmente dal grafico di destra in cui è chiaro che il massimo è a 14 minuti.

*Valutazione tempi di cottura (% vs giudizio)*



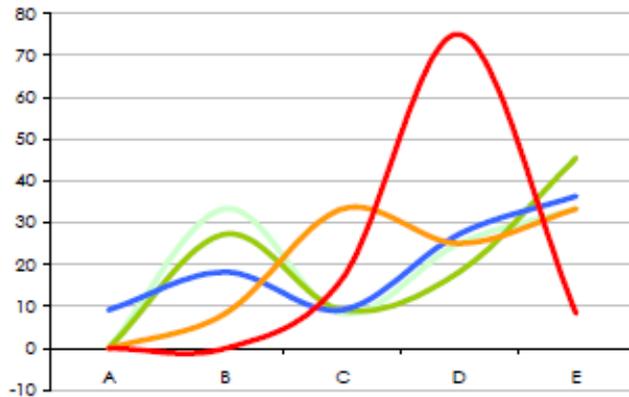
*Cottura ottimale (%vs tempo)*



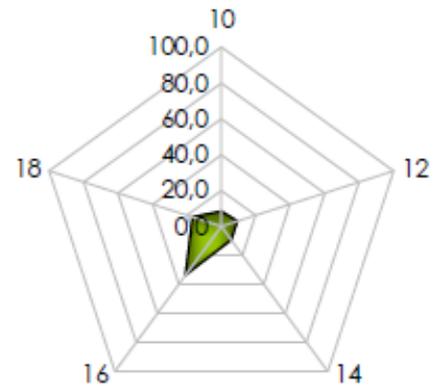
## Arborio

In questo caso il massimo della gaussiana coincide con il giudizio "cottura ottimale" per la curva a 16 minuti, con una percentuale di poco superiore al 30% dei giudizi. A 18 minuti il giudizio passa ad essere indiscutibilmente "leggermente oltre cottura".

**Valutazione tempi di cottura (% vs giudizio)**



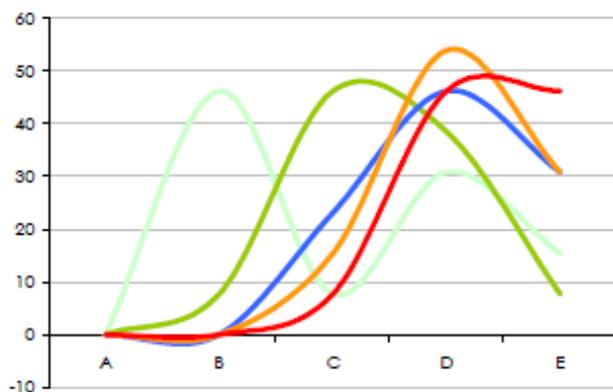
**Cottura ottimale (%vs tempo)**



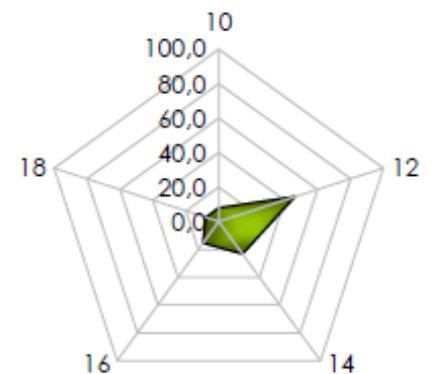
## Baldo

Per il Baldo si ha un andamento pressoché teorico. A 10 minuti la gaussiana ha un massimo sul giudizio "leggermente sotto cottura" (a meno di una percentuale significativa di "leggermente oltre cottura"), per poi spostarsi gradualmente con il procedere dei minuti. A 12 minuti il massimo è a "cottura ottimale", a 14 e 16 è a "leggermente oltre cottura" e a 18 diventa significativo il giudizio "molto cotto".

**Valutazione tempi di cottura (% vs giudizio)**



**Cottura ottimale (%vs tempo)**

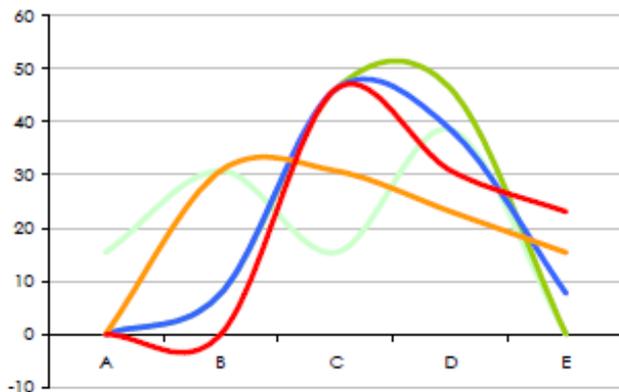


## Carnaroli

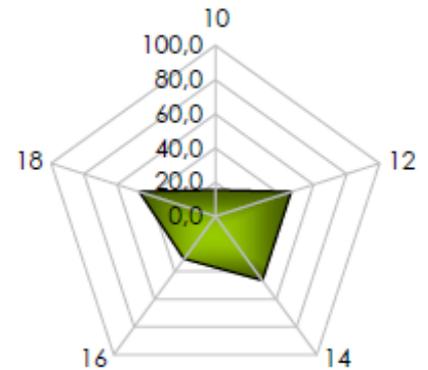
Alla tempistica di 10 minuti l'andamento è anomalo in quanto si individuano 2 massimi: il primo al giudizio "leggermente sotto cottura" e il secondo "leggermente oltre cottura".

A 12 minuti il massimo è tra "cottura ottimale" e "leggermente oltre cottura", mentre a 14 minuti il massimo è indiscutibilmente a "cottura ottimale". A 16 minuti il giudizio si è spostato stranamente verso "leggermente sotto cottura" per poi tornare a 18 minuti a "cottura ottimale".

**Valutazione tempi di cottura (% vs giudizio)**



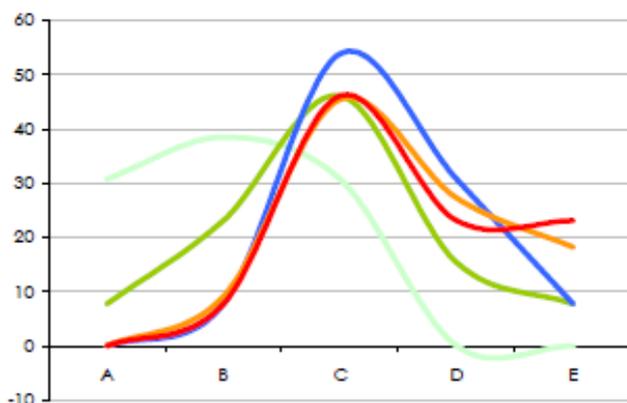
**Cottura ottimale (%vs tempo)**



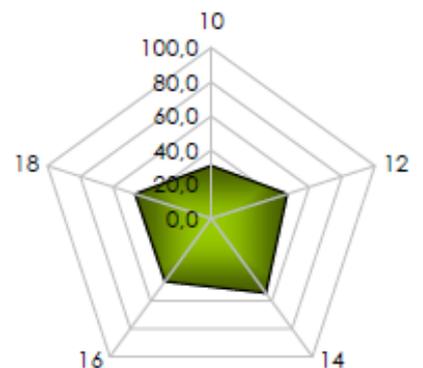
## Gange

A 10 minuti si può notare come il massimo della gaussiana indichi il giudizio "leggermente sotto cottura", ma con già una buona percentuale di giudizi "cottura ottimale". A 12 minuti il massimo si sposta indiscutibilmente a "cottura ottimale", restando come tale anche per i 14 minuti (con una percentuale superiore al 50% dei giudizi), i 16 e i 18. dal grafico di destra è possibile notare che la percentuale maggiore per la cottura ottimale si ha a 14 minuti, ma per la varietà Gange sembra che oltre i 12 minuti di cottura, non cambi molto il comportamento del riso cotto.

**Valutazione tempi di cottura (% vs giudizio)**



**Cottura ottimale (%vs tempo)**



## Loto

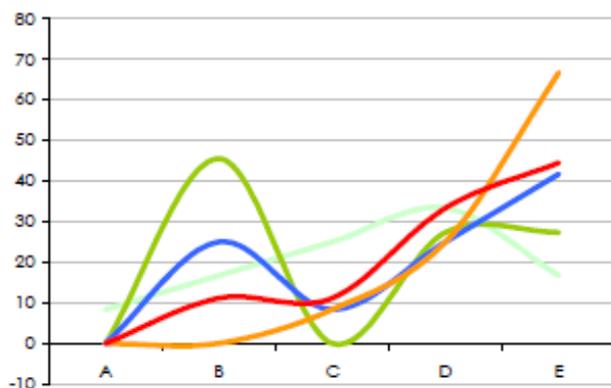
Per la varietà Loto i giudizi sono molto altalenanti. Con la prima valutazione a 10 minuti, il massimo della gaussiana indica già un giudizio “leggermente oltre cottura”, facendo pensare alla necessità di effettuare una prova a 8 minuti. A 12 minuti, inspiegabilmente, il giudizio degli assaggiatori si divide tra “leggermente oltre cottura” e “leggermente sopra cottura”, nessuno indica “cottura ottimale”.

Di nuovo a 14 minuti una fetta consistente di assaggiatori considera il riso “leggermente sotto cottura” e quasi il 70% “molto cotto”, di nuovo nessuno ha indicato “cottura ottimale”.

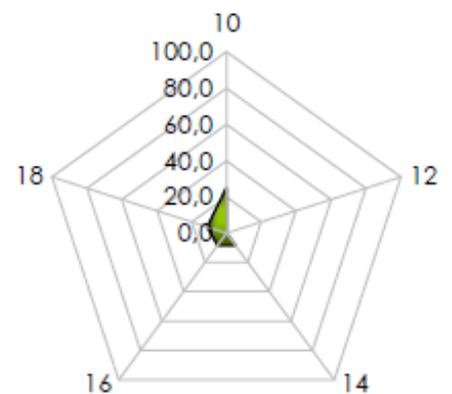
Sia a 16 che 18 minuti, il giudizio è nettamente spostato a “molto cotto”.

Non è possibile per la varietà Loto individuare una corretta tempistica per la cottura ottimale.

**Valutazione tempi di cottura (% vs giudizio)**



**Cottura ottimale (%vs tempo)**

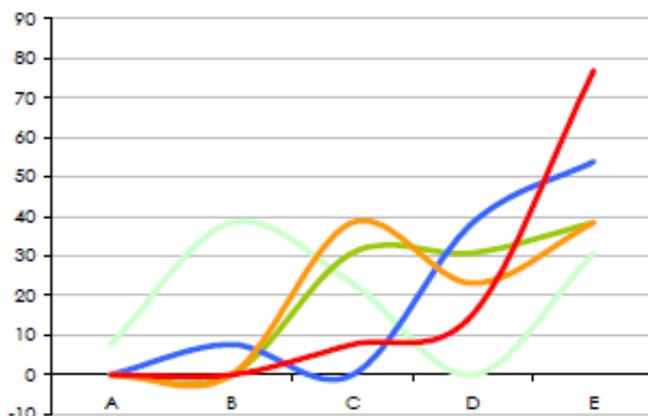


## S. Andrea

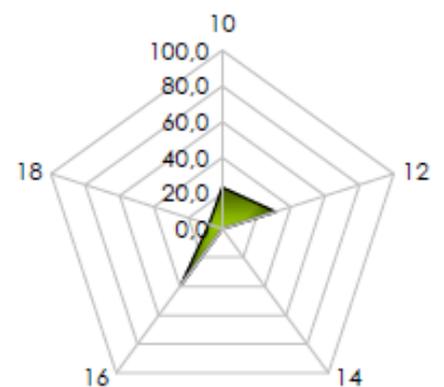
A 10 minuti il massimo della gaussiana indica come giudizio predominante “leggermente sotto cottura” (sebbene alcuni assaggiatori indichino già il giudizio “molto cotto”). A 12 minuti la gaussiana si sposta verso “cottura ottimale” e oltre / molto cotto. A 14 minuti il giudizio globale è nettamente spostato verso “l’oltre cottura ottimale”.

Inspiegabilmente il massimo della gaussiana a 16 minuti torna ad indicare la “cottura ottimale” per poi passare a “molto cotto” a 18 minuti.

**Valutazione tempi di cottura (% vs giudizio)**



**Cottura ottimale (%vs tempo)**



## Selenio

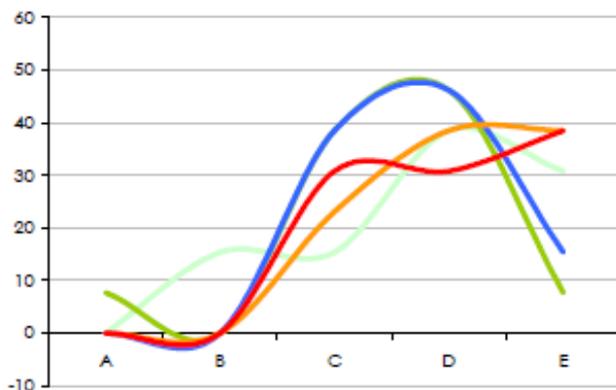
Al tempo di 10 minuti, la curva indica come massimo il giudizio “leggermente oltre cottura”, ma con una percentuale significativa di giudizi di “leggermente sotto cottura” e “cottura ottimale”.

A 12 minuti il giudizio si sposta in modo preponderante tra “cottura ottimale” e “leggermente oltre cottura”, tendenza ricalcata anche a 14 minuti.

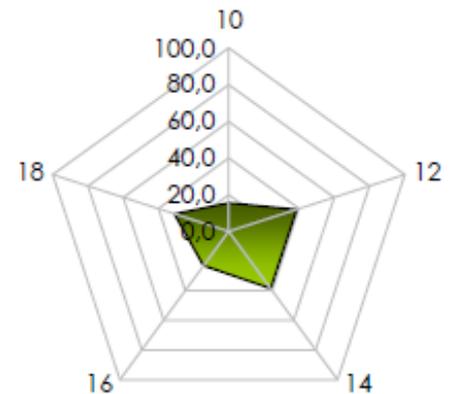
A 16 minuti la curva si sposta verso giudizi di “leggermente oltre cottura” fino a “molto cotto”, tendenza confermata a 18 minuti.

Nel grafico radar di destra risulta evidente che la cottura ottimale è tra i 12 e i 14 minuti.

**Valutazione tempi di cottura (% vs giudizio)**



**Cottura ottimale (%vs tempo)**



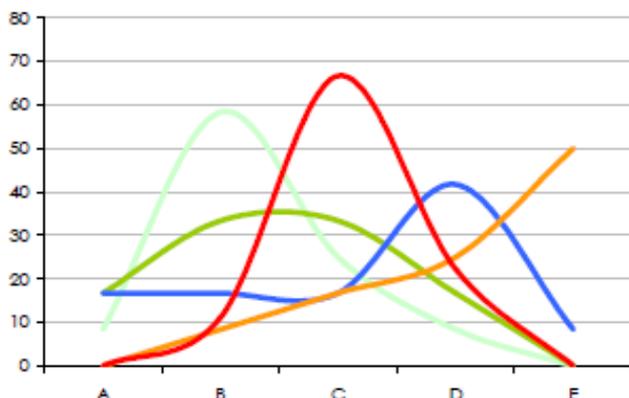
## Thaibonnet

L'andamento dei dati riscontrato è alquanto strano. Passando da 10 minuti (giudizio: leggermente sotto cottura) a 12 minuti la gaussiana si sposta verso il giudizio di cottura ottimale, facendo pensare che essa potrebbe essere raggiunta a 14 minuti.

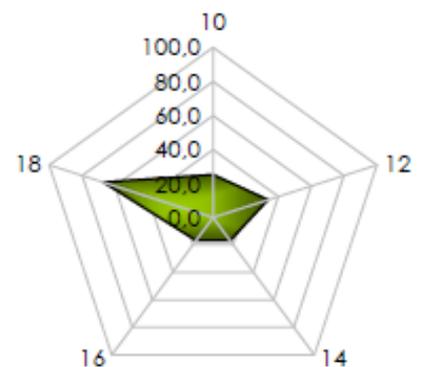
A 14 minuti il massimo della gaussiana corrisponde al giudizio “leggermente oltre cottura”, ipotizzando che la

cottura ottimale possa essere ad un tempo intermedio, ovvero 13 minuti. A 16 minuti in effetti si ha come andamento una “porzione” di gaussiana il cui massimo indica proprio “molto cotto”. Inspiegabilmente a 18 minuti il massimo della gaussiana corrisponde al giudizio “tempo di cottura ottimale”.

**Valutazione tempi di cottura (% vs giudizio)**



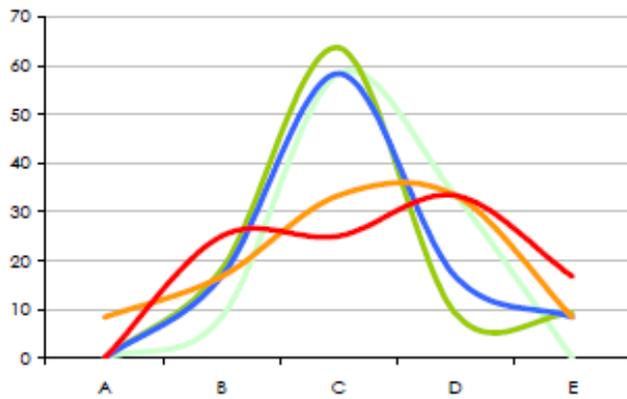
**Cottura ottimale (%vs tempo)**



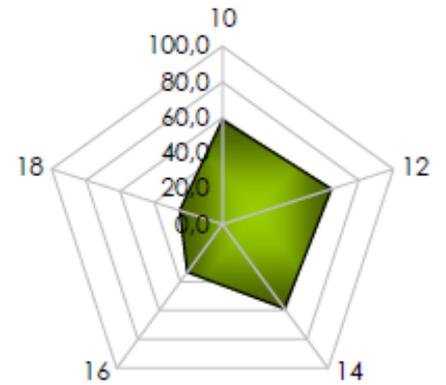
## Vialone Nano

È possibile notare come il massimo della curva sia raggiunto sia a 10, 12 e 14 minuti, con un massimo più elevato come percentuale (maggiore del 60%), a 12 minuti. Il risultato (non netto) è desumibile anche dal grafico che rappresenta la cottura ottimale.

**Valutazione tempi di cottura (% vs giudizio)**



**Cottura ottimale (%vs tempo)**



DESCRITTORI PER L'ANALISI SENSORIALE SU RISO

*Tabella 10 – Elenco descrittori, definizione e tecnica di valutazione*

DESCRITTORE	DEFINIZIONE	TECNICA DI VALUTAZIONE
Spuma	Non deve essere né troppo spessa né troppo cremosa ma fine e asciutta e svanire nel giro di pochi secondi.	Valutazione visiva: osservare visivamente se sono presenti gli elementi sulla superficie del vino.  Tecnica: guardare il bicchiere di vino sotto una buona luce.
Persistenza	La persistenza del collare è dovuta alle bollicine che, arrivate in superficie, si diffondono verso le pareti del bicchiere rimanendovi attaccate.	
Bollicine	Quantità e grana delle bollicine.	
Collare	L'anello di spuma finissima che una volta svanita la spuma iniziale, si forma attorno alle pareti del bicchiere.	
Odore	Intensità dell'odore.	Campione solido: annusare immediatamente dopo aver aperto la scatola salva-aroma; se possibile, rompere il campione in due verso il centro e annusare immediatamente l'odore sopra il punto di rottura.  Campione liquido: annusare immediatamente dopo aver tolto il coperchio dal bicchiere; chiudere il bicchiere, farlo girare per 2-3 volte e riannusare.
Gusto	Intensità del gusto.	Masticare il campione e valutare se si avverte la sensazione del gusto in bocca.
Piccante	Intensità della piccantezza.	Masticare il campione e valutare se si avverte la sensazione di pizzicore nella cavità boccale.
Croccantezza	Sensazione di resistenza alla masticazione, che cede bruscamente, fornendo chiare e piacevoli sensazioni uditive.	Porre il campione sotto i molari e premerlo; masticarlo e valutare il rumore prodotto dall'alimento che si rompe.
Durezza	Attributo meccanico relativo alla resistenza del prodotto a rompersi.	Porre il campione tra i molari, chiudere le mascelle premendo con regolarità, misurando la resistenza che presenta il campione all'inizio della deformazione.
Gommosità	Attributo meccanico .	Prendere un pezzo intatto tra i molari, masticarlo e valutare la velocità con cui l'alimento si disintegra.
Masticabilità	Attributo meccanico .	Prendere un pezzo intatto tra i molari, masticarlo e contare le masticazioni e il tempo necessario per arrivare alla deglutizione.

DESCRITTORE	DEFINIZIONE	TECNICA DI VALUTAZIONE
Fibrosità	Attributo geometrico relativo alla percezione di particelle di consistenza e forma diversa dal resto della massa durante la masticazione.	Durante la masticazione, valutare il grado di presenza di particelle fibrose, di consistenza più dura rispetto alla massa.
Deformabilità	Attributo meccanico relativo all'attitudine del prodotto a deformarsi.	Porre il campione tra i molari, premere moderatamente più volte, valutando l'entità della deformazione prima della rottura.
Friabilità	Attributo meccanico relativo all'attitudine del prodotto a generare numerosi frammenti all'inizio della masticazione.	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.
Elasticità	Attributo meccanico relativo all'attitudine del prodotto a riacquistare la forma e le dimensioni originali dopo essere stato deformato.	Porre il campione tra i molari, premere moderatamente e rilasciare valutando il grado e la velocità con cui il campione riacquista la forma originale.
Succosità	Attributo tattile che esprime il grado di percezione in bocca dell'umidità, rilasciata dal campione, quando viene sottoposto a pressione.	Porre il campione sotto i molari e premerlo: valutare quanta acqua viene rilasciata dal campione. Masticarlo e valutare il grado di umidità percepito.
Adesività	Lavoro necessario con la lingua per staccare un prodotto incollato al palato e ai denti.	Masticare 4-8 volte il campione, poi pressarlo contro il palato e misurare la forza di aspirazione necessaria perché si stacchi completamente dal palato e dai denti.
Solubilità	Sensazione che si sviluppa quando il campione fonde molto rapidamente nella saliva.	Porre un campione intatto in bocca, masticarlo 2-4 volte con i molari, poi apprezzare la rapidità di dissoluzione nella saliva di una parte o della totalità dei pezzi.
Astringenza	Sensazione allappante che si manifesta comunemente mangiando frutti poco maturi; provoca la contrazione delle gengive, impressione di secchezza e rugosità sulla lingua, netta diminuzione della salivazione.	Introdurre in bocca un sorso del campione, distribuirlo in maniera omogenea in bocca per qualche secondo e valutare se si avverte la sensazione di astringenza in bocca.
Pizzicore	Sensazione tattile relativa alla sensazione in bocca data dall'anidride carbonica, si avverte una sensazione di pizzicore e di freschezza che possono diventare irritanti se l'anidride carbonica è eccessiva.	Introdurre in bocca un sorso del campione, distribuirlo in maniera omogenea in bocca per qualche secondo e valutare se si avverte la sensazione di pizzicore in bocca.
Aroma	Intensità dell'aroma in bocca.	Chiudere le narici. Introdurre in bocca il campione. Masticare il campione a bocca chiusa per 4-5 volte. Liberare il naso e valutare l'intensità della sensazione percepita.

**Tabella 11 – Descrittori del riso**

<b>DESCRITTORE</b>	<b>RIFERIMENTI ( SCALA DA 1 A 9 )</b>
Odore di pop corn	Intensità 9: popcorn macinato
Odore di pane biscottato	Intensità 9: pane biscottato tagliato a quadretti
Odore di crosta di pane	Intensità 9: crosta di pane tagliata a quadretti
Odore di arachidi	Intensità 9: arachidi macinate
Odore di noci	Intensità 9: noci macinate
Acido	Intensità 2: 160 g di farina di riso (crema) 600 g di acqua calda, 0,25 g di acido citrico Intensità 4: 160 g di farina di riso (crema) 600 g di acqua calda, 0,5 g di acido citrico
Dolce	Intensità 2: 160 g di farina di riso (crema) 600 g di acqua calda, 2 g di saccarosio Intensità 8: 160 g di farina di riso (crema) 600 g di acqua calda, 8 g di saccarosio
Amaro	SS Amaro = 1,75 g di caffeina portati a 250 ml con acqua minerale Intensità 2: 160 g di farina di riso (crema) 600 g di acqua calda 37,5 ml di SS amaro Intensità 6: 160 g di farina di riso (crema) 600 g di acqua calda 59,7 ml di SS amaro,
Durezza	Intensità 2: formaggio emmenthal fuso Intensità 4: wurstel cocktail Intensità 7: carota cotta 5 minuti
Masticabilità	Intensità 1: piselli cotti dieci minuti Intensità 6: caramelle gommose di liquirizia Intensità 9: carne bovina vecchia
Friabilità	Intensità 2: albume d'uovo sodo Intensità 4: madeleine Intensità 7: biscotto pavesino
Adesività	Intensità 1: albume d'uovo sodo Intensità 4: tuorlo d'uovo sodo Intensità 6: formaggio Emmental fuso
Solubilità	Intensità 3: madeleine Intensità 5: tuorlo d'uovo sodo Intensità 7: meringa
Aroma di pop corn	Intensità 9: pop corn macinato
Aroma di arachidi	Intensità 9: arachidi macinate
Aroma di legno	Intensità 9: segatura di legno
Aroma di burro	Intensità 9: burro Virgilio
Aroma di amido	Intensità 9: 1 cucchiaino maizena in 50 ml di acqua

**Figura 4 – Scheda di valutazione dl riso**

Laboratorio di Prova ERSAF	Scheda descrittiva Riso	All. 018 MP 015/02 - PG5,4-1 REV. 0 del 2 maggio 2011 Pagina 1 di 1
-------------------------------	----------------------------	---

Cognome Nome \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_ Set. N° \_\_\_\_\_

Esamina i campioni di riso, identificati con un codice numerico.

Segui la sequenza degli attributi sensoriali indicati e attribuisce loro un punteggio in relazione ad una scala così definita:

**1      2      3      4      5      6      7      8      9**

In cui 1 = assente e 9 = molto intenso.

ATTRIBUTI	CAMPIONI				
	n.° _____				
<b>Odore Popcorn</b>					
<b>Odore Arachidi</b>					
<b>Od. Pane biscottato</b>					
<b>Od. Crosta di pane</b>					
<b>Odore Noci</b>					
<b>Dolce</b>					
<b>Acido</b>					
<b>Amaro</b>					
<b>Durezza</b>					
<b>Solubilità</b>					
<b>Friabilità</b>					
<b>Masticabilità</b>					
<b>Adesività</b>					
<b>Aroma Amido</b>					
<b>Aroma Popcorn</b>					
<b>Aroma Legno</b>					
<b>Aroma Burro</b>					
<b>Aroma Arachidi</b>					
DATI IMMESSI NEL COMPUTER DA:	FIRMA			DATA	

## RINGRAZIAMENTI

---

Quando Dr. Bianchi e Dr.ssa Galassi ci hanno proposto di partecipare al progetto di caratterizzazione sensoriale del riso, abbiamo accettato di buon grado pensando ad un lavoro semplice, senza imprevisti e “in discesa”.

Ci siamo invece dovuti approcciare a tematiche sconosciute e ricche di imprevisti, dalla prima difficoltà nella scelta delle varietà da sottoporre alla prima valutazione tra le centinaia di varietà italiane, alla “banale” risposta al quesito: “qual è il corretto tempo di cottura delle stesse?”

Quesito tanto banale quanto complesso e che ci ha portato a dover coinvolgere diversi colleghi in lunghe valutazioni.

I nostri ringraziamenti vanno a loro, ai colleghi del Centro Ricerche (R. Audisio, C. Bocca, B. Carini, A. Colombo, E. Odorici, A. Sodano, P. Trabella, C. Tronconi, B. M. Villa, A. Zone) che si sono prestati ad assaggi di riso spesso non proprio cucinato ad hoc!

Un ringraziamento particolare va poi proprio al personale di ERSAF (in particolare Dr. Bianchi e Dr.ssa Galassi) per averci introdotto nel complesso mondo delle analisi sensoriali.

Si ringrazia inoltre Dr. Irico (Riso Curti) e Sig. Greppi (ENR) per aver reperito i campioni da sottoporre ad analisi sensoriale.

