

**Atti del VI Convegno Nazionale
Società Italiana di Scienze Sensoriali**

30 novembre - 2 dicembre 2016
Bologna, Camplus Living Bononia

a cura di

Enrico Valli – Alma Mater Studiorum, Università di Bologna
e Sara Spinelli – Università degli Studi di Firenze

AA. VV., Società Italiana di Scienze Sensoriali

Alma Mater Studiorum
Università di Bologna

Atti del VI Convegno Nazionale Società Italiana di Scienze Sensoriali:
Bologna, 30 novembre - 2 dicembre 2016 / AA.VV., Società Italiana di Scienze Sensoriali/a
cura di E. Valli e S. Spinelli - Bologna : Alma Mater Studiorum, Università di Bologna, 2017
- 340 p. : ill., tab. ; 26 cm

ISBN: 9788890215292 (formato cartaceo)

1. Alimenti - Analisi sensoriale - Congressi - Bologna - 2017 I. Società Italiana di
Scienze Sensoriali.

664.072

Alma Mater Studiorum
Università di Bologna
Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari
P.zza Goidanich, 60 - 47521 Cesena (FC)

Società Italiana di Scienze Sensoriali
via Donizetti 6, Firenze
convegno.siss@scienzeensoriali.it
www.scienzeensoriali.it

Progetto grafico della copertina di Frulla Idee Design, Firenze
frullaidee@gmail.com

Realizzazione editoriale a cura di Sara Spinelli e Renzo Fusi

Stampa: Praticopy (PO)

Finito di stampare nel mese di aprile 2017



Atti del VI Convegno Nazionale
Società Italiana di Scienze Sensoriali

Bologna, 30 novembre - 2 dicembre 2016
Camplus Living Bononia



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE
AGRO-ALIMENTARI

a cura della
Società Italiana di Scienze Sensoriali

Comitato scientifico

Erminio Monteleone - Università degli Studi di Firenze, Presidente SISS
Ella Pagliarini - Università degli Studi di Milano, vice Presidente SISS
Tullia Gallina Toschi - Università di Bologna
Alessandra Bendini - Università di Bologna
Flavia Gasperi - Fondazione Edmund Mach
Fiorella Sinesio - Centro di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione
Luisa Torri - Università degli Studi di Scienze Gastronomiche
Gian Paolo Zoboli - Adacta International S.p.a.
Caterina Dinnella - Università degli Studi di Firenze
Isabella Endrizzi - Fondazione Edmund Mach
Paolo Gasparini - Università degli Studi di Trieste - IRCCS Burlo Garofolo
Monica Laureati - Università degli Studi di Milano
Nicola Pirastu - University of Edimburgh
Stefano Predieri - IBIMET-CNR, Bologna
Sara Spinelli - Università di Firenze

Comitato organizzatore

Tullia Gallina Toschi - Università di Bologna
Sara Barbieri - Università di Bologna
Alessandra Bendini - Università di Bologna
Donata Luiselli - Università di Bologna
Giuseppina Paola Parpinello - Università di Bologna
Vladimiro Cardenia - Università di Bologna
Cristina Giuliani - Università di Bologna
Mara Mandrioli - Università di Bologna
Rosa Palagano - Università di Bologna
Federica Tesini - Università di Bologna
Federica Sgarzi - Università di Bologna
Enrico Valli - Università di Bologna

Sara Spinelli - Segreteria SISS

Renzo Fusi - Segreteria SISS

SOMMARIO

Proprietà sensoriali e composizione dei prodotti alimentari: una visione d'insieme	13
---	-----------

Tullia Gallina Toschi

Parte prima

LE DIFFERENZE INDIVIDUALI NELLE PREFERENZE ALIMENTARI

Il ruolo della variabilità individuale per densità di papille fungiformi e PROP status nella percezione dell'intensità dei gusti	21
---	-----------

Caterina Dinnella & SISS - Società Italiana di Scienze Sensoriali

Esiste una relazione tra sensibilità gustativa, neofobia e obesità?	27
--	-----------

Cristina Proserpio, Cecilia Invitti, Monica Laureati, Camilla Cattaneo & Ella Pagliarini

Determinanti del contesto di consumo preferito in relazione alle differenze individuali. Un approccio all'analisi di risposte a domande aperte	33
---	-----------

Sara Spinelli, Camilla Masi, Gian Paolo Zoboli, Caterina Dinnella & Erminio Monteleone

Sensibilità olfattiva e percezione del sapore complessivo in prodotti alimentari formulati per il progetto Italian Taste	39
---	-----------

*Rossella Di Monaco, Silvana Cavella, Angela Borriello, Alessandra Bendini,
Rosa Palagano & Tullia Gallina Toschi*

Parte seconda

I RESPONSIVI AFFETTIVI DEI CONSUMATORI AI PRODOTTI

Global profile: interviste online e home test per comprendere più a fondo l'esperienza del consumatore dagli aspetti sensoriali alle emozioni e all'appropriatezza dei contesti	47
--	-----------

Sara Spinelli, Silvia Abbà, Gian Paolo Zoboli & Erminio Monteleone

Configurazione dei descrittori sensoriali della freschezza per alcuni prodotti ortofrutticoli secondo la percezione del consumatore	53
--	-----------

*Fiorella Sinesio, Elisabetta Moneta, Marina Peparaio, Anna Saba
& Eleonora Saggia Civitelli*

Consumer perception of new products from farmed fish by means of free word association test	61
--	-----------

Ana Jiménez, Maria Vallano, Luis Guerrero & Carolina Chaya

L'impiego di web panel per la raccolta rapida delle opinioni dei consumatori	67
---	-----------

Sabrina Di Marzo, Marcello De Stefano, Bruno Piccoli & Gian Paolo Zoboli

Emozioni e funzioni cognitive nello studio delle aspettative nei consumatori di vino: rilevazione e studio dei risultati dell'expectation test attraverso l'utilizzo degli strumenti della ricerca neuroscientifica	73
<i>Chiara Mignani, Matteo Bonfini, Lucia Irene Bailetti & Matteo Venerucci</i>	
Anche l'occhio vuole la sua parte: impatto della forma del contenitore sui giudizi percettivi di una bevanda al gusto di cola	79
<i>Annachiara Cavazzana, Eileen Hoffmann, Thomas Hummel & Antje Haehner</i>	
Salumi tradizionali e salumi light: atteggiamento del consumatore	85
<i>Serena Drago, Monica Borgogno, Luca Mazza & Simona Sanesi</i>	
Prodotti funzionali: impatto delle caratteristiche sensoriali e delle informazioni nutrizionali sulla disponibilità a pagare da parte del consumatore	93
<i>Agata Mazzaglia, Giocchino Pappalardo, Biagio Pecorino & Elena Arena</i>	
Strategie di riduzione del sodio nel pane: valutazione dell'efficacia sulla percezione del consumatore	99
<i>Elisabetta Moneta, Marina Peparaio, Eleonora Saggia Civitelli, Valentina Narducci, Valeria Turfani & Fiorella Sinesio</i>	
Test sensoriali in età avanzata: valutazione di novel food proteici	105
<i>Marta Cianciabella, Matteo Alessandro Del Nobile, Amalia Conte, Alessandra Danza, Massimiliano Magli, Edoardo Gatti, Giulia Maria Daniele & Stefano Predieri</i>	
Accettabilità e piccantezza dei formaggi a pasta filata	111
<i>Nicola Condelli, Fabio Napolitano, Amelia Maria Riviezzi, Marisa Carmela Caruso & Ada Braghieri</i>	
Appropriatezza dell'associazione marchio-prodotto e valutazione dei determinanti. La scelta dei formaggi a pasta filata	117
<i>Ada Braghieri, Angela Carlucci, Amelia Maria Riviezzi, Gabriella Caporale, Nicoletta Piazzolla, Andrea Bragaglio & Fabio Napolitano</i>	
Effetto dell'informazione sulle aspettative dei consumatori e sull'accettabilità dei salami low fat	123
<i>Rosaria Marino, Antonella della Malva, Antonio Seccia, Mariangela Caroprese, Antonella Santillo, Agostino Sevi & Marzia Albenzio</i>	
Profili sensoriali e accettabilità da parte dei consumatori di prodotti innovativi a base di cacao	129
<i>Patrizia Salusti, Claudio Cantini, Marco Romi, Alessandra Francini & Luca Sebastiani</i>	

Parte terza

LA DESCRIZIONE DELLE PROPRIETÀ SENSORIALI DEI PRODOTTI

Analisi sensoriale mediante test descrittivi statici, rapidi e dinamici per la valutazione della qualità dei frutti di ciliegio dolce	137
<i>Martina Pedrazzi, Massimiliano Magli, Stefano Tartarini, Stefano Lugli, Giulia Maria Daniele & Stefano Predieri</i>	

L'applicazione dell'Analisi Descrittiva e del Temporal Dominance of Sensations nell'interpretazione delle preferenze del consumatore: il caso di bevande a ridotto tenore di zucchero	145
<i>Annamaria Recchia, Federica Russo, Gian Paolo Zoboli</i>	
Metodi sensoriali per la valutazione della shelf life	153
<i>Elena Torrieri, Nicoletta Antonella Miele, Stefania Volpe, Paolo Masi, Silvana Cavella & Rossella Di Monaco</i>	
Comunicare la qualità sensoriale del prosciutto cotto: confronto tra i profili generati dal panel addestrato e il giudizio dei consumatori	159
<i>Sara Barbieri, Sara Spinelli, Alessandra Bendini, Rosa Palagano, Giovanna Cosenza & Tullia Gallina Toschi</i>	
Caratterizzazione sensoriale e percezione dei consumatori di kefir d'acqua con proprietà antiossidanti	165
<i>Anna Garavaldi & Valeria Musi</i>	
Metodi descrittivi rapidi per la valutazione della qualità sensoriale: il caso dei pomodori pelati in scatola	171
<i>Sharon Puleo, Rossella Di Monaco, Hannah Shu, Nicoletta Antonella Miele, Silvana Cavella & Paolo Masi</i>	
Gli effetti dell'introduzione di farina di insetti nella dieta sul profilo sensoriale statico e dinamico della trota iridea	177
<i>Renzo Fusi, Monica Borgogno, Caterina Dinnella, Valeria Iaconisi, Giuliana Parisi & Erminio Monteleone</i>	
Metodologie sensoriali tradizionali ed innovative per lo studio della preferenza del consumatore in prodotti da forno	183
<i>Ada Dolce & Antonio Mincione</i>	
Caratterizzazione sensoriale della passata di pomodoro di Montagano (Molise)	189
<i>Cosimo Carmine Cassetta & Nicola Mottola</i>	
Su Porcheddu piatto nazionale della Sardegna: aspetti sensoriali del suinetto da latte trattato termicamente	195
<i>Riccardo Di Salvo, Marco Acciario, Martino Delrio, Giovanni Piredda, Carlo Piga, Antonello Salis & Sebastiano Porcu</i>	
Realizzazione di una scheda di valutazione sensoriale per la farina di castagne	203
<i>Claudio Cantini, Patrizia Salusti, Marco Romi & Fausto Costagli</i>	
Qualità sensoriale di diversi succhi di mela monovarietali	207
<i>Lidia Lozano & Walter Guerra</i>	
Caratterizzazione sensoriale e test sui consumatori di olive da tavola del germoplasma sardo trasformate al naturale	211
<i>Fabio Piras, Marco Campus, Riccardo Di Salvo, Emanuele Cauli, Piergiorgio Sedda & Roberto Zurru</i>	

Parte quarta

**COMPOSIZIONE DEI PRODOTTI ALIMENTARI E PROPRIETÀ SENSORIALI:
STUDI STRUMENTALI E SENSORIALI**

Combinazione di dati sensoriali e strumentali per lo studio delle caratteristiche di un olio vergine di oliva	219
<i>Alessandra Bendini</i>	
La percezione del gusto dolce nella mela: una visione multivariata	225
<i>Eugenio Aprea, Mathilde Charles, Isabella Endrizzi, Maria Laura Corollaro, Emanuela Betta, Franco Biasioli & Flavia Gasperi</i>	
Effetto dell'integrazione alimentare con tannini di diversa natura sul contenuto di scatolo e indolo e sul profilo sensoriale del grasso e della carne di agnello	231
<i>Saida Favotto, Silvia Del Bianco, Angela Sepulcri, Barbara Piani, Luca Campidonico, Shaaed Salami, Bernardo Valenti, Giuseppe Luciano & Edi Piasentier</i>	
Valutazione degli odori sgradevoli nelle lavastoviglie	237
<i>Edoardo Gatti, Massimiliano Magli, Marta Cianciabella, Maurizio Benzo, Dino Bongini & Stefano Predieri</i>	
Alterazioni cromatiche in cosmetica: percezione sensoriale e misurazioni strumentali	243
<i>Isabella Endrizzi, Eugenio Aprea, Mathilde C. Charles, Eva Munter, Jessica Zambanini, Emanuela Betta, Luigi Miori & Flavia Gasperi</i>	
Caratterizzazione sensoriale e resa casearia di latte e formaggio ottenuti da bovine alimentate con farina di estrazione di colza	249
<i>Valeria Musi, Anna Garavaldi, Elena Bortolazzo, Mattia Fustini & Emiliana Antenucci</i>	
Profilo chimico e sensoriale di quattro antiche varietà di uve aromatiche sarde	255
<i>Maria Carla Cravero, Federica Bonello, Maurizio Petrozziello, Alessandro Caprio, Maria Rosa Lottero, Lovicu Giovanni, Fabio Piras & Giorgia Damasco</i>	
Valutazione sensoriale e strumentale di un prodotto tipico: il salame di Mora Romagnola	261
<i>Federica Tesini, Enrico Valli, Federica Sgarzi, Alessandra Bendini & Tullia Gallina Toschi</i>	
Test CATA e analisi strumentale su pani prodotti con siero ovino: può esistere una correlazione fra i dati?	267
<i>Nicola Secchi, Costantino Fadda, Paola Conte, Simonetta Fois, Pasquale Catzeddu, Antonio Piga, Anna Maria Sanguinetti & Alessandra Del Caro</i>	
La texture del chewing-gum al primo morso: un approccio sensoriale-strumentale	273
<i>Maria Laura Corollaro, Marina Muccioli, Eugenio Aprea, Flavia Gasperi, Ivano Caprioli & Marco Delmonte</i>	
Semola di grani antichi addizionata con farina d'orzo per la produzione di pasta funzionale	279
<i>Elena Arena, Giuseppe Di Miceli, Alfonso Frenda, Paolo Ruisi & Agata Mazzaglia</i>	

Valutazione di idoneità di una DOC/DOCG: supporto dell'analisi sensoriale, chimica e del naso elettronico alle commissioni di degustazione	285
<i>Deborah Franceschi, Simone Vincenzi, Vasco Boatto & Marco Bravi</i>	
Valutazione sensoriale e chimico-merceologica delle varietà di riso da risotto Carnaroli e Baldo coltivati in sette distinti areali	291
<i>Laura Galassi, Cinzia Simonelli, Mauro Cormegna & Piergiorgio Bianchi</i>	
Uno studio sulle interazioni multisensoriali nella mela	297
<i>Mathilde Charles, Isabella Endrizzi, Eugenio Aprea, Jessica Zambanini, Emanuela Betta & Flavia Gasperi</i>	
Parte quinta	
PREMIO SISS GIOVANI RICERCATORI 2016	
& PREMIO ADACTA INTERNATIONAL IN SENSORY & CONSUMER SCIENCE IN MEMORIA DI ANNALISA INTERMOIA	
Sensibilità gustativa e interazioni multisensoriali in relazione allo stato nutrizionale	305
<i>Cristina Proserpio, Monica Laureati & Ella Pagliarini</i>	
Un approccio implicito per la valutazione delle attitudini verso piatti a base vegetale e animale	311
<i>Danny Ciceri, Renzo Fusi, Caterina Dinnella, Tessa Marzi, Sara Spinelli & Erminio Monteleone</i>	
Saper capire e regolare le proprie emozioni: evidenze dalle neuroscienze	317
<i>Alessandra De Toffoli, Tessa Marzi, Sara Spinelli, Erminio Monteleone & Maria Pia Viggiano</i>	
Studio dell'applicabilità di un protocollo elettroencefalografico nella valutazione del gradimento estetico di prodotto	323
<i>Lapo Pierguidi, Stefania Righi, Giorgio Gronchi, Erminio Monteleone & Maria Pia Viggiano</i>	
L'analisi dell'immagine applicata alla valutazione delle papille fungiformi	329
<i>Maria Piochi, Caterina Dinnella, Luisa Torri, Camilla Masi, Valérie Lengarde Amlé & Erminio Monteleone</i>	
Il programma del VI Convegno Nazionale SISS	335

PROPRIETÀ SENSORIALI E COMPOSIZIONE DEI PRODOTTI ALIMENTARI: UNA VISIONE D'INSIEME

Tullia Gallina Toschi*

*DISTAL - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari,
Università di Bologna*

Parole chiave: valutazione sensoriale, analisi strumentali, analisi congiunte, interdisciplinarietà

Le scienze sensoriali e quelle chimiche, fisiche, o analitiche strumentali, sono sempre state attraversate da un punto di separazione, legato ai diversi principi, competenze e metodologie in gioco, che non di rado diventa un confine ideologico.

Gli ingredienti dell'opposizione sono quelli di sempre: creatività *versus* mero esercizio di misura, oggettività scolpita, *versus* approssimazione, soggettività.

Come se la robustezza di una determinazione o valutazione non fosse, per ogni disciplina, fortemente legata alla corretta applicazione del metodo ed estremamente dipendente, nella riproducibilità inter-laboratorio, dall'esistenza di un comune standard di riferimento.

D'altra parte, almeno nell'ambito delle scienze degli alimenti, la valutazione sensoriale non restituirebbe altro - in termini di proposte tecnologiche specifiche (nuove ricette, nuovi ingredienti, nuove condizioni) - che profili o attributi più o meno genericamente legati alla qualità ed ai *driver* di gradimento, se non potesse trovare un punto di contatto efficace con altri sistemi di misura che, più che strumentali, potremmo definire molecolari, reologici o spettroscopici.

Ma proprio per un approccio concettuale e talora, in termini disciplinari, distante, i due mondi di indagine hanno sempre fatto fatica ad incontrarsi di buon grado, a starsi simpatici fino in fondo.

E così dalle scienze "dure" la valutazione sensoriale viene tradizionalmente vissuta con sospetto o quella forma di sufficienza tipica di chi si trova di fronte a qualcosa di diverso, dalle regole non note, qualcosa con cui non si comprende se sia il caso, anche sul piano tematico, di avere a che fare, di comprometersi.

D'altro canto le scienziate e gli scienziati sensoriali - in pochi casi come in questa disciplina, formalmente nata nel tardo '900, si è avuto un contributo bilanciato in termini di genere - hanno spesso guardato all'analitica tradizionale con un atteggiamento di pari sufficienza. Hanno ritenuto l'analisi chimico-fisica applicata ai materiali, alimenti ma anche cosmetici o farmaci, come puro controllo quali e quantitativo della qualità, innalzando, invece, la disciplina sensoriale, "valutazione" invece che analisi, ad uno strumento cognitivo e, come tale, più creativo, più libero.

* Autore corrispondente: tullia.gallinatoschi@unibo.it.

Su questa direttrice, spostandosi dal confine sensoriale/molecolare ed entrando invece in quello che esiste tra valutazione sensoriale e scienza del consumatore, stiamo assistendo ad un altro importante passaggio, descritto anche in una bella rassegna di Paula Varela e Gaston Ares (2012) sui nuovi metodi, proposti per lo più in questo secolo, per la caratterizzazione sensoriale di prodotto.

I nuovi metodi rispondono alla necessità di ridurre i costi dell'analisi sensoriale ed anche di utilizzare un linguaggio più libero, descrittivo, comprensibile, narrativo, pubblicitario, piuttosto che tecnico e quali e quantitativo. Anche se non si deve dimenticare che "è importante sottolineare come non debbano essere considerati sostitutivi della classica analisi descrittiva, che è sempre più accurata, perché prevede che gli assaggiatori siano addestrati a lungo, prima per riconoscere, poi per misurare quantitativamente, attributi sensoriali specifici. L'analisi descrittiva - continuano gli autori - è più appropriata quando l'oggetto della caratterizzazione sensoriale è l'identificazione di piccole differenze tra prodotti o la verifica di minime differenze nell'intensità di specifici attributi, come accade in molti casi durante le fasi di ottimizzazione per lo sviluppo di nuovi prodotti".

Ecco dunque che riemerge il confine, questa volta su un terreno tutto sensoriale, tra libertà, poco normata, di movimento e di parola - senza questi nuovi metodi non saremmo certo capaci di recepire dall'ambiente e quindi fare anche scientificamente nostre nuove parole, nuovi simboli, utilizzando, per esempio, leve di semantica lessicale e di semiotica.

Però, anche in questo caso, il punto di partenza deve essere chiaro e dichiarato, così come ben chiara deve essere la finalità.

Per prendere un esempio dalla pubblicità, il termine "scioglievolezza", invenzione che riassume una specifica consistenza ed il piacere, anche dinamico, che si trae dall'assaporare un cioccolato con uno specifico *mouthfeeling* o che restituisce la percezione integrata di più punti di fusione insieme. Al di là dell'invenzione lessicale, che mi pare efficace, ma lascio la decisione ai linguisti, è un bel problema, e non mi riferisco affatto ad uno specifico prodotto, ma a numerose categorie di prodotti, se un ingrediente, come il grasso di palma cade improvvisamente, per ragioni sulle quali non intendo qui soffermarmi, in disgrazia. Perché, ad una specifica miscela di grassi e ad un determinato grado di insaturazione e/o lunghezza delle catene carboniose dobbiamo quella "scioglievolezza".

Ed ecco che, in casi come questo, siamo costretti a cercare il legame più semplice, forte, robusto che esista tra percezione, specifica qualità, eventuale attributo comunicabile (scioglievolezza) ed altre misure. Per esempio per mantenere la percezione ed il gradimento immutati, lo stesso estremo piacere, anche sostituendo un ingrediente.

In questo caso ciò che ci serve è un metodo per correlare la "scioglievolezza" al contenuto di grasso solido (*solid fat content*, SFC) che è una misura dinamica straordinariamente efficace effettuabile mediante Risonanza Magnetica Nucleare (NMR) (Van Putte, 1974), tramite Calorimetria Differenziale a Scansione (DSC) (Márquez, 2013) e la ricerca si sta muovendo per cercare metodi rapidi e meno costosi, utilizzabili, nel quotidiano, dalle aziende.

Va sottolineato ancora una volta, quindi, che è una approssimazione ritenere la valutazione sensoriale libera, perché legata alla ricerca e sviluppo e l'analitica molecolare, reologica o spettrometrica più confinata al mero controllo della qualità, perché nello sviluppo di un nuovo prodotto, o nella lotta a specifiche frodi, legate alla presenza o all'assenza di sostanze sensorialmente attive, il dialogo tra queste discipline è imprescindibile.

Il fronte compositivo, come punto di incontro tra analitica molecolare ed analisi sensoriale è quasi certamente uno dei fronti più promettenti della ricerca e delle traiettorie future.

Ci si potrebbe chiedere chi pubblica su questa linea di confine? Dove si situa? Quanti lavori ha prodotto?

Una risposta si può avere immettendo su Scopus i termini *food*, *composition* e *sensory* (in qualunque ordine) la banca dati restituisce 2987 articoli con un andamento crescente, in termini di numero e citazioni, a partire dai pochissimi casi degli anni '70 ai quasi 289 lavori pubblicati nel 2014 (Fig. 1).



Fig. 1. Articoli pubblicati (andamento tratto dalla banca dati Scopus) dal 1970 al 2016 con parole chiave sensory, food e composition su un totale di 21.738 articoli recensiti.

Se volessimo poi verificare quale rivista, tra quelle più prettamente analitiche e tra quelle più tipicamente sensoriali, pubblica di più nell'ambito *sensory versus food composition*, troviamo (Fig. 2), forse inaspettatamente Food Chemistry (Elsevier) al primo posto, con 229 lavori pubblicati, seguita da altre riviste del settore food e solo al 12° posto troviamo la prima rivista sensoriale in ambito *food*, ossia Food Quality and Preference (Elsevier).

Documents per year by source

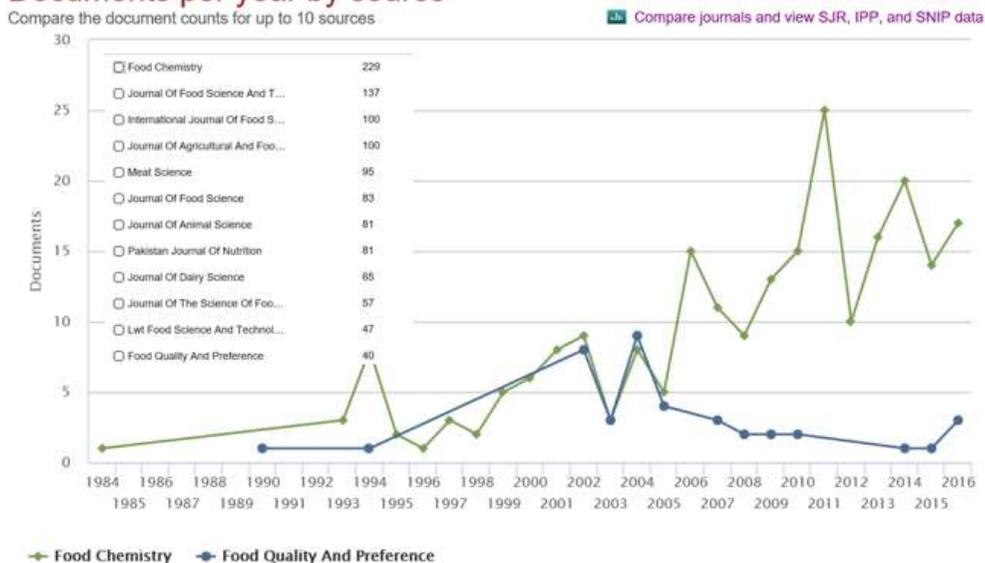


Fig. 2. Articoli pubblicati (banca dati Scopus) dal 1984 al 2016 con parole chiave *sensory, food e composition* nelle prime dodici riviste attinenti; andamenti (numero di lavori pubblicati) su *Food Chemistry* e *Food Quality and Preference*.

Le due riviste, peraltro, sono estremamente confrontabili perché dello stesso editore, nell'ambito dello stesso settore e con *impact factor* paragonabili (3,688 per *Food quality and preferences* e 4.052 per *Food chemistry*).

Questa evidenza genera un primo auspicio: è certamente comprensibile che le riviste dedicate all'analisi sensoriale diano una preferenza all'innovazione dei metodi sensoriali ed al fronte della *consumer science*, ma sarebbe altrettanto importante che gli aspetti di connessione con la composizione degli alimenti trovassero un posto perlomeno proporzionale a quello che hanno specularmente le valutazioni sensoriali in ambito analitico, molecolare, reologico e spettroscopico.

Il fronte della ricerca nazionale ed europea è, sugli alimenti, molto applicativo e legato ad una visione d'insieme, complementare ed interdisciplinare. E straordinariamente tecnico e tecnologico. Senza un dialogo tra ambiti c'è il rischio, reciproco, di perdere molte occasioni.

Inoltre, l'impossibilità che un lavoro che contiene elementi sensoriali rilevanti ma che ha come focus la composizione di un alimento sia valutato su una rivista sensoriale alimenta il confine che non rende analisi molecolare e valutazione sensoriale realmente capaci di parlare la stessa lingua.

D'altro canto la ricerca "molecolare" sulla composizione degli alimenti deve contribuire a scovare i limiti dei metodi sensoriali e non limitarsi ad applicarli; perché la sola applicazione rappresenta un esercizio routinario assai poco di frontiera.

Ma tornando ai 2987 articoli di ricerca ci sono due rassegne esemplificative di due ambiti di ricerca congiunta che sono trainanti.

Il primo è *Texture is a sensory property* (Szczesniak, 2002) ed è una rassegna che ripercorre gli studi sulla consistenza, dalla sua definizione come "manifestazione funzionale

e sensoriale delle proprietà strutturali, meccaniche e di superficie degli alimenti, valutata tramite la vista, l'udito, il tatto e la chinestesia" alla sua natura multiparametrica legata alla struttura molecolare, microscopica e macroscopica degli alimenti. Si tratta di un attributo di confine che per essere ben valutato necessita di standard di misura condivisi ed assume pieno significato solo attraverso una ricerca interdisciplinare chimico-fisica, reologica, sensoriale, psicologica, ingegneristica e matematica. Questa rassegna sottolinea come lo sforzo di comprensione e corretta misura della *texture* non possa che essere collaborativo ed interdisciplinare.

Il secondo lavoro (Servili, 2004) è pubblicato dal *Journal of Chromatography* e riguarda le proprietà sensoriali e salutistiche dei fenoli, congiuntamente agli aspetti tecnologici ed agronomici che ne influenzano la presenza negli oli vergini. Il lavoro ripercorre gli aspetti di confine, le percezioni di amaro e piccante associate alle sostanze fenoliche che costituiscono, come noto ai tecnici e purtroppo molto meno ai consumatori, una misura della qualità degli oli stessi. La rassegna pone l'attenzione sui fenoli determinabili quali e quantitativamente, su alcune relazioni tra struttura molecolare e proprietà sensoriali e sulle loro proprietà salutistiche. Si focalizza sugli oli vergini di oliva nei quali, proprio per la mancanza di un processo di raffinazione, i componenti minori, ad esempio fenoli e sostanze volatili, hanno un significato sostanziale come traccianti per discriminare la qualità.

A questo proposito deve essere citato un ambito di studio specifico del progetto H2020 OLEUM (www.oleumproject.it), che è stato finanziato dalla Commissione Europea (2016-2020) proprio per aver posto in primo piano la ricerca congiunta sensoriale e strumentale di potenziamento del Panel Test. Quest'ultimo, introdotto dal COI (*International Oil Council*) e normato in Europa dal Reg. (CEE) 2568/91 introduce nella categoria e definizione stessa di un alimento (l'olio vergine ed extra vergine di oliva) attributi sensoriali e limiti puntuali. La sua applicazione, quando non rigorosa, come del resto la non corretta applicazione di qualsiasi metodo, può portare a risultati discordi tra laboratori diversi e per questo necessita di essere rafforzato, per guadagnare riproducibilità, da punti ancora comuni, ossia standard titolati ed al contempo valutati in termini di intensità sensoriale, ripetibili e stabili (*quantitative reference material*). Questi ultimi saranno uno dei risultati del Quantitative Panel Test, uno dei metodi che verranno messi a punto nel corso del progetto.

Per concludere è importante sottolineare l'estrema attualità della ricerca congiunta per lo sviluppo dei nuovi prodotti e per il controllo della qualità. A questo proposito, sarà fondamentale la progettazione nuove attrezzature per analisi multi parametro o misure dinamiche, da porre in relazione a misure sensoriali dinamiche.

Nel settore alimentare è assolutamente fondamentale che la ricerca sensoriale e quella chimica-analitica si parlino, aprendosi ad aspetti di forte interdisciplinarietà, pur nella robustezza che non può che essere insita e rigorosamente verificata nell'ambito di ogni singola disciplina.

Riferimenti

Márquez, A. L., Pérez, M. P., Wagner, J. R., "Solid fat content estimation by differential scanning calorimetry: Prior treatment and proposed correction", in: *JAOCS, Journal of the American Oil Chemists' Society*, 90 (4), 2013, pp. 467-473.

Varela, P., Ares, G., "Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization", in: *Food Research International*, 48 (2), 2012, pp. 893-908.

VI CONVEGNO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE SENSORIALI

Servili, M., Selvaggini, R., Esposto, S., Taticchi, A., Montedoro, G., Morozzi, G., "Health and sensory properties of virgin olive oil hydrophilic phenols: Agronomic and technological aspects of production that affect their occurrence in the oil", in: *Journal of Chromatography, A*, 1054 (1-2), 2004, pp. 113-127.

Szczesniak, A. S., "Texture is a sensory property", in: *Food Quality and Preference*, 13 (4), 2002, pp. 215-225.

Van Putte, K., Van Den Enden, J., "Fully automated determination of solid fat content by pulsed NMR", in: *Journal of the American Oil Chemists Society*, 51 (7), 1974, pp. 316-320.

PARTE PRIMA

LE DIFFERENZE INDIVIDUALI NELLE PREFERENZE ALIMENTARI

IL RUOLO DELLA VARIABILITÀ INDIVIDUALE PER DENSITÀ DI PAPILLE FUNGIFORMI E PROP STATUS NELLA PERCEZIONE DELL'INTENSITÀ DEI GUSTI

Caterina Dinnella* & SISS - Società Italiana di Scienze Sensoriali

*GESAAF - Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali,
Università degli Studi di Firenze*

Parole chiave: PROP status, papille fungiformi, variabili demografiche, intensità

Introduzione

Le variazioni fenotipiche della sensibilità orale, quali la densità di papille fungiformi (FPD) e la sensibilità all'amaro del PROP (PROP status), sono considerate rilevanti nello sviluppo e nell'espressione della preferenza per i prodotti alimentari. L'assunto teorico comporta la correlazione positiva fra FPD ed intensità percepita dei gusti, compreso l'amaro del PROP. D'altro canto, le evidenze sperimentali sono contrastanti.

Questa ricerca considera il ruolo della variabilità individuale per FPD e PROP status nella percezione dell'intensità dei gusti. Sono stati presi in esame i dati raccolti nel 2015 nell'ambito dello studio Italian Taste, coordinato dalla Società Italiana di Scienze Sensoriali (www.it-taste.it). La variazione di FPD e PROP status è stata caratterizzata in funzione delle variabili demografiche della popolazione. L'effetto della variazione di FPD e PROP status sull'intensità percepita di dolce, amaro e acido è stata valutata sia in soluzioni standard che in prodotti reali (succo di pera e mousse di cioccolato) con variazioni discrete dell'intensità dei gusti target (Società Italiana di Scienze Sensoriali, 2015; Monteleone *et al.*, 2017).

Materiali e metodi

Soggetti

Allo studio hanno preso parte 1150 soggetti volontari (39% maschi; età 18-60 anni) reclutati su base nazionale. I soggetti hanno firmato un consenso informato accordo con i principi della dichiarazione di Helsinki e della protezione dei dati personali prima dell'inizio dei test ed hanno ricevuto un omaggio come ringraziamento per la partecipazione.

Indici di acuità percettiva orale

Il PROP taster status è stato determinato in accordo con la procedura "one solution test" (Prescott *et al.*, 2004) utilizzando una soluzione di 6-n-propil-2-tiouracile 3.2 mM. I soggetti hanno valutato l'intensità percepita dell'amaro su una scala gLMS in duplicato ed è stato utilizzato per ogni soggetto il valore medio delle due valutazioni. Il numero di papille fungiformi è stato determinato mediante conta manuale nella zona ad 1 cm dalla punta della lingua utilizzando una foto digitale della lingua dei soggetti (Shahbake *et al.*, 2005;

* Autore corrispondente: dinnella@unifi.it.

Masi *et al.*, 2015). Le papille sono state identificate secondo i criteri del protocollo di Denver (Nuessle *et al.* 2015) ed il risultato espresso in termini di densità per cm² (FPD).

Stimoli sensoriali e condizioni di valutazione

Soluzioni acquose di composti standard sono state utilizzate come stimoli dei gusti fondamentali (dolce: saccarosio 200g/kg; acido: acido citrico 4g/kg; salato: sodio cloruro 15 g/kg; amaro: caffeina 3g/kg; umami: monosodio glutammato 10g/kg), dell'astringenza (solfato di allume 0.8 g/kg) e del piccante (capsaicina 1.5 mg/kg).

Un succo di pera commerciale è stato utilizzato per realizzare quattro campioni con una variazione discreta dell'intensità del dolce e dell'acido mediante l'aggiunta di acido citrico (0.5, 2.0, 4.0 e 8.0 g/kg). Analogamente una mousse di cioccolata è stata utilizzata per realizzare 4 campioni con variazione discreta dell'amaro, dolce ed astringenza mediante aggiunta di saccarosio (38, 83, 119 e 233 g/kg).

I tre set di stimoli sono stati valutati indipendentemente. I campioni di ogni set sono stati presentati in ordine randomizzato e bilanciato, identificati da un codice numerico a tre cifre. Fra un campione ed il successivo i soggetti hanno effettuato una pausa con una opportuna procedura di risciacquo della bocca. Le valutazioni si sono svolte sotto luce bianca. L'intensità delle sensazioni è stata indicata su una gLMS.

Risultati e discussione

La distribuzione dei valori di FPD è risultata normale con un valore medio di 22.1 cm², mentre quella dell'amaro del PROP bimodale con i limiti del primo e dell'ultimo quartile analoghi ai cut off utilizzati per classificare i soggetti come non taster (NT, ≤17) e super taster (ST, ≥58). L'ANOVA a due vie condotta indipendente sui valori di intensità del PROP e di FPD utilizzando come fattori il sesso e l'età dei soggetti, ha mostrato un effetto significativo dei fattori su entrambi gli indici, mentre le interazioni non sono risultate significative. Sia l'intensità del PROP che l'FPD sono più alti nelle femmine che non nei maschi (F=16.8; p<0.0001; F=7.9; p=0.005, rispettivamente) ed entrambi gli indici diminuiscono con l'età dei soggetti (F=4.1; p=0.015; 62.4; p<0.0001, rispettivamente). Non sono state evidenziate relazioni significative fra la variazione di intensità percepita del PROP ed il valore FPD né nell'intera popolazione né in gruppi omogenei di soggetti. In entrambi i casi, la varianza spiegata del modello lineare è risultata prossima a zero (Fig. 1).

La distribuzione dei valori del PROP e i limiti del primo e dell'ultimo quartile relativamente all'intensità dell'amaro del PROP utilizzati per classificare i soggetti in non taster (NT), medium taster (MT) e super taster (ST) confermano risultati riportati in letteratura (Fischer *et al.*, 2013; Hayes *et al.*, 2010). Analogamente, i valori riscontrati dalla conta manuale delle papille sulla lingua sono confrontabili con quelli disponibili basati sulla stessa porzione della lingua e utilizzando la stessa tecnica di determinazione (Shahbake *et al.*, 2005). Le variabili demografiche influenzano significativamente i valori degli indici di acuità percettiva, in accordo con altri studi condotti su campioni relativamente ampi di popolazione (Fisher *et al.*, 2013).

LE DIFFERENZE INDIVIDUALI NELLE PREFERENZE ALIMENTARI

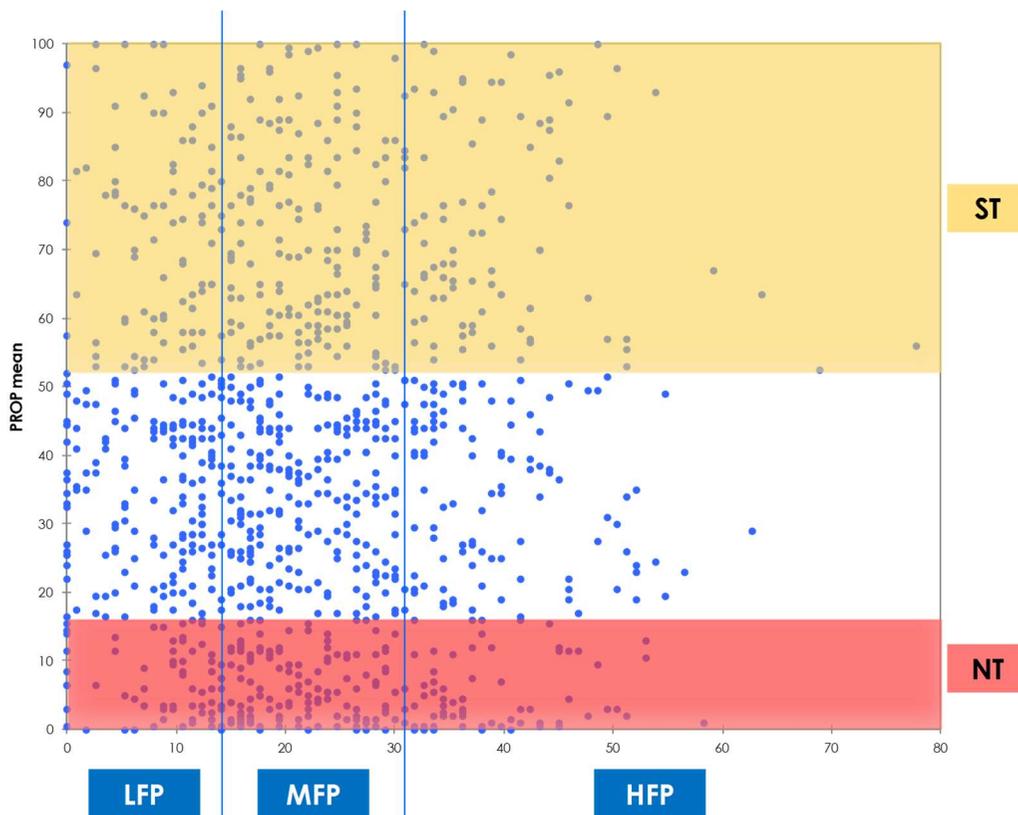


Fig. 1. Variazione dell'intensità percepita del PROP in funzione della densità di papille. I limiti del primo ed ultimo quartile della distribuzione dei dati sono stati utilizzati per classificare i soggetti in bassa (LFP), media (MFP) e alta (HFP) densità di papille e come non taster (NT) o super taster (ST) per l'amaro del PROP.

L'ANOVA a tre vie (PROP status, sesso ed età) sui valori di intensità percepita nelle soluzioni standard ha messo in evidenza che il PROP status influenza significativamente l'intensità percepita degli stimoli prototipici ($p \leq 0.098$) ad eccezione del gusto salato e della sensazione di astringenza. In alcuni casi è stato messo in evidenza anche un effetto significativo del sesso e dell'età (umami e piccante), ad ogni modo l'interazione fra questi due fattori non è mai risultata significativa. Dunque nel complesso i dati confermano il PROP status come un indice della capacità percettiva orale sia per quanto riguarda alcuni gusti che la sensazione chemestetica del piccante.

In un quadro generale di risultati contrastanti circa le relazioni dirette fra intensità percepita ed FPD, in questo studio non è stata messa in evidenza alcuna variazione significativa dell'intensità percepita delle soluzioni standard dovuta alla variazione di FPD ($p \geq 0.290$) considerando l'intera popolazione. L'aumento di FPD comporta un aumento significativo dell'intensità percepita dei gusti sia in soluzione ($F=3.5$; $p=0.031$) che nei prodotti reali solo nei soggetti NT (Fig. 2). Al contrario, nei soggetti ST l'intensità percepita dei gusti tende ad essere significativamente maggiore nel gruppo di soggetti con l'FPD più basso (Fig. 3).

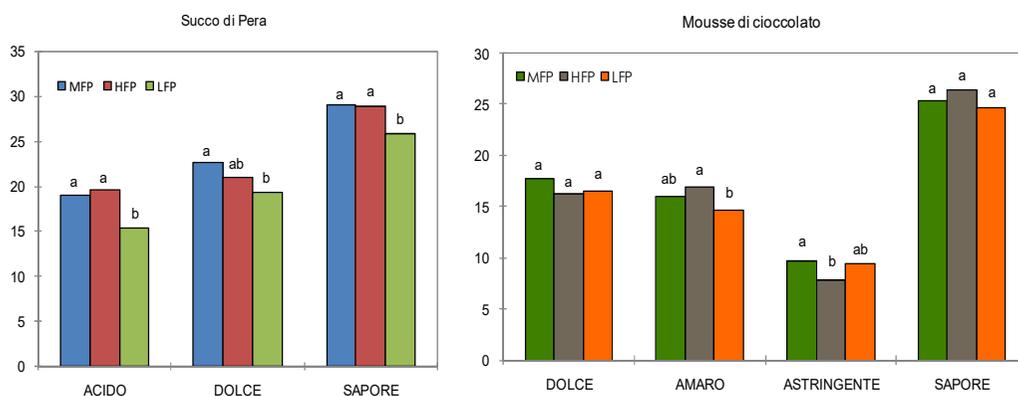


Fig. 2. Effetto della variazione della densità di papille sull'intensità percepita delle sensazioni nel succo di pera e nella mousse di cioccolato in soggetti non taster per il PROP. I limiti del primo e dell'ultimo quartile della distribuzione percentuale dei valori medi di FPD sono stati utilizzati per classificare i soggetti in tre gruppi: bassa densità (LFP), media densità (MFP) e alta densità (HFP). Lettere diverse indicano valori significativamente diversi (succo di pera $p \leq 0.008$; cioccolato $p \leq 0.097$).

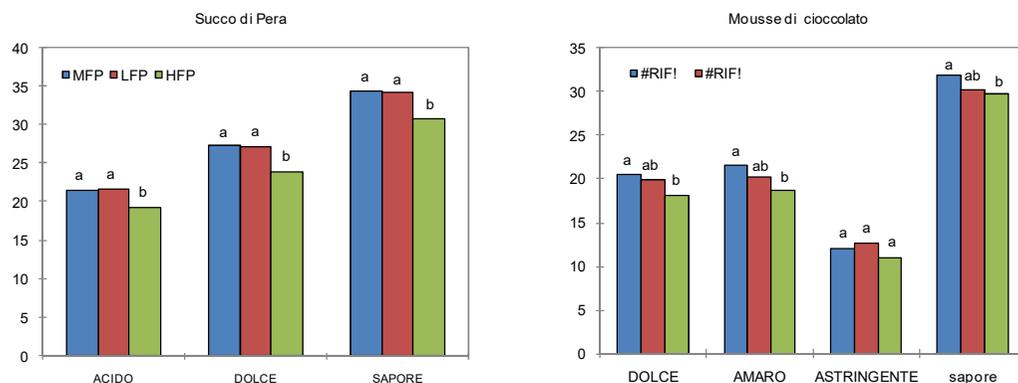


Fig. 3. Effetto della variazione della densità di papille sull'intensità percepita dell sensazioni nel succo di pera e nella mousse di cioccolato in soggetti super taster per il PROP. I limiti del primo e dell'ultimo quartile della distribuzione percentuale dei valori medi di FPD sono stati utilizzati per classificare i soggetti in tre gruppi: bassa densità (LFP), media densità (MFP) e alta densità (HFP). Lettere diverse indicano valori significativamente diversi (succo di pera $p \leq 0.008$; cioccolato $p \leq 0.097$).

Inoltre l'effetto positivo dello status PROP sull'intensità percepita dei gusti è risultato significativo solo nel caso dei soggetti con a bassa densità di papille (LFPD), mentre non è stato riscontrato alcun effetto nel gruppo di soggetti caratterizzato dall'intensità di papille più elevata (HFP) (Fig. 4).

LE DIFFERENZE INDIVIDUALI NELLE PREFERENZE ALIMENTARI

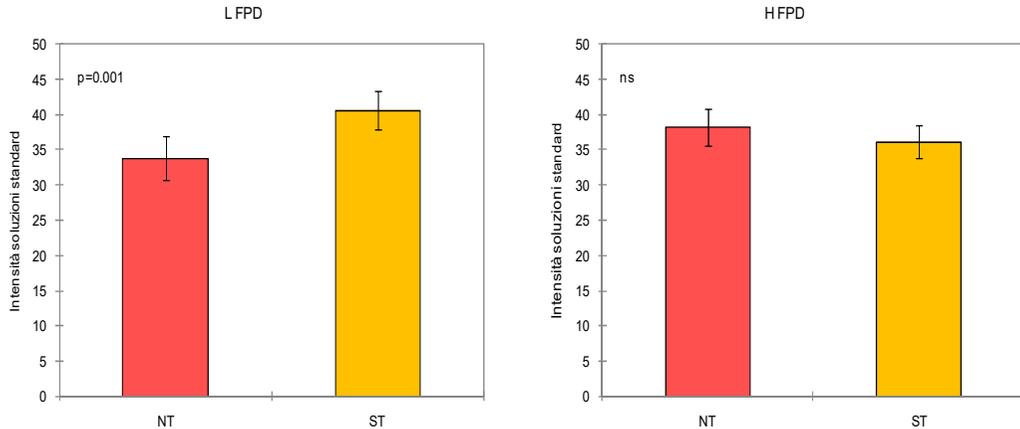


Fig. 4. Effetto della variazione del PROP status sull'intensità percepita delle sensazioni nelle soluzioni standard in soggetti a basso numero di papille (LFPD) ed alto numero di papille (HFPD). I limiti del primo e dell'ultimo quartile della distribuzione percentile dei valori medi di FPD sono stati utilizzati per classificare i soggetti in funzione di FP.

I risultati ottenuti dalla classificazione dei soggetti per PROP status in base al fenotipo e gli effetti di questa classificazione sull'acuità percettiva in funzione della densità di papille mettono in evidenza relazioni complesse fra i due indici. Le indagini più recenti hanno messo in evidenza l'associazione fra il polimorfismo dei geni coinvolti nell'espressione dei recettori per il PROP e altri sistemi coinvolti a vari livelli nel meccanismo percettivo come ad esempio i geni che regolano l'espressione della gustina oppure più in generale il trofismo e la funzionalità delle papille gustative (Fenney *et al.*, 2014). In linea teorica, un soggetto potrebbe risultare PROP super taster sulla base del fenotipo o perché esprime il recettore per il PROP in forma moderatamente attiva ed è caratterizzato da un valore di FPD elevato (questo potrebbe essere il caso dei soggetti classificati come ST HFPD), oppure pur avendo un valore di FPD molto basso esprime il recettore per il PROP nella sua forma di massima attività (soggetti classificati con ST LFPD). Alla luce di questa ipotesi i soggetti ST LFPD manifestano un'acuità percettiva superiore rispetto a quelli ST HFPD poiché esprimono i "vantaggi" sul sistema percettivo nel suo complesso associati al polimorfismo dei geni che regolano la percezione del PROP. Questa ipotesi appare in accordo con i risultati che mettono in evidenza la maggiore acuità percettiva dei soggetti ST rispetto ai NT solo nel gruppo di soggetti classificati come LFPD mentre la variazione di PROP status non ha effetti significativi nel gruppo HFPD.

L'aumento di FPD è associato ad un significativo aumento dell'acuità percettiva solo nei soggetti NT per i quali il numero di papille e dunque di recettori potrebbe rappresentare il fattore che regola principalmente l'intensità percepita.

Conclusioni

I risultati sul campione di popolazione studiato nel primo anno di attività del progetto Italian Taste hanno confermato l'effetto significativo delle variabili demografiche sui valori del PROP status e della densità di papille sottolineando ancora una volta l'importanza di riferirsi a campioni rappresentativi di popolazione per studiare le relazioni che intercorrono fra gli indici di acuità percettiva ed il fenotipo. Il PROP si conferma come

indice generale dell'acuità percettiva orale e dunque a buon diritto può essere considerato un modulatore importante delle attitudini e dei comportamenti relativi alla preferenza ed alle scelte alimentari. I due indici non sono risultati in diretta relazione confermando i dubbi sulla definizione generale di super taster in base alla concomitanza di una elevata sensibilità a PROP e un elevato numero di papille gustative sulla lingua. I risultati delineano una relazione complessa fra PROP status e FPD che potrà trovare supporto nello studio del genotipo dei soggetti e delle relazioni che intercorrono fra questo e gli indici di acuità percettiva.

Bibliografia

Feeney, E. L., Hayes, J. E., "Exploring associations between taste perception, oral anatomy and polymorphisms in the carbonic anhydrase (gustin) gene CA6", in: *Physiology & Behavior*, 2014, pp. 148-154.

Fischer, M. E., Cruickshanks, K. J., Schubert, C. R., Pinto, A., Klein, R., Pankratz, N., Pankow, J. S., Huang, G. H., "Factors related to fungiform papillae density: The beaver dam offspring study", in: *Chemical Senses*, 38, 2013, pp. 669-677.

Hayes, J.E., Sullivan, B.S., and Duffy, V.B., "Explaining variability in sodium intake through oral sensory phenotype, salt sensation and liking", in: *Physiology and Behavior* 100, 2010, pp. 369-380.

Masi, C., Dinnella, C., Monteleone, E., Prescott, J., "The impact of individual variations in taste sensitivity on coffee perceptions and preferences", in: *Physiology and Behavior*, 138, 2015, pp. 219-226.

Monteleone, E., Spinelli, S., Dinnella, C., Endrizzi, I., Laureati, M., Pagliarini, E., Sinesio, F., Gasperi, F., Torri, L., Aprea, E., Bailetti, L.I., Bendini, A., Braghieri, A., Cattaneo, C., Clicerì, D., Condelli, N., Cravero, M.C., Del Caro, A., Di Monaco, R., Drago, S., Favotto, S., Fusi, R., Galassi, L., Gallina Toschi, T., Garavaldi, A., Gasparini, P., Gatti, E., Masi, C., Mazzaglia, A., Moneta, E., Piasentier, E., Piochi, M., Pirastu, N., Predieri, S., Robino, A., Russo, F., Tesini, F., "Exploring influences on food choice in a large population sample: the Italian Taste Project", in: *Food Quality and Preference*, 59, 2017, pp. 123-140.

Nuessle, T. M., Garneau, N.L., Sloan, M. M., Santorico, S.A., "Denver Papillae Protocol for Objective Analysis of Fungiform Papillae", in: *Journal of Visualized Experiments: JoVE*, 2015, e52860.

Prescott, J., Soo, J., Campbell, H., Roberts, C., "Responses of PROP taster groups to variations in sensory qualities within foods and beverages", in: *Physiology & Behavior*, 82, 2004, pp. 459-469.

Shahbake, M., Hutchinson, I., Laing, D. G., Jinks, A. L., "Rapid quantitative assessment of fungiform papillae density in the human tongue", in: *Brain Research*, 1052, 2005, pp. 196-201.

Società Italiana di Scienze Sensoriali, *Italian Taste. Un progetto di ricerca della Società Italiana di Scienze Sensoriali - Libro delle procedure*, 2015.

ESISTE UNA RELAZIONE TRA SENSIBILITÀ GUSTATIVA, NEOFOBIA E OBESITÀ?

Cristina Proserpio^{1*}, Cecilia Invitti², Monica Laureati¹,
Camilla Cattaneo^{1*} & Ella Pagliarini¹

¹*DeFENS - Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l'Ambiente,
Università degli Studi di Milano*

²*Istituto Auxologico Italiano, Milano*

Parole chiave: sensibilità al PROP, papille fungiformi, neofobia, obesità

Introduzione

Esistono notevoli differenze individuali nella percezione sensoriale degli alimenti con conseguenti implicazioni sulle scelte alimentari e sullo stato di salute degli individui (Tepper, 2008).

Lo stato nutrizionale del soggetto (Proserpio *et al.*, 2016) e le variazioni genetiche a livello dei recettori gustativi (Bajec, 2008) sono tra i fattori che possono determinare queste differenze. In particolare, i soggetti obesi sembrano essere meno sensibili agli stimoli gustativi (Proserpio *et al.*, 2016) e al gusto amaro del 6-n-propiltiuracile (PROP) (Tepper *et al.*, 2009) rispetto ai normopeso.

Inoltre, Tepper & Nurse (1997) hanno dimostrato l'esistenza di una correlazione positiva tra la sensibilità al PROP e la densità di papille fungiformi (PF).

Altri fattori comportamentali, come per esempio la neofobia alimentare sembrano influenzare le scelte alimentari degli individui e, di conseguenza, la loro dieta.

Alla luce di queste considerazioni il presente lavoro vuole indagare in modo più approfondito l'influenza della sensibilità gustativa e della neofobia alimentare sull'obesità.

Materiali e metodi

Soggetti

Per lo studio sono stati reclutati 91 soggetti, di cui 45 soggetti sono stati reclutati tra i pazienti afferenti al Dipartimento di Scienze Mediche e Riabilitative ad indirizzo Endocrino-Metabolico (IRCCS Istituto Auxologico Italiano) e 46 soggetti sono stati reclutati tra gli impiegati e studenti della Facoltà di Scienze Agrarie e Alimentari dell'Università degli Studi di Milano. Le caratteristiche di tutti i soggetti reclutati sono riportate nella Tab. 1.

* Autori corrispondenti: cristina.proserpio@unimi.it, camilla.cattaneo@unimi.it.

	Totale (n= 90)	Normopeso (n=46)	Obesi (n=45)
Sesso (F:M)	46:44	21:24	25:20
Età (anni)	44.66 ± 9.72	41.64 ± 8.32	47.68 ± 10.17
BMI (Kg/m ²)	30.14 ± 8.52	22.71 ± 2.67	37.57 ± 5.18

Tab. 1. Caratteristiche dei soggetti partecipanti allo studio (i dati sono riportati come somma o valore medio ± deviazione standard).

Su tutti i soggetti è stata valutata la sensibilità gustativa e la neofobia alimentare.

Conta del numero di papille fungiformi

Il numero di papille fungiformi è stato valutato utilizzando la procedura proposta da Nachtsheim & Schlich (2013) e precedentemente descritta nello studio di Proserpio *et al.* (2016).

Valutazione della sensibilità al PROP

La sensibilità al PROP è stata valutata utilizzando la procedura proposta da Bartoshuk e collaboratori (2003). L'intensità percepita di amaro è stata valutata utilizzando la scala *general Labelled Magnitude Scale (gLMS)* proposta da Green *et al.* (1993).

Valutazione della neofobia alimentare

Per la valutazione della neofobia alimentare è stata utilizzata la Scala di Neofobia Alimentare *Food Neophobia Scale (FNS)* elaborata da Pliner & Hobden (1992) e tradotta e adattata alle tradizioni alimentari italiane da Proserpio *et al.* (2016).

Analisi dei dati

Per valutare possibili differenze nella sensibilità gustativa e nella neofobia alimentare tra soggetti obesi e normopeso sono stati effettuati dei t-student's test. Per valutare la relazione di linearità tra le variabili considerate è stato calcolato il coefficiente di correlazione di Pearson.

È stato calcolato un unico Indice di Sensibilità Gustativa (ISG), sommando i punteggi dei due indici fisiologici.

Sono state, poi, calcolate le rette di regressione relative alla sensibilità gustativa nei due gruppi di soggetti in relazione alla neofobia alimentare.

Risultati e discussione

Sensibilità gustativa e neofobia alimentare in relazione allo stato nutrizionale

I valori medi della sensibilità al PROP, delle papille fungiformi e della neofobia alimentare in relazione allo stato nutrizionale dei soggetti sono riportati nella Fig. 1.

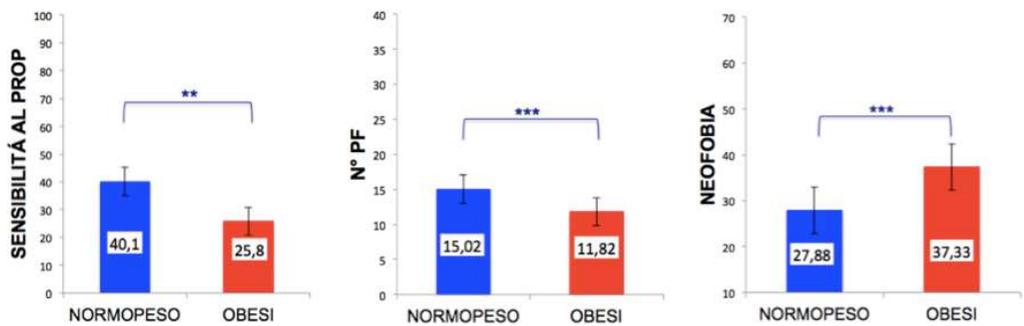


Fig. 1. Valori medi della sensibilità al PROP, delle papille fungiformi e della neofobia alimentare in relazione allo stato nutrizionale. ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

I risultati mostrano che i soggetti obesi coinvolti presentano una sensibilità al PROP significativamente meno elevata ($t=3,08$; $p < 0,01$) e un numero di papille significativamente inferiore rispetto al gruppo di controllo ($t=4,05$; $p < 0,0001$). Recentemente, alcuni autori hanno suggerito che gli individui obesi presentino una sensibilità gustativa inferiore non solo per il PROP (Goldstein *et al.*, 2005; Baranowsky *et al.*, 2009) ma anche per i gusti fondamentali e per lo stimolo grasso (Proserpio *et al.*, 2016). Come proposto da Proserpio *et al.*, (2016), una possibile spiegazione a questa ridotta sensibilità gustativa potrebbe essere dovuta alla presenza, nei soggetti obesi, di un numero inferiore di papille fungiformi sulla lingua.

I soggetti obesi risultano essere, inoltre, significativamente più neofobici rispetto ai soggetti normopeso ($t=4,45$; $p < 0,001$). In linea con questi risultati, Knaapila e collaboratori (2015) hanno riportato che la neofobia alimentare negli adulti è associabile ad un minor consumo di frutta e verdura, ad una limitata varietà e qualità della dieta, portando i soggetti ad essere caratterizzati da un BMI più elevato. Possiamo, quindi, ipotizzare che la neofobia possa accrescere l'introito energetico guidando le scelte alimentari verso cibi ad alta densità energetica e favorendo, quindi, l'aumento di peso.

Relazione tra la sensibilità gustativa e la neofobia alimentare

È stata trovata una correlazione positiva ($r=0,57$; $p < 0,01$) tra sensibilità al PROP e numero di papille fungiformi. Inoltre, è stata trovata una correlazione negativa tra la neofobia alimentare e i due indici fisiologici indagati (PROP: $r=-0,72$; $p < 0,01$; PF: $r=-0,52$; $p < 0,01$).

Successivamente, è stato calcolato un unico Indice di Sensibilità Gustativa (ISG), sommando i punteggi dei due indici fisiologici, in quanto PROP e PF risultano dall'analisi precedente positivamente correlati.

Si è pensato, quindi, di indagare la relazione tra l'indice di sensibilità gustativa e la neofobia alimentare, trovando una correlazione negativa tra le due variabili considerate ($r=-0,68$; $p < 0,01$). Sono state, poi, calcolate le rette di regressione relative alla sensibilità gustativa nei due gruppi di soggetti (O: obesi; N: normopeso) in relazione alla neofobia alimentare (Fig. 2).

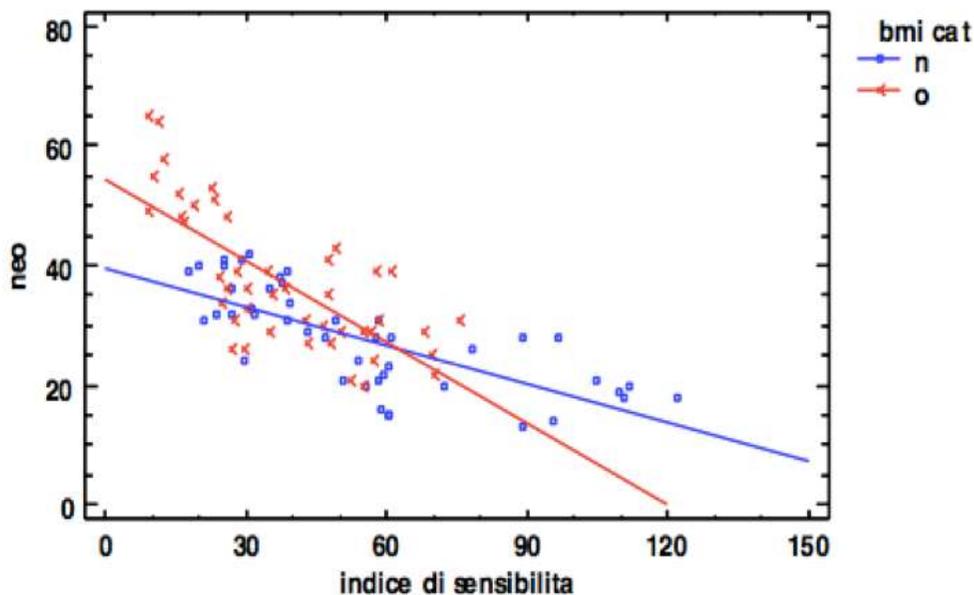


Fig. 2. Rette di regressione relative alla sensibilità gustativa nei due gruppi di soggetti (O: obesi; N: normopeso) in relazione alla neofobia alimentare.

L'analisi ha rivelato come i due andamenti (O: $y = -0.21x + 39.7$; N: $y = -0.45x + 54.4$; $r^2 = 61,13$) risultino significativamente differenti (coefficiente angolare: $p < 0,001$; intercetta: $p < 0,01$). Dalla figura è, inoltre, possibile notare come alcuni soggetti obesi siano caratterizzati da una bassa sensibilità gustativa e da un'alta neofobia alimentare, mentre alcuni soggetti normopeso siano più sensibili e meno neofobici.

Conclusioni

Il presente studio suggerisce una relazione tra la sensibilità gustativa, la neofobia alimentare e lo stato nutrizionale dei soggetti. In particolare, i soggetti obesi sembrano avere una distorta sensibilità gustativa, che potrebbe influenzare le loro scelte alimentari spingendoli a consumare cibi ricchi in zuccheri, grassi e sale, al fine di ovviare a questa ridotta sensibilità.

L'atteggiamento neofobico, inoltre, sembra avere un ruolo nel fenomeno dell'incremento di peso.

Lo studio della sensibilità gustativa e dei fattori comportamentali in relazione allo stato nutrizionale potrebbe avere implicazioni nel comprendere meglio quali sono i fattori che influenzano i consumi alimentari e, quindi, il possibile eccessivo introito calorico dei soggetti obesi.

Bibliografia

Bajec M. R., Pickering G. J., "Thermal taste, PROP responsiveness, and perception of oral sensations, in: *Physiology & Behavior*, 95, 2008, pp. 581-590.

Baranowski J., Baranowski T., Beltran A., Watson K., Jago R., Tepper B., PROP sensitivity and obesity status among ethnically diverse children, in: *International Society for Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 399, 2009.

Bartoshuk L. M., Duffy V. B., Miller I. J., "Ptc/ Prop tasting \pm anatomy, psychophysics, and sex effects", in: *Physiology & Behavior* 56, 2009, pp. 1165-1171.

Bartoshuk L. M., Duffy V. B., Fast K., Green B. G., Prutkin J., Snyder D. J., "Labeled scales (eg, category, Likert, VAS) and invalid across-group comparisons: what we have learned from genetic variation in taste", in: *Food Quality and Preference*, 14(2), 2003, pp.125-138.

Goldstein G. L., Daun H., Tepper B. J., "Adiposity in middle-aged women is associated with genetic taste blindness to 6-n-propylthiouracil", in: *Obesity Research*, 13, 2005, pp. 1017-1023.

Green B. G., Shaffer G. S., Gilmore M. M., "Derivation and evaluation of a semantic scale of oral sensation magnitude with apparent ratio properties", in: *Chemical senses*, 18(6), 1993, pp. 683-702.

Knaapila A. J., Sandell M. A., Vaarno J., Hoppu U., Puolimatka T., Kaljonen A., Lagström H., "Food neophobia associates with lower dietary quality and higher BMI in Finnish adults", in: *Public health nutrition*, 18(12), 2015, pp. 2161-2171.

Nachtsheim R., Schlich E., "The influence of 6-n-propylthiouracil bitterness, fungiform papilla count and saliva flow on the perception of pressure and fat", in: *Food Quality and Preference*, 29(2), 2013, pp. 137-145.

Pliner P., Hobden K., "Development of a scale to measure the trait of food neophobia in humans", in: *Appetite*, 19, 1992, pp. 105-120.

Proserpio C., Laureati M., Bertoli S., Battezzati A., Pagliarini, E., "Determinants of obesity in Italian adults: the role of taste sensitivity, food liking and food neophobia", in: *Chemical Senses*, 41, 2016, pp.169-176.

Tepper B. J., "Nutritional implications of genetic taste variation: The role of PROP sensitivity and other taste phenotypes", in: *Annual Review of Nutrition*, 28, 2008, pp. 367-388.

Tepper B. J., Nurse R. J., "Fat perception is related to PROP taster status", in: *Physiology & Behavior*, 61, 1997, pp. 949-954.

Tepper B. J., White E. A., Koelliker Y., Lanzara C., D'Adamo P., Gasparini P., "Genetic variation in taste sensitivity to 6-n-propylthiouracil and its relationship to taste perception and food selection", in: *International Symposium on Olfaction and Taste: Annals of the New York Academy of Sciences*, 1170, 2009, pp. 126-139.

**DETERMINANTI DEL CONTESTO DI CONSUMO PREFERITO
IN RELAZIONE ALLE DIFFERENZE INDIVIDUALI.
UN APPROCCIO ALL'ANALISI DI RISPOSTE A DOMANDE APERTE**

Sara Spinelli^{1*}, Camilla Masi¹, Gian Paolo Zoboli²,
Caterina Dinnella¹ & Erminio Monteleone¹

¹*GESAAF - Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali,
Università degli Studi di Firenze*

²*Adacta International S.p.A., Napoli*

Parole chiave: contesto, differenze individuali, PROP status, papille fungiformi,
metabolizzazione della caffeina

Introduzione

Il caffè è un prodotto popolare in tutto il mondo, spesso consumato più di una volta al giorno in diversi contesti, con una caratterizzazione sensoriale specifica legata all'amaro e un effetto stimolante dovuto alla presenza di caffeina.

L'obiettivo di questo studio è stato quello di investigare le relazioni tra il contesto preferito descritto dai soggetti e le loro differenze individuali in termini di caratteristiche socio-demografiche, sensibilità al PROP (PROP status), numero di papille fungiformi (FP) e indice di metabolizzazione della caffeina (CMI).

L'ipotesi dietro lo studio è che la preferenza di un contesto piuttosto che di un altro possa fornire informazioni utili a mettere in luce gli aspetti valorizzati dall'individuo nell'esperienza del caffè, che possono riflettere le differenze individuali nella sensibilità al gusto e nella velocità di metabolizzazione della caffeina. Se ogni situazione (contesto) è definito dai significati che gli individui attribuiscono al loro ambiente (Köster and Mojet, 2007), lo studio delle situazioni in cui le persone preferiscono consumare il caffè dovrebbe rivelare gli aspetti più significativi della loro esperienza.

Materiali e metodi

134 consumatori di caffè (58 maschi e 76 femmine) sono stati caratterizzati per le variabili descritte sopra (sensibilità al PROP: PROP status, numero di papille fungiformi: FP; indice di metabolizzazione della caffeina; CMI; vedi Masi *et al.*, 2016, 2015; Tabella 1) e hanno risposto alla domanda: "Descrivi il momento in cui preferisci prendere il caffè" (Spinelli *et al.*, submitted).

I testi prodotti dai soggetti sono stati analizzati utilizzando una metodologia congiunta applicando un'analisi semiotica e statistica.

* Autore corrispondente: sara.spinelli@unifi.it.

In particolare lo studio ha previsto le seguenti fasi:

1. Conduzione di analisi semiotica (Greimas and Courtés, 1983; Rastier, 2015, 1997) su un subset di test (10%), allo scopo di chiarire le possibili fonti di ambiguità nei testi e individuare le aree semantiche attivate, in modo da risolvere alcune problematiche della fase del pretrattamento dei testi (cfr. Piqueras-Fiszman, 2015; Symoneaux and Galmarini, 2014).
2. Pretrattamento dei testi sulla base delle ipotesi formulate nello step 1.
3. Analisi statistica sui dati testuali.

Analisi tematica. È stata condotta un'analisi tematica basata su un clustering non supervisionato (bisecting K-means) utilizzando il software T-LAB 9.1 (Lancia, 2015, 2012):

- a) costruzione di una tabella dati unità di contesto x unità lessicali, con valori del tipo presenza/assenza;
- b) pretrattamento dei dati tramite TF-IDF e trasformazione di ogni vettore riga a lunghezza 1 (norma euclidea);
- c) uso della misura del coseno e clusterizzazione delle unità di contesto tramite il metodo bisecting K-means (Savaresi and Boley, 2004; Steinbach *et al.*, 2000);
- d) archiviazione delle varie partizioni ottenute e, per ciascuna di esse:
- e) costruzione di una tabella di contingenza unità lessicali x cluster ($n \times k$);
- f) test del chi-quadro applicato a tutti gli incroci cluster x unità lessicali;
- g) analisi delle corrispondenze della tabella di contingenza unità lessicali x cluster (Benzécri, 1992; Greenacre, 2010; Lebart and Salem, 1994).

Le variabili fisiologiche sono state proiettate sulla mappa come variabili supplementari.

Chi-quadro globale e chi-quadro per cella. Il chi-quadro globale è stato utilizzato per testare l'indipendenza tra righe (clusters) e colonne (variabili fisiologiche) delle tabelle di contingenza per ciascuna variabile, utilizzando XLSTAT (Version 2015.5, Addinsoft. Quando il chi-quadro iniziale era ≤ 0.1 , la fonte della variazione è stata identificata calcolando il chi-quadro per cella (Snedecor & Cochran, 1977; Symoneaux *et al.*, 2012).

Caratterizzazione dei soggetti - variabili fisiologiche

Densità delle papille fungiformi (FP)	I soggetti sono stati divisi in gruppi in base al valore della mediana mediano della distribuzione FP (mediana=12.12; range 4-22): Low FP (LFP; n=59); High FP (HFP; n=60);
PROP taster status	Il PROP taster status è basato sulla valutazione media di due repliche; i soggetti sono stati categorizzati sulla base della distribuzione percentile: PROP Non Taster (NT) ≤ 21.75 (n=30); PROP Medium Taster (MT), 22-65 (n=59); PROP Supertaster (ST) ≥ 65.125 (n=30);
Indice di metabolizzazione della caffeina (CMI)	I soggetti sono stati divisi in gruppi in base al valore della mediana della distribuzione di z-score del CMI (mediana=0,0056; range da 1,7109 a 2,8752); metabolizzatori lenti (Low CMI, LCMI, n=45); metabolizzatori veloci (High CMI, HCMI, n=44).

Tab. 1. Caratteristiche dei consumatori (variabili fisiologiche).

Risultati e discussione

Caratteristiche dei consumatori

Nessuna relazione significativa è stata trovata tra FP e la responsività al PROP ($r=0.05$, $p=0.592$; cfr. Masi *et al.* 2015), FP e CMI ($r=-0.05$; $p=0.550$), CMI e responsività al PROP (0.05 ; $p=0.528$).

Analisi tematica delle risposte alla domanda aperta

L'analisi tematica ha consentito di individuare quattro contesti preferiti principali (clusters), a seconda della maggiore attenzione per alcuni aspetti specifici:

- (1) il contesto "ASSAPORARE", caratterizzato da un focus su un'esperienza di relax e comfort e da un'attenzione alle proprietà sensoriali;
- (2) il contesto "BREAK", caratterizzato da un focus sul caffè come occasione di pausa e associato a una dimensione sociale (es. chiacchierare);
- (3) il contesto "DOPO PASTO", caratterizzato da un focus sulla situazione: es. caffè preso dopo pasto, associato a un rituale sociale (caffè preso in compagnia con amici o colleghi);
- (4) il contesto "SVEGLIARSI", caratterizzato da un focus sulla funzione stimolante di risveglio del caffè.

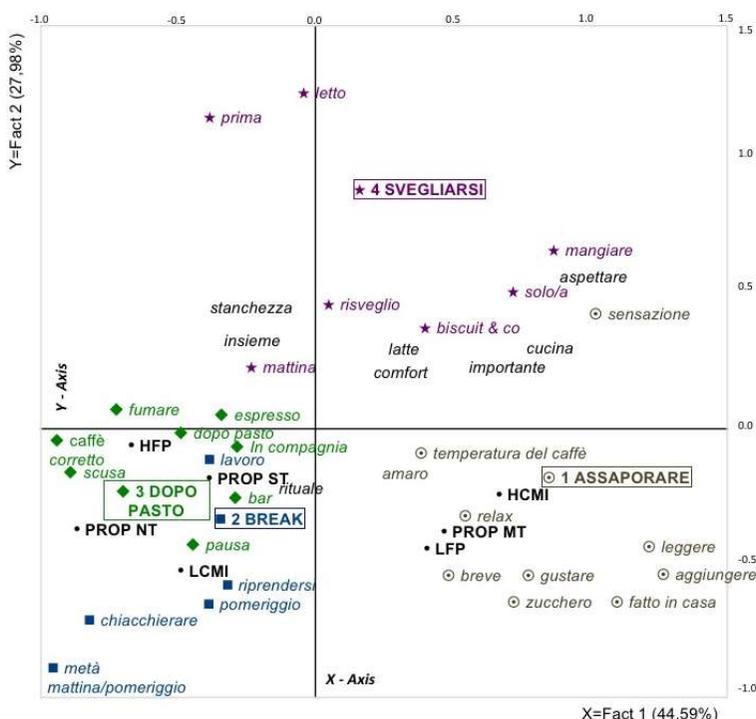


Fig. 1. Analisi tematica. Le parole caratteristiche di ciascun cluster sono indicate con i simboli: ○1 ASSAPORARE; ■2 BREAK; ◆3 DOPO PASTO; ★4 SVEGLIARSI.

LCMI = Slow caffeine metabolizers; HCMI= Fast caffeine metabolizers; LFP = Low Fungiform Papillae density; HFP = High Fungiform Papillae density; PROP NT = Non taster; MT = Medium tasters; ST = Supertasters.

I quattro cluster tematici rappresentano rispettivamente il 24.6% (1), 25.4% (2), 30.6% (3) e il 19.4% (4) dei soggetti. I risultati sono presentati in Fig. 1. Le prime due dimensioni rendono conto del 72.57% della varianza, rappresentando rispettivamente il 44.59% (Fattore 1) e il 27.98% (Fattore 2).

Le descrizioni dei contesti preferiti risultano chiaramente separate sulla prima dimensione sulla base del focus sull'esperienza sensoriale (ASSAPORARE) o sulla situazione sociale (BREAK; DOPO PRANZO). Sulla seconda dimensione le principali differenze si registrano tra il tema SVEGLIARSI e tutti gli altri temi.

L'analisi ha evidenziato che i fattori individuali sono legati alla preferenza per un diverso contesto. In particolare i soggetti con meno papille fungiformi e alto CMI sono più rappresentati nel cluster 1, più focalizzato sul prodotto e sulle sue caratteristiche sensoriali, mentre i soggetti con maggior numero di papille e basso CMI risultano più focalizzati sugli aspetti sociali della situazione di consumo, es. il caffè come occasione per delle chiacchiere con amici o colleghi, il rituale del coffee break e del caffè dopo pasto (Cluster 2 e 3).

I risultati del chi-quadro globale e per cella per ogni set di variabili hanno permesso l'esplorazione dei risultati più in profondità. Il contesto BREAK (2) è meno preferito dai consumatori HCMI, mentre il contesto ASSAPORARE (1) è meno preferito dai LCMI (p-value chi-quadro globale=0.058). Gli HFP tendono a preferire meno il contesto ASSAPORARE (1), mentre gli LFP tendono a preferire meno il contesto SVEGLIARSI (tema 4) (p-value chi-quadro globale=0.117).

Questi risultati suggeriscono un percorso interessante da esplorare, relativo al legame tra i contesti preferiti dai soggetti per consumare un prodotto e le loro differenze individuali. Ulteriori studi in questa direzione potrebbero aiutare a comprendere meglio le preferenze alimentari, non limitando l'indagine solo alla dimensione dei prodotti (cibo che ci piace), ma includendo anche la dimensione dei contesti (come ci piace il cibo che ci piace). Entrambe queste espressioni sembrano essere correlate al nostro background biologico e fisiologico, oltre che alla dimensione culturale e ai fattori psicologici. Questi risultati sono anche coerenti con l'idea che una "situazione" non esista separatamente da una persona (Barrett, 2006) e con l'idea che sia la mente a determinare gli *ingredienti attivi* o gli aspetti psicologici della situazione: entro uno spazio fisico comune circostante esistono diverse "situazioni" per persone diverse (o per un singolo individuo in diversi momenti nel tempo).

Conclusioni

Lo studio ha evidenziato che le domande aperte possono essere efficacemente utilizzate per studiare la percezione dei consumatori in relazione a differenze individuali di carattere fisiologico e di sensibilità ai gusti. Inoltre, l'uso combinato di una metodologia semiotica e statistica si è dimostrata molto utile nell'ottimizzazione delle procedure di analisi dei testi prodotti dai consumatori, superando alcuni limiti evidenziati in precedenza nella letteratura scientifica sul tema.

Bibliografia

Barrett, L.F., "Valence is a basic building block of emotional life", in: *Journal of Research in Personality*, 40, 2006, pp. 35-55.

Benzécri, J.P., *Correspondence Analysis Handbook*. Marcel Dekker, New York, 1992.

Greenacre, M.J., "Correspondence analysis", in: *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 2, 2010, pp. 613-619.

Greimas, A.J., Courtés, J., *Semiotics and language: an analytical dictionary*. Indiana University Press, Bloomington and Indianapolis, 1983.

Köster, E.P., Mojet, J., "Theories of food choice development", in: Frewer, L., van Trijp, H.C.M. (A cura di), *Understanding Consumers of Food Products*. Woodhead Publishing, 2007, pp. 93-124.

Lancia, F., "User manual T-Lab 9.1. Tools for text analysis", 2015. [WWW Document]. www.tlab.it. URL <http://www.mytlab.com/>

Lancia, F., "T-LAB pathways to thematic analysis", 2012. [WWW Document]. www.tlab.it. URL <http://www.mytlab.com/tpathways.pdf>.

Lebart, L., Salem, A., *Statistique textuelle*. Dunod, 1994.

Masi, C., Dinnella, C., Monteleone, E., Prescott, J., "The impact of individual variations in taste sensitivity on coffee perceptions and preferences", in: *Physiology and Behavior*, 138, 2015, pp. 219-226.

Masi, C., Dinnella, C., Pirastu, N., Prescott, J., Monteleone, E., "Caffeine metabolism rate influences coffee perception, preferences and intake", in: *Food Quality and Preference*, 53, 2016, pp. 97-104.

Piqueras-Fiszman, B., "Open-ended questions in sensory testing practice", in: Delarue, J., Lawrol, B., Rogeaux, M. (a cura di), *Rapid Sensory Profiling Techniques*, Woodhead Publishing, 2015, pp. 247-267.

Rastier, F., "Interpretative semantics", in: Riemer, N. (A cura di), *Routledge Handbook of Semantics*, Routledge, 2015, pp. 1-14.

Rastier, F., *Meaning and Textuality*, University of Toronto Press, Toronto, 1997.

Savaresi, S.M., Boley, D.L., "A comparative analysis on the bisecting K-means and the PDDP clustering algorithms", in: *Intelligent Data Analysis*, 8, 2004, pp. 345-362.

Snedecor, G. W. & Cochran, W.G., "Statistical methods applied to experiments in agriculture and biology", in: *Citation Classics*, 19, 1, 1977.

Spinelli S., Dinnella C., Masi C., Zoboli G. P., Prescott J., Monteleone E., Investigating preferred coffee consumption contexts using analysis of responses to open-ended questions, *submitted*.

Steinbach, M., Karypis, G., Kumar, V., "A Comparison of Document Clustering Techniques", in: *KDD workshop on text mining*, 400, 2000, 1-2.

Symoneaux, R., Galmarini, M. V., "Open-Ended Questions", in: Varela, P., Ares, G. (A cura di), *Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling*. CRC Press, 2014, pp. 307-332.

Symoneaux, R., Galmarini, M. V., Mehinagic, E., "Comment analysis of consumer's likes and dislikes as an alternative tool to preference mapping. A case study on apples", in: *Food Quality and Preference*, 24, 2012, pp. 59-66.

SENSIBILITÀ OLFATTIVA E PERCEZIONE DEL SAPORE COMPLESSIVO IN PRODOTTI ALIMENTARI FORMULATI PER IL PROGETTO ITALIAN TASTE

Rossella Di Monaco^{1*}, Silvana Cavella¹, Angela Borriello¹,
Alessandra Bendini², Rosa Palagano² & Tullia Gallina Toschi²

¹*Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli - Federico II*

²*DISTAL - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari,
Università di Bologna*

Parole chiave: sensibilità olfattiva, anice, provenienza, sapore complessivo

Introduzione

La ricchezza e la complessità delle sensazioni procurate dal cibo dipendono fortemente dalla stimolazione olfattiva, e l'interazione tra senso del gusto e olfatto è fondamentale per la percezione della vasta gamma di sapori che ciascuno è in grado di riconoscere. Nell'approccio con un alimento, l'odore è la prima cosa che percepiamo, prima ancora che il cibo sia stato introdotto in bocca (Kettenmann *et al.*, 2005).

La sensibilità olfattiva influenza la percezione dell'intensità e della qualità del flavor, inducendo una maggiore selettività nelle scelte alimentari, alterando il comportamento alimentare e condizionando il piacere di mangiare (De Jong *et al.*, 1999; Schiffman, 1999).

La sensibilità sensoriale è fortemente influenzata dalla provenienza di un individuo che costituisce un altro fattore che condiziona il comportamento alimentare. Grandi discrepanze in termini di preferenze aleggiano all'interno della stessa cultura, in quanto l'esposizione ad alimenti diversi genera profonde differenze di gusto e di percezione (Rozin, 2007).

Nell'ambito del progetto *Italian Taste*, è stato valutato l'effetto della sensibilità olfattiva e della provenienza dei soggetti esaminati (BO-1 e NA-1) sull'intensità del sapore complessivo percepito per alcuni dei prodotti analizzati.

Materiali e metodi

Soggetti

Hanno preso parte alle valutazioni 183 soggetti di età compresa tra i 20 e i 60 anni, con abitudini alimentari ascrivibili alla cultura italiana. I test sono stati condotti presso le unità di Bologna (BO-1) e Napoli (NA-1), su un campione di 94 e 89 soggetti, rispettivamente, ai quali è stato chiesto di eseguire un test olfattivo e valutare l'intensità del

* Autore corrispondente: rossella.dimonaco@unina.it.

sapore complessivo di alcuni prodotti alimentari (Società Italiana di Scienze Sensoriali, 2015).

Test olfattivo

Per il test di valutazione olfattiva è stata utilizzata una versione ridotta e cartacea dell'*European Test of Olfactory Capabilities* (ETOC), messo a punto in diversi paesi Europei (Joussain *et al.*, 2015), in cui l'odorante è stato micro incapsulato e stampato su carta. Ai soggetti sono stati presentati solo 4 cerchi contenenti gli odoranti anice, banana, menta e pino, che sono stati valutati utilizzando la seguente procedura:

- i. grattare il cerchio con una palettina di plastica da caffè;
- ii. odorare;
- iii. identificare l'odore scegliendo tra quattro opzioni presentate
- iv. valutare l'intensità dell'odore, il gradimento e l'intensità dell'irritazione provocata dall'odore su una scala a 9 punti.

Valutazione del sapore complessivo

Sono stati presentati 4 campioni di succo alla pera a diverse concentrazioni di acido citrico e 4 campioni di crema al cioccolato a diversa concentrazione di saccarosio (Tab. 1), in bicchierini di plastica tappati e codificati. È stato chiesto ai giudici di ingoiare un cucchiaino colmo di campione dopo 7 sec dall'introduzione in bocca, e valutare l'intensità del sapore complessivo dopo 3 sec per il succo alla pera e dopo 5 sec per la crema al cioccolato.

Matrice	Stimolo	C1	C2	C3	C4
Succo alla pera	Acido citrico	0,5	2	4	8
Crema al cioccolato	Saccarosio	38	83	119	233

Tab. 1. Matrici utilizzate, stimoli puri e relative concentrazioni (g/kg) aggiunte.

La valutazione del sapore complessivo è stata effettuata utilizzando la scala gLMS (*General Labeled Magnitude Scale*), una scala quasi-logaritmica che va da "non percepibile" a "il più forte che si può immaginare" (Green *et al.*, 1993). I soggetti erano stati addestrati all'uso della scala facendo riferimento all'esperienza percettiva in generale, compreso il dolore fisico.

Analisi dei dati

I dati relativi alle valutazioni sensoriali sono stati acquisiti nei laboratori di Analisi Sensoriale dell'Unità di Napoli e di Bologna e raccolti tramite il programma *Fizz Acquisition* (Biosystèmes, Couternon Paris). Tutti i dati sono stati elaborati attraverso il programma statistico IBM SPSS *statistics* (vers. 20, IBM Corp. ©).

I dati del test olfattivo sono stati elaborati mediante analisi delle frequenze e i soggetti sono stati suddivisi in funzione della sensibilità allo specifico odore in tre classi. Quindi, mediante analisi della varianza è stato valutato l'effetto di tale sensibilità sull'intensità del sapore complessivo percepito per il succo alla pera e per la crema al cioccolato.

Risultati e discussione

L'odore più riconosciuto, sia dall'unità di Napoli che di Bologna, è stato quello di menta: in entrambi i casi il 99% della popolazione ha identificato correttamente l'odore. Nell'identificazione dell'odore di pino la percentuale di errore è stata più alta per i soggetti di Napoli (12%) che di Bologna (4%), mentre per l'odore di banana la percentuale di risposte corrette è stata molto simile: 92% per i soggetti di Napoli e 93% per i soggetti di Bologna.

L'odore più difficile da identificare, sia per i soggetti di Napoli che di Bologna, con una percentuale di risposte errate del 29% e del 20%, rispettivamente, è stato quello di anice, attribuibile, probabilmente, ad una minore familiarità con questo tipo di odore.

Si è deciso, quindi, di suddividere l'intera popolazione in tre classi di sensibilità all'odore di anice, attraverso l'analisi delle frequenze (Tab. 2).

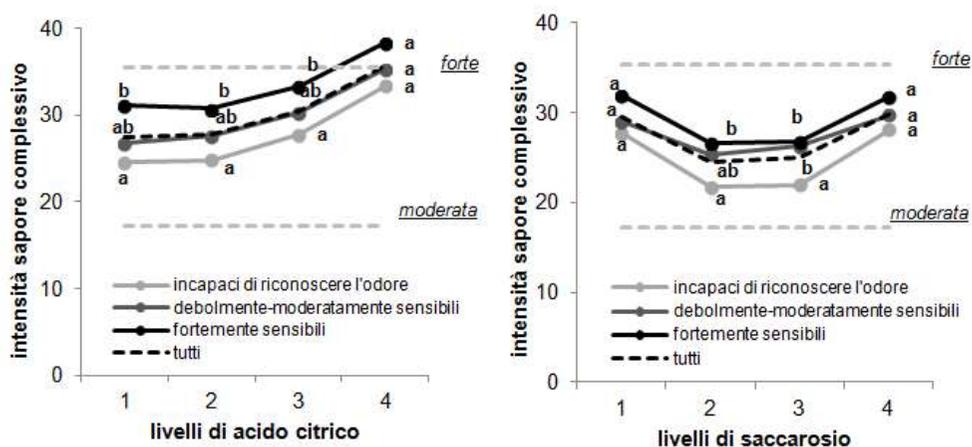
Sensibilità anice	Numero soggetti
Incapace di riconoscerlo	55
Debolmente-moderatamente sensibile	69
Molto sensibile	59

Tab. 2. Divisione dei soggetti in classi di sensibilità all'anice.

Effetto della sensibilità all'odore sull'intensità del sapore complessivo

È stato riscontrato un effetto significativo della sensibilità all'odore sia sul sapore complessivo del succo alla pera che della crema al cioccolato. I soggetti che non hanno riconosciuto correttamente l'odore di anice hanno assegnato punteggi d'intensità al sapore complessivo più bassi rispetto alla media dell'intera popolazione. Viceversa, i soggetti che hanno mostrato un'elevata sensibilità all'anice hanno percepito molto più intensamente il sapore complessivo di entrambi i prodotti, collocandosi più in alto rispetto agli altri soggetti. Le differenze tra i soggetti con diversa sensibilità olfattiva sono risultate significative per i primi tre campioni di succo alla pera, e per i campioni di crema al cioccolato a concentrazione intermedia (Fig. 1a-b).

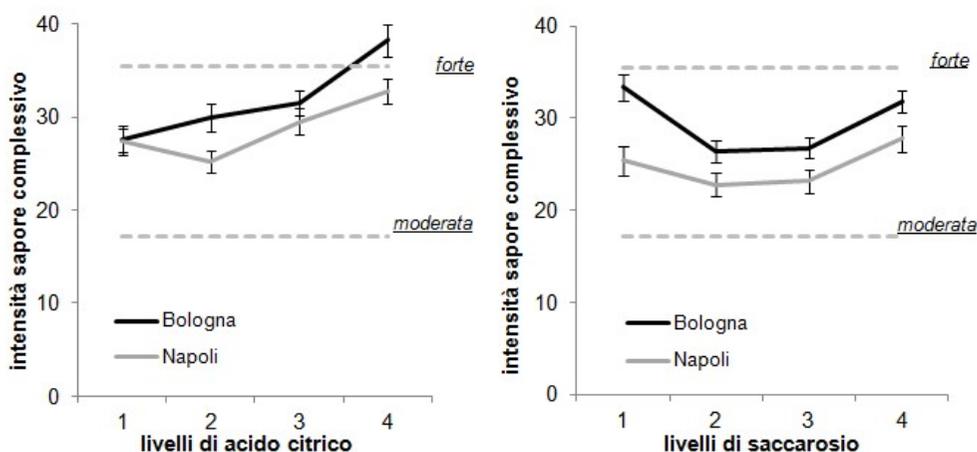
Indipendentemente dalla sensibilità olfattiva, i punteggi medi d'intensità del sapore complessivo per il succo alla pera hanno mostrato un andamento crescente in funzione del livello di acido citrico aggiunto: tra i campioni a concentrazione intermedia non sono state rilevate differenze significative, e il campione a concentrazione più alta di stimolo è stato percepito dal sapore complessivo più forte. Per la crema al cioccolato, invece, l'andamento dei punteggi medi d'intensità del sapore complessivo è risultato nettamente diverso da quello del succo alla pera, assumendo una curva tipicamente ad "U". I campioni percepiti con il più intenso sapore complessivo sono stati quelli formulati con le concentrazioni estreme ovvero a più bassa e a più alta concentrazione di saccarosio.



È possibile dedurre che il sapore amaro più intenso al primo livello e quello dolce più intenso al quarto livello hanno contribuito entrambi alla percezione del globale sapore complessivo di tale prodotto.

Effetto della provenienza sull'intensità del sapore complessivo

In Fig. 2a-b sono confrontati i punteggi medi di intensità del sapore complessivo percepita dai soggetti di Bologna e di Napoli per i prodotti alimentari considerati.



È stato riscontrato un effetto significativo della provenienza dei soggetti sull'intensità del sapore complessivo percepito per entrambi i prodotti alimentari considerati. In particolare, i soggetti provenienti dall'unità di Bologna hanno assegnato punteggi medi d'intensità sempre più alti, collocandosi mediamente al di sopra della popolazione napoletana, valutando il sapore complessivo di entrambi i prodotti, sempre più intenso rispetto ai soggetti provenienti dall'unità di Napoli, mostrando una più spiccata sensibilità sensoriale.

Conclusioni

L'odore più facilmente riconosciuto è stato quello di menta, mentre l'odore di anice non è stato riconosciuto da una percentuale rilevante di soggetti. La sensibilità all'odore di anice ha avuto un effetto significativo sull'intensità del sapore complessivo percepito dai soggetti per i prodotti alimentari. In particolare, i soggetti particolarmente sensibili all'anice sono risultati anche più sensibili al sapore complessivo dei prodotti, differenziandosi dal resto della popolazione.

Anche la provenienza dei soggetti ha avuto un effetto significativo sull'intensità del sapore complessivo percepito: in particolare i soggetti provenienti da Bologna hanno mostrato una sensibilità sensoriale più elevata rispetto a quelli provenienti da Napoli.

Ringraziamenti

Il lavoro è stato realizzato grazie al progetto *Italian Taste* che vede la collaborazione volontaria tra centri di ricerca ed il coordinamento della Società Italiana di Scienze Sensoriali (SISS).

Bibliografia

De Jong N., Mulder I., De Graaf C., Van Staveren W.A., "Impaired sensory functioning in elders: the relation with its potential determinants and nutritional intake" in: *Journals of Gerontology Series A Biological Sciences*, 54, 9, 1999, pp. 324-331.

Green B.G., Shaffer G.S., Gilmore M.M., "Derivation and evaluation of a semantic scale of oral sensation magnitude with apparent ratio properties" in: *Chemical Senses*, 18, 10, 1993, pp. 683-702.

Joussain P., Bessy M., Faure F., Bellil D., Landis BN., Hugentobler M., Tuorila H., Mustonen S., Vento SI., Delphin-Combe F., Krolak-Salmon P., Rouby C., Bensafi M., "Application of the European Test of Olfactory Capabilities in patients with olfactory impairment" in: *European Archives of Oto-rhino-laryngology*, 273, 2, 2015, pp. 381-390.

Kettenmann B., Mueller C., Wille C., Kobal G., "Odor and taste interaction on Brain responses in humans" in: *Chemical Senses*, 30, 2005, pp. 234-235.

Rozin P., "How does culture affect choice of foods?" in: H. MacFie (a cura di), *Consumer-led food product development*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge England, 2007, pp. 66-78.

Schiffman SS., "Intensification of sensory properties of foods for the elderly" in: *Journal of Nutrition*, 130, 4, 1999, pp. 927-930.

Società Italiana di Scienze Sensoriali, *Italian Taste. Un progetto di ricerca della Società Italiana di Scienze Sensoriali - Libro delle procedure*, 2015.

PARTE SECONDA

I RESPONSIVI AFFETTIVI DEI CONSUMATORI AI PRODOTTI

GLOBAL PROFILE: INTERVISTE ONLINE E HOME TEST PER COMPRENDERE PIÙ A FONDO L'ESPERIENZA DEL CONSUMATORE DAGLI ASPETTI SENSORIALI ALLE EMOZIONI E ALL'APPROPRIATEZZA DEI CONTESTI

Sara Spinelli^{1,3*}, Silvia Abbà², Gian Paolo Zoboli² & Erminio Monteleone³

¹*SemioSensory - Research & Consulting, Prato*

²*Adacta International S.p.A., Napoli*

³*GESAAF - Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali,
Università degli Studi di Firenze*

Parole chiave: Home use Test, Profilo Globale, emozioni, usi, contesto

Introduzione

Negli ultimi anni sta crescendo sempre più l'attenzione per la comprensione della percezione globale di un prodotto da parte dei consumatori: oltre al gradimento, è stato evidenziato l'interesse a capire come i consumatori descrivono i prodotti in termini di proprietà sensoriali, quali emozioni sono generate dai prodotti e quali contesti d'uso sono ritenuti più appropriati. Allo stesso tempo, la scelta di un contesto naturale e più confortevole rispetto al CLT si fa sempre più importante (Meiselman, 2013).

In questo studio è stato applicato un approccio multistep sviluppato in forma originale (versione estesa di EmoSemio; Spinelli *et al.* 2014; Spinelli *et al.* 2015) con l'obiettivo di definire il Profilo Globale (GP) di una specifica categoria di prodotto, i derivati del pomodoro.

Materiali e metodi

La struttura dello studio

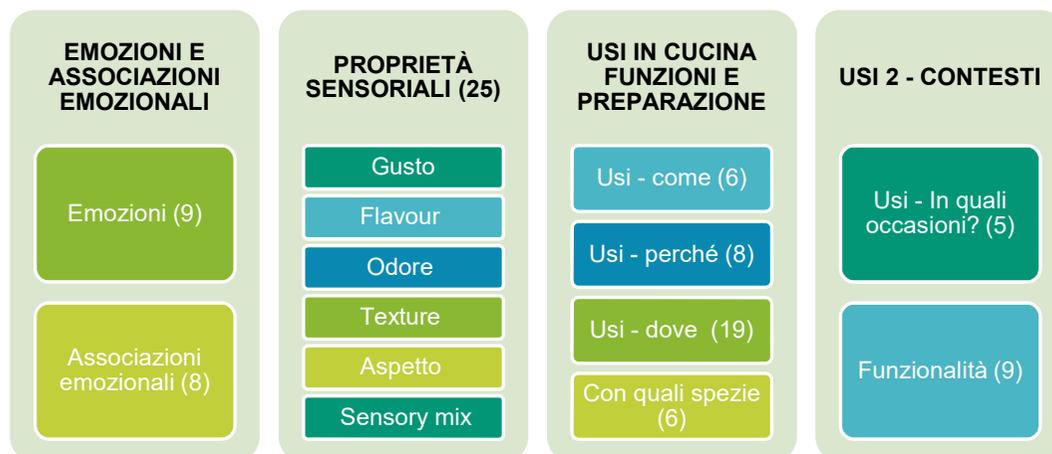
Step 1) Sviluppo del questionario GP

26 utilizzatori della categoria di prodotto sono stati intervistati usando una tecnologia di videochat sulla valutazione di 9 prodotti rappresentativi della variabilità sensoriale all'interno della categoria nel mercato italiano (Home test). Sulla base dell'analisi semiotica delle interviste, è stato sviluppato un questionario che include le proprietà sensoriali, le emozioni, le concettualizzazioni/immagini associate, l'appropriatezza del contesto (come, perché, dove, con quali spezie, in quali occasioni, associazioni) per un totale di 9 domini e di 95 items.

* Autore corrispondente: sara.spinelli@unifi.it.

Step 2) Consumer test

400 utilizzatori di derivati del pomodoro hanno valutato un prodotto al giorno in un Home Test. Per ciascun prodotto hanno espresso il gradimento e compilato il questionario GP (Tab. 1). 200 soggetti hanno valutato il questionario utilizzando una scala da 1 a 7 (per niente/Estremamente; GPES-7), mentre 200 soggetti hanno utilizzato il CATA (GPES-CATA). Solo i risultati del GPES-7 saranno qui presentati.



Tab. 1. La struttura del questionario Global Profile per i derivati del pomodoro.

Analisi dei dati

I dati relativi ai diversi domini sono stati analizzati applicando ANOVA a due vie e Principal Component Analysis (PCA). La similarità tra le mappe prodotte utilizzando i diversi set di variabili è stata studiata applicando la Multiple Factor Analysis (MFA).

Risultati e discussione**Capacità discriminativa dei descrittori**

Tutti gli items risultano discriminare significativamente tra i prodotti ($p < 0.001$) ad eccezione di uno, "formato pratico".

Multiple Factor Analysis

I primi due fattori spiegano l'83.6 di variabilità. Le differenze più grandi sulla prima dimensione si registrano tra il concentrato e tutti gli altri prodotti, ad eccezione della passata di pomodoro e gli interi pelati. Sulla seconda dimensione le differenze maggiori si registrano tra i prodotti della tradizione da un lato, e il gruppo dei pomodorini e il concentrato, dall'altra (Fig. 1).

Le diverse variabili contribuiscono con informazioni differenti al profilo globale. La prima dimensione è altamente correlata alle concettualizzazioni emotive, sensoriali, e, in misura minore, emozioni. La seconda dimensione è principalmente correlata all'uso-perché.

I RESPONSIVI AFFETTIVI DEI CONSUMATORI AI PRODOTTI

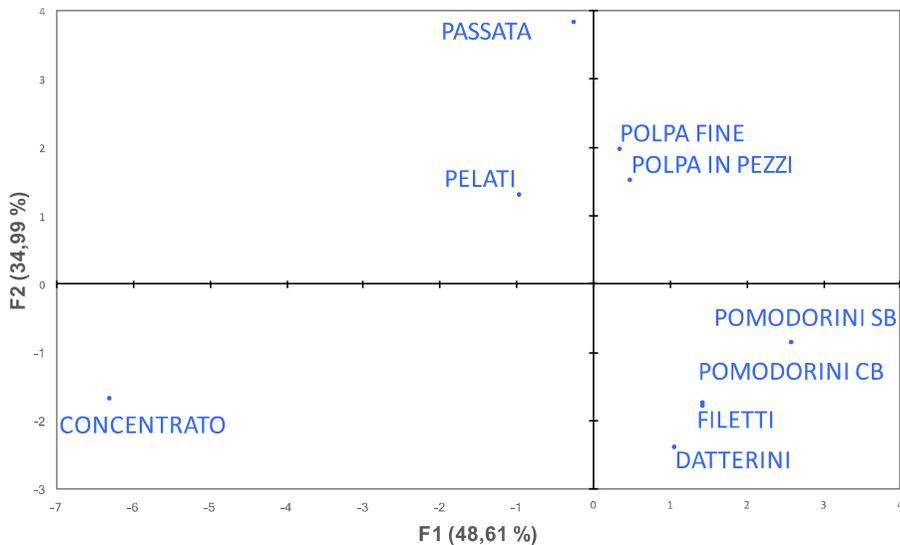


Fig. 1. Rappresentazione dei derivati del pomodoro secondo il profilo globale (Multiple Factor Analysis).

Molti blocchi di variabili risultano altamente correlate tra loro. I coefficienti Rv sono infatti >0.8 in molti casi, evidenziando una correlazione tra i diversi gruppi di variabili:

- Le emozioni sono altamente correlate con il contesto (occasione d'uso) ($RV=0.89$) e la funzionalità ($RV=0.86$);
- Le associazioni emotive sono altamente correlate con gli usi-dove ($RV = 0.89$), sensoriali ($RV=0.82$) e gli usi-come ($RV=0.80$);
- Le proprietà sensoriali sono altamente correlati con gli usi-dove ($RV=0,86$) e le associazioni emozionali ($RV=0.82$);
- Gli usi-perché sono fortemente correlati agli usi-come ($RV=0.83$) e agli usi-dove ($RV=0.80$).

I gruppi meno correlati sono gli usi-come e i contesti ($R=0.14$) e gli usi-come e le emozioni ($RV=0.29$).

La mappa delle nuvole parziali mostra che il concentrato è il più diverso per ogni aspetto dagli altri prodotti, ma tende ad essere simile ai prodotti della tradizione (passata, pelati e polpe) per le modalità d'uso (uso-come).

La Fig. 2 mostra la rappresentazione dei descrittori utilizzati sulle prime due dimensioni della MFA. I prodotti, diversi per proprietà sensoriali, sono associati a emozioni e usi specifici. In particolare, all'interno di questa categoria di prodotti le emozioni sono associate a specifiche:

- Proprietà sensoriali: fastidio con acido; delusione con amaro; allegria e spensieratezza con sapore delicato e pomodoro fresco; bell'aspetto con entusiasmo e relax; curiosità con una consistenza acquosa e la presenza di semi;

- Occasioni d'uso/contesti: rassicurazione con preparazioni che possono piacere anche ai bambini; relax con preparazioni per gli amici o per occasioni conviviali;
- Funzionalità: rassicurazione con versatilità.

Le proprietà sensoriali cremoso, denso, consistenza omogenea, odore e colore intenso sono invece associati con l'inverno, la montagna e gli spazi interni.

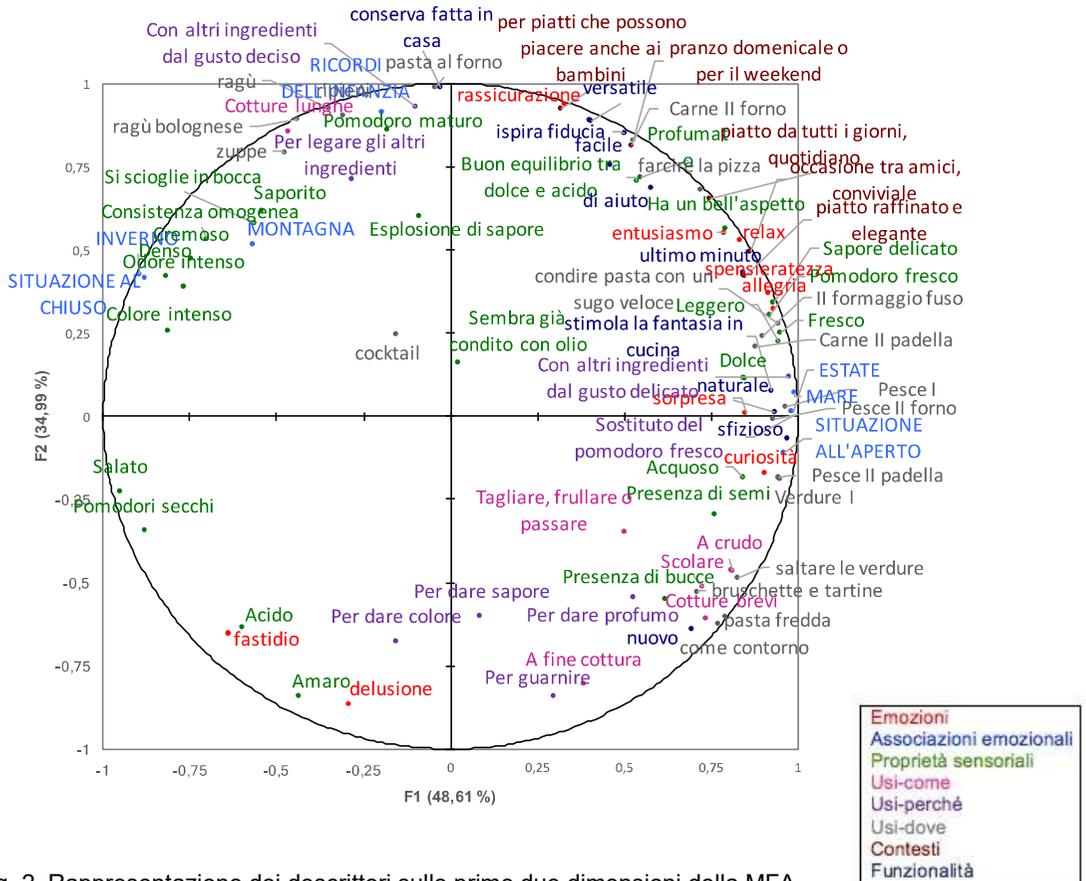


Fig. 2. Rappresentazione dei descrittori sulle prime due dimensioni della MFA.

Conclusioni

Lo studio ha mostrato che il metodo EmoSemio GP, caratterizzato dallo sviluppo di un questionario ad hoc per la categoria di prodotto, è estremamente efficace nella caratterizzazione dei prodotti, dal punto di vista emozionale e a livello di profilo globale. L'approccio ha permesso di investigare la relazione tra gradimento, aspetti sensoriali, emozionali e relativi al contesto d'uso ritenuto più appropriato, informazioni che possono essere efficacemente utilizzate nella comunicazione dei prodotti.

Bibliografia

Meiselman, H.L., "The future in sensory/consumer research: Evolving to a better science", *Food Quality and Preference*, 27, 2013, pp. 208-214.

Spinelli, S., Masi, C., Dinnella, C., Zoboli, G.P., Monteleone, E., "How does it make you feel? A new approach to measuring emotions in food product experience", in: *Food Quality and Preference*, 37, 2014, pp. 109-122.

Spinelli, S., Masi, C., Zoboli, G.P., Prescott, J., Monteleone, E., "Emotional responses to branded and unbranded foods", in: *Food Quality and Preference*, 42, 2015, pp. 1-11.

CONFIGURAZIONE DEI DESCRITTORI SENSORIALI DELLA FRESCHEZZA PER ALCUNI PRODOTTI ORTOFRUTTICOLI SECONDO LA PERCEZIONE DEL CONSUMATORE

Fiorella Sinesio*, Elisabetta Moneta, Marina Peparaio,
Anna Saba & Eleonora Saggia Civitelli

CREA - Centro di ricerca per gli alimenti e la nutrizione, Roma

Parole chiave: freschezza, attributi di freschezza dei consumatori, ortaggi,
prodotti minimamente trasformati

Introduzione

Nella percezione della freschezza dei prodotti ortofrutticoli sono diversi i fattori a cui il consumatore pone attenzione nel momento dell'acquisto, e consumo (Saba *et al.* in preparazione). Mentre nella situazione di acquisto sono prevalentemente le proprietà legate al senso della vista che il consumatore associa alla freschezza dei prodotti ortofrutticoli (es. colore, turgore, assenza di danni fisici esteriori), il momento del consumo è un'esperienza multisensoriale complessa a cui concorrono, simultaneamente, molti più fattori (odore, gusto, texture) alcuni dei quali possono svolgere un ruolo dominante.

È stato condotto uno studio sensoriale orientato ad acquisire informazioni sulla percezione di freschezza di prodotti ortofrutticoli nel momento del consumo, prendendo a esempio due prodotti di ampia diffusione, quali rucola e pomodoro, al fine di individuare le caratteristiche o domini sensoriali che per il consumatore sono indice di freschezza e se questi cambiano in relazione ai prodotti.

Materiali e metodi

Preliminarmente, sono state condotte interviste collettive su 3 gruppi (30 persone in tutto), per stimolare i consumatori a esprimere spontaneamente le caratteristiche associate alla freschezza di alcuni prodotti ortofrutticoli (sfusi, confezionati, trasformati e non) nel momento del consumo. L'elenco dei descrittori elicitato è servito a sviluppare il questionario utilizzato nello studio.

Hanno preso parte all'esperimento 312 soggetti adulti (50% F, età media di 41,6 ± 13,0 anni) reclutati in 3 città italiane (Bologna, Roma, Napoli), consumatori abituali di pomodoro da insalata e di rucola (≥1 volta ogni 15 giorni) e responsabili dell'acquisto e preparazione degli alimenti (Tab. 1). Ai rispondenti è stato chiesto di partecipare a due sedute di test in laboratorio sensoriale, per valutare due prodotti ortofrutticoli freschi: pomodoro da insalata (*Solanum lycopersicum*, cv. Arletta) e rucola (*Diplotaxis tenuifolia* L., cv. Grazia), acquistati presso un'azienda produttrice locale. I prodotti sono stati valutati a due diversi stadi di conservazione. Per il pomodoro, le valutazioni sono state eseguite

* Autore corrispondente: fiorella.sinesio@crea.gov.it.

VI CONVEGNO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE SENSORIALI

a 24 ore dalla raccolta e dopo 7 giorni di frigoconservazione (4°C), in modo da simulare la conservazione domestica; per la rucola le valutazioni sono state eseguite sul prodotto sfalciato fresco (24 ore), sul prodotto sfalciato conservato in frigorifero (4°C) per 7 giorni, e sul prodotto confezionato (IV gamma) di 24 ore.

	Categoria	Frequenza per categoria (%)
Genere	Uomo	49,7
	Donna	50,3
Età	18 - 34 anni	33,0
	35 - 49 anni	33,7
	50 - 65 anni	33,3
Titolo di studio	Licenza elementare	2,9
	Diploma di scuola media inferiore	22,8
	Diploma di scuola media superiore (o equivalente)	49,4
	Laurea + Titolo post-laurea	25,0
Stato civile	Coniugato/a - Convivente	47,3
	Vedovo/a	0
	Divorziato/a - Separato/a	2,9
Condizione professionale	Celibe - Nubile	34,3
	Casalinga	15,7
	Studente	15,4
	Pensionato	7,1
	Disoccupato, in cerca di prima occupazione	4,5
	Agricoltore/Pescatore	0
	Libero professionista	5,1
Commerciante, artigiano, altro tipo di lavoro indipendente	39,4	
Componenti del nucleo familiare	Impiegato	1,3
	Altro	11,5
	1 persona	11,9
	2 persone	24,4
	3 persone	24,4
	4 persone	31,4
	5 o più persone	8,0

Tab. 1. Caratteristiche del campione di consumatori (n=312).

I prodotti erano valutati in sequenza monadica e secondo un ordine diverso da persona a persona, bilanciando la sequenza dei prodotti su tutto il campione di consumatori. Le valutazioni comprendevano i) un giudizio di gradimento dei prodotti, ii) la

I RESPONSIVI AFFETTIVI DEI CONSUMATORI AI PRODOTTI

misura dell'intensità percepita di 6 descrittori sensoriali per la rucola e 8 descrittori per il pomodoro, iii) la percezione di freschezza associata a ciascun descrittore sensoriale, e iv) un giudizio generale di freschezza del prodotto. I descrittori sensoriali erano misurati su scala lineare continua non strutturata (150 mm), con l'indicazione degli estremi "per niente" (0) e "molto" (9).

Analisi dei dati

La significatività delle differenze tra i campioni è stata stimata mediante analisi della varianza (ANOVA) e test di Tukey (HSD), con un intervallo di confidenza del 95%.

Per studiare le relazioni tra le variabili misurate, i dati sono stati sottoposti ad analisi delle componenti principali (PCA) della matrice di covarianza, rotazione Promax, impiegando i descrittori sensoriali, o i descrittori di freschezza, per la costruzione del modello, e la freschezza come variabile aggiunta.

Sono state poi eseguite analisi di regressione lineare con i punteggi di freschezza come variabile dipendente e i descrittori sensoriali o di freschezza come variabili indipendenti.

Risultati e discussione

Indicatori di freschezza per la rucola

I prodotti erano ben distinti dai consumatori per intensità dei *descrittori sensoriali* e della freschezza associata a ciascuna componente sensoriale (*descrittori di freschezza*) (Tab. 2).

	Rucola IV gamma	Rucola sfalciata (24 ore)	Rucola sfalciata (7gg)	F	P
GRADIMENTO	6,1 ^a	5,6 ^b	5,1 ^c	19,50	<0,001
DESCRITTORI SENSORIALI					
Foglie turgide	5,7 ^a	5,2 ^b	4,4 ^c	27,97	<0,001
Foglie scurite	2,2 ^c	2,8 ^b	3,9 ^a	44,57	<0,001
Odore intenso	5,1 ^a	4,6 ^b	4,0 ^b	14,17	<0,001
Croccante	6,2 ^a	5,6 ^b	4,7 ^c	36,63	<0,001
Piccante	6,1 ^a	5,0 ^b	4,1 ^c	59,41	<0,001
Amaro	5,1 ^a	4,6 ^{ab}	4,5 ^b	5,22	<0,01
DESCRITTORI DI FRESCHEZZA					
Aspetto foglie	6,2 ^a	5,5 ^b	4,5 ^c	55,01	<0,001
Colore foglie	6,4 ^a	5,6 ^b	4,6 ^c	57,75	<0,001
Odore	5,7 ^a	5,0 ^b	4,4 ^c	26,92	<0,001
Croccante.	6,2 ^a	5,6 ^b	4,7 ^c	43,79	<0,001
Piccante	6,2 ^a	5,4 ^b	4,4 ^c	60,83	<0,001
Amaro	5,8 ^a	5,3 ^b	4,6 ^c	30,46	<0,001
FRESCHEZZA	6,1 ^a	5,5 ^b	4,4 ^c	49,12	<0,001

	Pomodoro (24 ore)	Pomodoro (7 gg)	F	P
GRADIMENTO	5,4	5,5	3,62	0,058
DESCRITTORI SENSORIALI				
Aspetto naturale	5,5	5,8	3,71	0,054
Colore vivace	4,8 ^a	5,5 ^b	13,65	<0,001
Gel compatto	5,8	6,0	1,35	0,24
Croccante	6,1 ^a	5,7 ^b	5,67	0,018
Consistente	5,8	5,7	0,30	0,583
Succoso	5,5	5,9	3,79	0,052
Dolce	4,9	5,2	3,06	0,081
Aspro	4,0	3,6	3,30	0,07
Buccia aderente	6,1	6,0	0,36	0,547
DESCRITTORI DI FRESCHEZZA				
Aspetto	5,8	5,9	1,08	0,299
Colore	5,8	5,8	3,04	0,08
Aspetto gel	5,8	5,7	0,07	0,79
Croccante	6,0	5,8	2,00	0,058
Consistente	6,0	5,9	0,08	0,076
Succoso	5,8	5,8	0,04	0,851
Dolce	5,5	5,5	0,00	0,966
Aspro	5,5	5,3	1,02	0,313
Buccia aderente	6,0	5,9	0,83	0,363
FRESCHEZZA	5,9	5,9	0,01	0,921

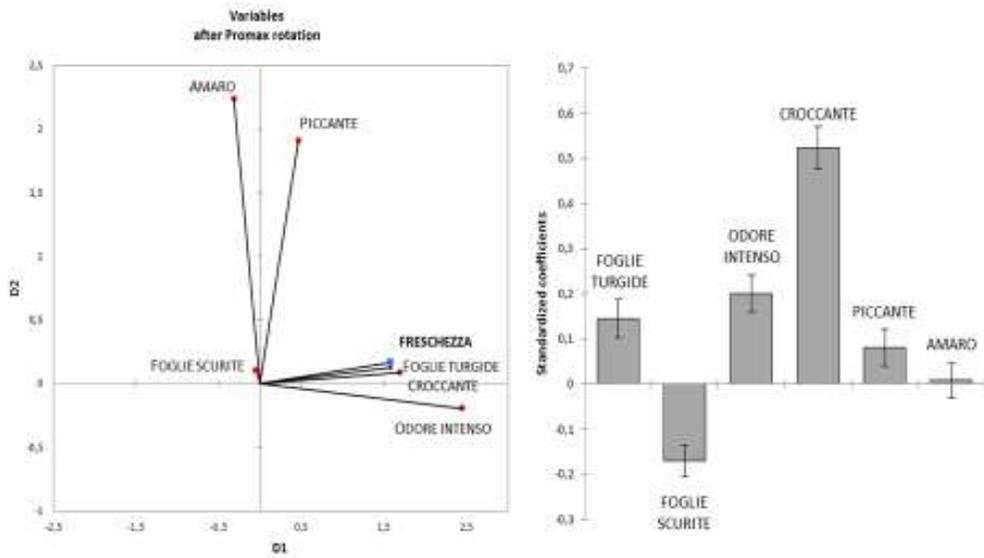
Tab. 2. Dati medi di gradimento, descrittori sensoriali e di freschezza e giudizio generale di freschezza.

Gradimento e freschezza percepita erano tra loro significativamente correlati ($p_{xy}=0,742$; $p<0,001$).

Tra le caratteristiche percepite nei campioni di rucola la sensazione croccante delle foglie era il descrittore che i consumatori meglio associano alla freschezza ($p<0,001$), a cui, in minor misura, contribuivano anche odore intenso e foglie turgide ($p<0,001$) e, negativamente, foglie scurite ($p<0,001$) (Fig. 1A). Le componenti della freschezza che meglio contribuivano al giudizio generale di freschezza erano i descrittori croccante ($p<0,001$), amaro ($p<0,001$) e aspetto delle foglie ($p<0,001$) (Fig. 1B).

I RESPONSIVI AFFETTIVI DEI CONSUMATORI AI PRODOTTI

A)



B)

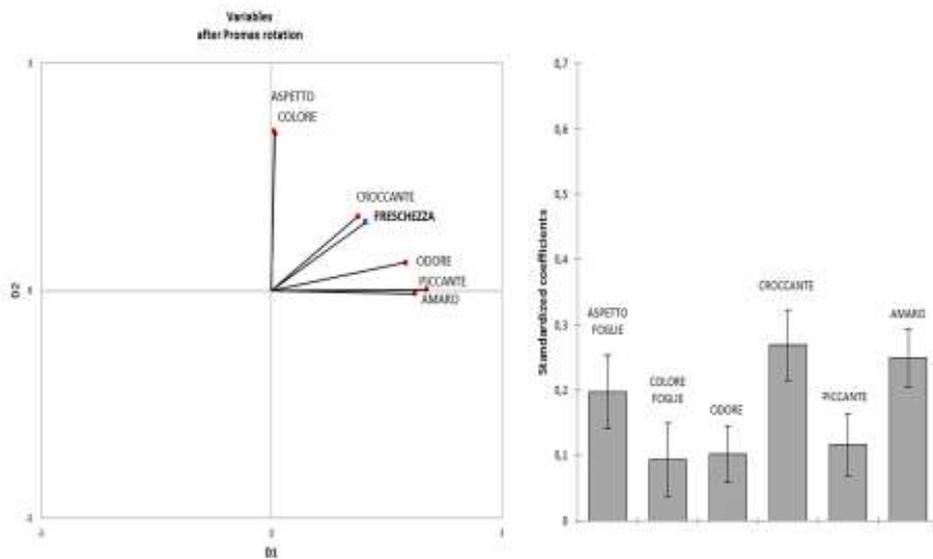
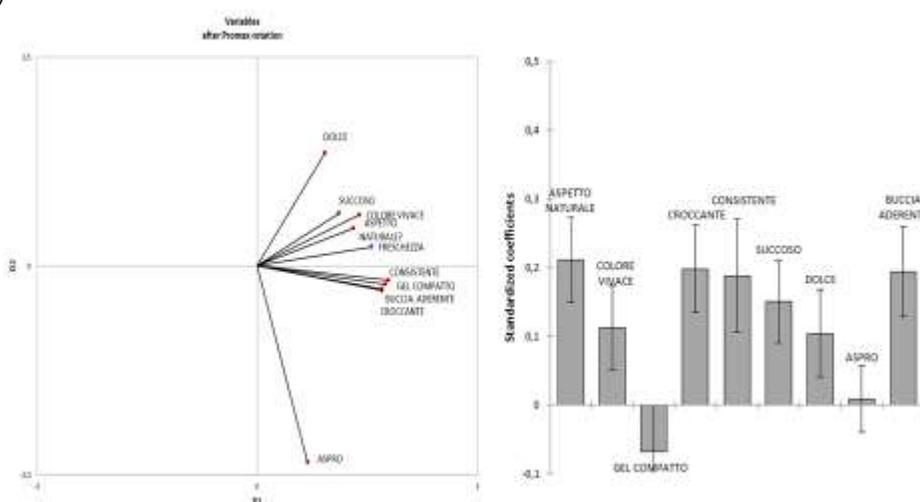


Fig. 1. PCA dei descrittori sensoriali (A) e di freschezza (B) della rucola e coefficienti di regressione verso il giudizio generale di freschezza.

Indicatori di freschezza per il pomodoro

I consumatori distinguevano significativamente i prodotti per texture croccante ($p=0,018$), e colore ($p<0,001$). Gradimento e percezione della freschezza erano tra loro significativamente correlati ($\rho_{xy}=0,574$; $p<0,001$). L'analisi di regressione ha evidenziato che tra i descrittori sensoriali percepiti dai consumatori, l'aspetto naturale ($p<0,001$) e i parametri di consistenza, quali, croccante ($p<0,001$), consistente ($p<0,001$), succoso ($p<0,001$), e buccia aderente ($p<0,001$), erano meglio associati dai consumatori alla freschezza del pomodoro (Fig. 2A). I descrittori di freschezza che meglio contribuiscono al giudizio generale di freschezza risultavano essere la buccia ben aderente al frutto ($p<0,001$), l'aspetto ($p<0,001$), il gusto dolce ($p<0,001$), e in minor misura le caratteristiche di consistenza (Fig. 2B).

A)



B)

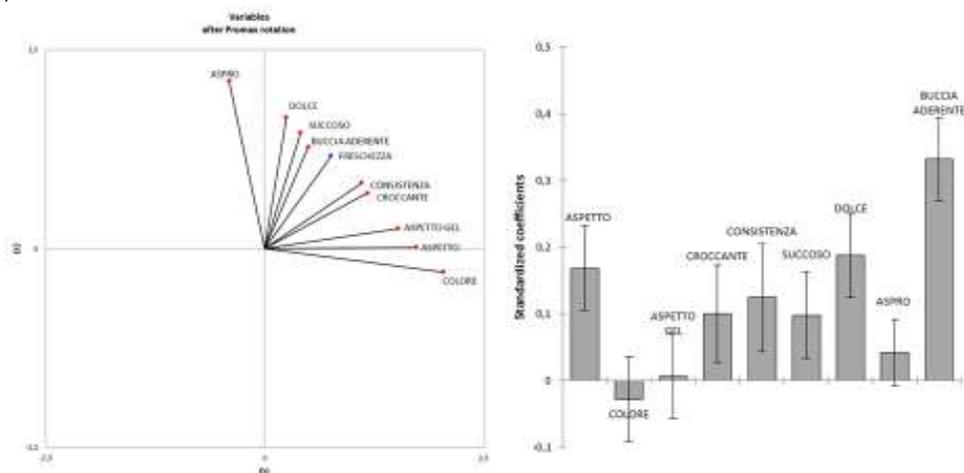


Fig. 2. PCA dei descrittori sensoriali (A) e di freschezza (B) del pomodoro e coefficienti di regressione verso il giudizio generale di freschezza.

Conclusioni

Per entrambi i prodotti più caratteristiche sensoriali contribuivano alla percezione di freschezza. I descrittori meglio associati alla freschezza di rucola e pomodoro sono risultati i parametri di texture (dimensione dominante della percezione di freschezza).

Anche l'aspetto dei prodotti si conferma essere un dominio sensoriale importante, mentre minore rilevanza ai fini della freschezza, era data dai consumatori ai descrittori di gusto e percezione palatale, sia per il pomodoro (dolce, aspro) che per la rucola (piccante, amaro).

Una buona qualità della texture (consistente, croccante) è stata evidenziata in altri studi condotti su prodotti ortofrutticoli diversi, tra cui fragole, carote (Péneau *et al.*, 2007), mele (Fenko *et al.*, 2009), rucola (Løkke *et al.*, 2012).

Le caratteristiche di aspetto, quali il colore (appropriato, brillante), l'assenza di difetti visivi (indice di deterioramento), la turgidità e il colore verde dei vegetali a foglia sono stati individuati come importanti indicatori di freschezza in altri studi analoghi, sia al momento dell'acquisto (Péneau *et al.*, 2009) che in caso di consumo dei prodotti, per fragole (Péneau *et al.*, 2007), spinaci (Jung *et al.*, 2012), rucola (Løkke *et al.*, 2012).

Nel nostro studio si è voluto valutare anche il contributo della percezione di freschezza associata a ciascuna componente sensoriale misurata sul giudizio generale di freschezza. Per il pomodoro, lo studio dimostra che la freschezza associata alla buccia ben aderente alla polpa è il principale indicatore della freschezza. Per la rucola, la percezione di freschezza legata al croccante si conferma come principale contribuente del giudizio generale di freschezza. Anche la freschezza associata all'aspetto delle foglie, e al naturale gusto amaro della rucola, sembra avere un ruolo rilevante.

Nel presente studio, l'aspetto e la consistenza sono per il consumatore le dimensioni sensoriali più significative ai fini del riconoscimento della freschezza dei prodotti valutati, mentre la componente gusto-olfattiva è meno rilevante. Sembra esistere, quindi, una certa divergenza tra il concetto di freschezza sensoriale espresso nella fase qualitativa dello studio, e la freschezza percepita nell'assaggio dei prodotti. Questo argomenta la necessità di combinare approcci metodologici differenti e multidisciplinari per ottenere una visione completa della percezione di freschezza dei prodotti ortofrutticoli da parte del consumatore.

Bibliografia

Fenko A., Schifferstein H.N.J., Huang T.C., Hekkert P. "What makes products fresh: The smell or the colour?", in: *Food Quality and Preference*, 20, 5, 2009, pp. 372-379.

Jung Y.J., Padmanabahn A., Hong J.H., Lim J., Kim K.O., "Consumer freshness perception of spinach samples exposed to different storage conditions", in: *Postharvest Biology Technology*, 73, 2012, pp.115-121.

Løkke M.M., Seefeldt H.F., Edelenbos M., "Freshness and sensory quality of packaged wild rocket salad", in: *Postharvest Biology Technology*, 73, 2012, pp. 99-106.

Péneau S., Brockhoff P.B., Escher F. & Nuessli J., "A comprehensive approach to evaluate the freshness of strawberries and carrots", in: *Postharvest Biology Technology*, 45, 1, 2007, pp. 20-29.

VI CONVEGNO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE SENSORIALI

Péneau S., Linke A., Escher F. & Nuessli J. "Freshness of fruits and vegetables: consumer language and perception", in: *British Food Journal* 111, 3, 2009, pp. 243-256.

Saba *et al.* "Towards a multi-dimensional concept of vegetable freshness from the consumer's perspective" (in preparazione).

CONSUMER PERCEPTION OF NEW PRODUCTS FROM FARMED FISH BY MEANS OF FREE WORD ASSOCIATION TEST

Ana Jiménez¹, Maria Vallano¹, Luis Guerrero² & Carolina Chaya^{1*}

¹*Dept. of Agricultural Economics, Statistics and Business Management,
Technical University of Madrid, Spain*

²*I.R.T.A., Finca Camps i Armet, Girona, Spain*

Keywords: development of new products, free word association, farmed fish, creativity

Introduction

The world fish demand and consumption has significantly increased in the last few decades, mainly due to a growing concern of the population about a healthy diet. In order to satisfy this fact, aquaculture development could be a sustainable alternative to the overexploitation of the natural marine resources caused by wild fishing. In this context ACUANEO's project arises, with the aim of developing new farmed fish products.

The main problem for introduction of farmed fish products is that these products have a worse image than those from wild caught fish, even though they are sensory well accepted by consumers. Therefore, the solution is to develop new differentiated products with high added value, which favours their success in the market. Moreover, the development of new food products serves as a competitive tool for food companies as such is a means to strengthen their position in the market (Linneman *et al.*, 2006).

The aim of this study is to identify quickly and effectively associations and ratings of Spanish consumers to new fish ideas through the free words association technique. This technique has proven to be useful in food investigation for obtaining information on consumer perceptions (Roininen, *et al.*, 2006; Ares, *et al.*, 2008; Guerrero *et al.*, 2010).

Materials and methods

Participants

Ninety-nine consumers from Madrid and Barcelona were selected for this study. The main criteria to select the participants were that they were involved in deciding about food purchase and that they assumed a certain responsibility for food preparation at home. Additionally, the consumers sample should comply with the following quotas: age range (from 25 to 40 years old and from 41 to 70 years old); gender (a minimum of 30% males); and consumers and non-consumers of fish (a minimum of 10 persons of each type).

* Corresponding author: carolina.chaya@upm.es. Questo lavoro è stato presentato al VI Convegno SISS dalla dott.ssa Maria Vallano nell'ambito del progetto Student Exchange all'interno della European Sensory Science Society tra AEPAS e SISS.

The consumer sample was balanced in age (45% 25-40 years old and 55% 41-70 years old) and city (49% Madrid and 51% Barcelona), and non-balanced in gender (35% males and 65% females).

Free Word association test

The free word association test presented ten ideas as a stimulus to the participants. Product ideas were previously developed by using creative techniques and three different focus groups. In total, more than 100 ideas were obtained, from which 10 ideas were selected by triangulation (Fig. 1). The selection procedure was performed by three researchers; being ten ideas selected by every researcher, making a total of 30 ideas. The ten final ideas were chosen from the 30 preselected ones. The selection of the ideas was based on their technical feasibility and their chance of success in the market.

1. Fish fillet wrapped with and edible film		6. Read-to- eat dish	
2. Lyophilized fish infusion		7. Fish pasta	
3. Sea bass cold-meat		8. Filleted salt-cured sea bass	
4. Satiating fish		9. Fish snacks or chips	
5. Sea bass mousse or pate		10. Sea bass topping	

Fig. 1. Ideas names and images presented to the consumers.

The ten selected new ideas of fish products were presented, one by one, to the participants by using a picture and a brief description of them. Consumers were asked to write the three first different words that came to their mind for each presented concept and then to value each word as positive, negative or neutral. A maximum of one minute per idea was allowed to do this task.

Data analysis

Frequencies of elicitation were obtained, firstly by using raw data and, secondly, by grouping raw data in different classes. This analysis was based on the idea that the frequency of use of certain words may be related to the importance that it has for an individual (Guerrero *et al.*, 2000). The raw data was studied in a descriptive way because the observed frequencies were too low to carry out an appropriate statistical treatment. As a result, Chi-Square testing was applied to the dataset, using the elicitation frequencies of positive, negative and neutral associations per idea.

The grouping procedure of the raw data into classes was performed by triangulation. It is based on the personal interpretation of the meaning of the different words. The interrelated words are grouped together in the same class. This method requires the participation of three researchers with at least 5 years experience in semantic analysis (Guerrero *et al.*, 2010). Each researcher built up his own classes and assigned a label or a name to every class in an independent way. Afterwards, the three researchers selected the definitive classes and their names by consensus. Correspondence analysis and Chi-Square tests were applied to the dataset, using the elicitation frequencies of the classes per idea.

Results and discussion

Approach by raw data

Consumers elicited a total of 2908 words, which represents an average of 2.94 associations per participants for a maximum of three associations per participant. The high rate of elicited words shows that consumers have a clear image formation for every one of the new product concepts. From the total of 2908 elicited words, 924 were different associations.

Chi-square testing (significance level=0.05) on the elicitation frequencies of positive, negative and neutral associations for every idea indicates that some ideas have a relatively higher association to positive terms, while the other ones have a relatively higher association to the negative ones. As an example, the ideas of Film, Pate, Ready-to-eat dish and Topping elicit significantly higher numbers of positive associations, while, the ideas of Satiating and Filleted salt-cured were associated to a significantly higher number of negative words.

Approach by grouping the raw data in different classes

The idea of Satiating was excluded from the analysis because it distorted the results. Consumers related this idea with opposite classes *Positive for health* (n=41) and *Negative for health* (n=54).

As a result of the grouping procedure, the 924 different words obtained were grouped in 22 classes, common to all the ideas. Tab. 1 shows some examples of the words grouped in the same class. The grouped classes with an expected frequency lower than five were excluded from the statistical analysis but were plotted as supplementary

variables. Therefore, the statistical analysis was carried out with 14 active classes and nine ideas.

Classes	Associations
1. Liking	Delicious, appetizing, tasty...
2. Dislike	Disgust, distaste, nasty...
3. Scepticism	Doubts, strange, rare, weird....
4. Indifference	Indifferent, neutral...
5. Innovative	Novel, original, innovative, new...
6. Not innovative	Boring, repeat...
7. Negative for health	Fatten, greasy, calories, unhealthy...
8. Positive for health	Helathy, nutritious, dietetic...
9. Natural	Natural, fresh....
10. Artificial	Synthetic, artificial, industrial...
11. Elaboration/production	Oven, fried, canned...
12. Convenience	Useful, convenient, practical, easy...
13. Inconvenience	Useless, unnecessary, difficult...
14. Food	Sandwich, potatoe, bread, beer...
15. Sensory	Taste, smell, salty...
16. Economy	Expensive, cheap,...
17. Consumption mode	Appettizer, dinner, lunch, meal...
18. Consumption scene	Friends, summer, party...
19. Consumers	Children, singles, celiac....
20. Formats	Round, pan, vending....
21. Gourmet	Delicatessen, sophisticated, fancy....
22. Tiredness	Sleep, nap, tired...

Tab. 1. Classes and some examples of the words grouped.

Results of the correspondence analysis are shown in Fig. 2. The ideas Film and Ready-to-eat dish are close to the classes *Artificial* and *Convenience*. The idea Snack is close to the classes *Consumption mode* and *Negative for health*. The idea Pasta is located near the classes *Innovative* and *Food*.

Chi-square results carried out on the 14 classes and nine ideas is shown in Tab. 2 where frequencies in bold represent frequencies significantly greater (>) or significantly lower (<) than the expected counts under the null hypothesis of independence (significance level=0.05). As an example, the ideas Pasta and Topping are significantly more cited on the class *Innovative* while the ideas Film, Cold-meat and Pasta are significantly more cited on the class *Positive for health* than could be expected under the null hypothesis.

I RESPONSIVI AFFETTIVI DEI CONSUMATORI AI PRODOTTI

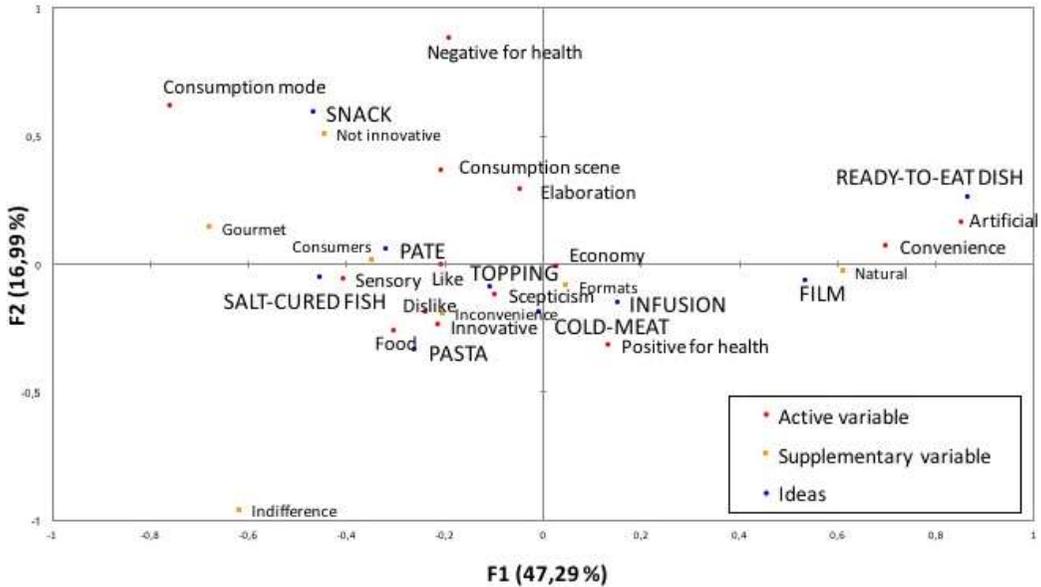


Fig. 2. Correspondence analysis biplot.

Classes	Liking	Dislike	Scepticism	Innovative	Negative for health	Positive for health	Artificial	Elaboration/ Production	Convenience	Food	Sensory	Economy	Consumption mode	Consumption scene
Film	46	12<	9	19<	6	42>	32>	7	81>	0<	18<	4	0<	0<
Infusion	19<	41>	25>	32	5	9<	7	0<	79>	13	33	6	0<	14
Cold-meat	47	22	18	24	4<	40>	14	6	41<	25>	19<	5	10	7
Pate/ mousse	77>	14	6<	21	5	22	1<	1<	29<	19>	24	7	22>	16>
Ready-to-eat dish	29<	3<	8<	10<	10	15	27>	6	138>	4<	6<	8	1<	12
Pasta	56	26	16	52>	4	32>	4<	3	19<	12	25	3	6	5
Filletted salt-cured fish	48	24	14	22	3<	15	0<	7	21<	12	73>	9	17	11
Snack	51	21	15	25	30>	6<	8	10	13<	6<	29	3	33>	18>
Topping	63>	15	12	58>	6	8<	5<	9	45	12	17<	8	8	6

Tab. 2. Frequency counts of words grouped by dimensions on the different ideas.
NOTE: Symbols > or < correspond to frequency counts significantly higher or lower than expected under the null hypothesis of independence between ideas and classes.

Conclusions

This study demonstrates that consumers perceived the different product concepts in a complex multifactorial manner. Moreover, word association proved to be an useful tool for capturing the most unconscious dimension of consumer perceptions, thus proving a valuable input for the development and optimization of new products.

Acknowledgements

This study was supported by INIA (Spanish Ministry of Economics and Competitiveness), contract No. RTA 2013-00075-C03-01, Project entitled “Desarrollo de nuevos productos procedentes de pescado de acuicultura”.

Student grants from AEPAS (Asociación Española de Profesionales del Análisis Sensorial) and SISS (Società Italiana di Scienze Sensoriali) to present this research in SISS Conference are acknowledged.

References

Ares, G., Giménez, A. and Gámbaro, A., “Understanding consumers’ perception of conventional and functional yogurts using word association and hard laddering”, in: *Food Quality and Preference*, 19, 7, 2008, pp. 636-643.

Guerrero, L., Colomer, Y., Guàrdia, M.D. and Xicola, J., “Consumer attitude towards store brands”, in: *Food Quality and Preference*, 11, 5, 2000, pp. 387-395.

Guerrero, L., Claret, A., Verbeke, W., Enderli, G., Zakowska-Biemans, S., Vanhonacker, F., Issanchou, S., Sajdakowska, M., Signe Granli, B., Scalvedi L., Contel, M. and Herseleth, M., “perception of traditional food products in six European regions using free word association”, in: *Food Quality and Preference*, 21, 2, 2010, pp. 225-233.

Linnemann, A.R., Benner, M., Verkerk, R. and Van Boekel, M.A.J.S., “Consumer-Driven Food Product Development”, in: *Trends in Food Science & Technology*, 17, 4, 2006, pp. 184-190.

Roininen, K., Arvola, A. and Lähteenmäki, L., “Exploring consumers’ perceptions of local food with two different qualitative techniques: laddering and word association”, in: *Food Quality and Preference*, 17, 1-2, 2006, pp. 20-30.

L'IMPIEGO DI WEB PANEL PER LA RACCOLTA RAPIDA DELLE OPINIONI DEI CONSUMATORI

Sabrina Di Marzo*, Marcello De Stefano, Bruno Piccoli & Gian Paolo Zoboli

Adacta International S.p.A., Napoli

Parole chiave: Profilo d'immagine, web panel, attese del consumatore

Introduzione

Anche in Italia, come già avvenuto in altri Paesi, sta costantemente aumentando la quota di mercato dei prodotti a marchio di insegna. Per alcune catene distributive nazionali, infatti, la % di prodotti a marchio privato venduta nei propri punti vendita supera ormai stabilmente il 20%, sfiorando addirittura il 50% per alcune tipologie di prodotto.

Questo è il risultato dello sforzo che negli ultimi anni le Private Label hanno sostenuto in una duplice direzione: da un lato, migliorare la qualità intrinseca e percepita dei propri prodotti a marchio, dall'altro, consolidare la notorietà e la credibilità del proprio marchio attraverso i canali della comunicazione.

In questo contesto, gli obiettivi del presente lavoro di ricerca sono stati:

- Misurare l'aspettativa di gradimento dei prodotti a marchio d'insegna per rilevare le distanze fra un marchio e l'altro e fra questi e i brand leader.
- Rilevare il profilo d'immagine di diverse categorie di prodotti secondo il vissuto e la percezione del consumatore.

Materiali e metodi

La diffusione sempre più capillare di strumenti quali smartphone, tablet, ipad e pc, tanto potenti quanto facili da utilizzare, fa sì che anche il cittadino-consumatore sia ormai costantemente "connesso", quindi raggiungibile, e spesso predisposto all'interazione e alla vita "social".

Ciò costituisce un'opportunità inedita per i ricercatori impegnati a raccogliere le opinioni e i giudizi.

In questo lavoro sono presentati i risultati di una sperimentazione che ha visto coinvolti i membri della vasta community online di consumatori sviluppata da ADACTA, costituita da oltre 7100 soggetti, omogeneamente distribuiti sull'intero territorio nazionale.

La possibilità offerta dalle nuove tecnologie di somministrare immagini, idee, concetti di prodotto è stata sfruttata per rilevare il "gradimento atteso" e il "profilo d'immagine percepito" (declinato su 15 item predefiniti e comuni alle categorie) per otto

* Autore corrispondente: sabrina.dimarzo@adactainternational.com.

differenti tipologie di prodotto: mozzarella in busta, bevanda vegetale alla soia, pasta di semola, tonno in scatola, yogurt alla fragola, thè freddo, formaggio spalmabile, frollini con cioccolato.

Per ciascuna di queste tipologie, sono state somministrate online le immagini delle confezioni di vendita, considerando un numero di marche variabile da un minimo di 9 a un massimo di 19.

In totale sono state considerate le confezioni di 110 prodotti.

Ogni componente del panel online poteva valutare solo quelle relative a tipologie di prodotto di cui si dichiarava consumatore abituale.

Per ciascuna confezione sono state raccolte almeno 150 interviste, per un totale complessivo di 16689 questionari completi. Acquisizione CAWI - autocompilato (59% da personal computer, 33% da smartphone, 8 % da tablet).

Complessivamente, hanno partecipato all'indagine 2177 membri della community online Adacta.

Il questionario prevedeva la rilevazione del gradimento atteso (scala edonica a 9 punti) e del profilo d'immagine articolato su 15 item (grado di accordo/disaccordo su scala a 5 passi; 1= per niente d'accordo, 5=molto d'accordo).

Trattamento statistico dei dati

Verifica della significatività delle differenze mediante ANOVA one way (α 0,05) e LSD test (P=95%).

Analisi PCA (Principal Component Analysis).

Risultati e discussione

I risultati mettono bene in luce i diversi piani su cui sono collocati, nel vissuto del consumatore, i prodotti a marchio Private Label rispetto ai corrispondenti Brand Leader. Ma anche fra i marchi PL si stanno affermando differenze importanti, probabile conseguenza delle più recenti strategie di comunicazione che almeno alcune di esse hanno avviato.

Nella Fig. 1 sono riportati i punteggi di gradimento atteso (media di tutte le categorie merceologiche esaminate).

In primo luogo, si osserva da un lato come sia ancora rilevante il gap percepito fra i marchi PL e i Leader, dall'altro come sia però evidente il divario presente anche fra le stesse insegne, con Coop e Conad in grado oggi di generare aspettative di gradimento mediamente superiori. Infine, vale la pena notare come anche i prodotti del discount e di primo prezzo, contraddistinti da marchi di fantasia e da confezioni discretamente curate, siano in grado di suscitare aspettative positive nel consumatore.

I RESPONSIVI AFFETTIVI DEI CONSUMATORI AI PRODOTTI

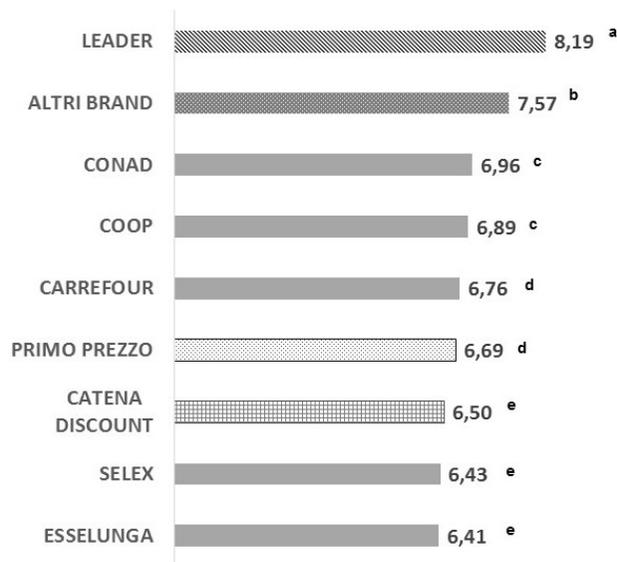


Fig. 1. I punteggi medi di gradimento atteso (scala 1-9).

Questo andamento è più evidente per certe tipologie di prodotto (vedi “tonno”), meno per altre (vedi “pasta”). In particolare, esclusi il leader e gli altri brand, nel caso del tonno, c’è un notevole divario anche tra le marche d’insegna, con Conad in testa alle preferenze ed Esselunga in coda con una differenza di circa 1,5 punti. Per la pasta le distanze tra i prodotti PL sono molto meno rilevanti (circa 0,5 punti) (Fig. 2a e 2b).

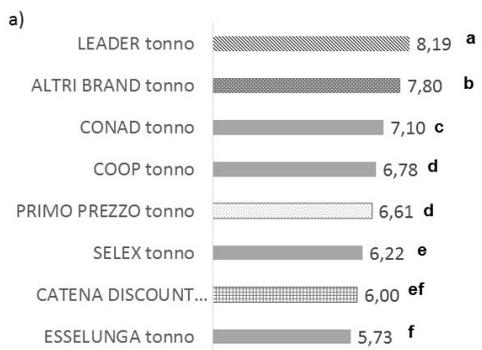


Fig. 2a. Il gradimento atteso per il tonno.



Fig. 2b. Il gradimento atteso per la pasta di semola.

Prevedibilmente, i diversi livelli di aspettative generate in primo luogo dalla forza di marca si riflettono anche sul profilo d’immagine, generalmente più positivo per i prodotti più noti. In particolare, in fig. 3a è riportato il confronto, nel caso del tonno, tra il prodotto Coop e il leader, in cui si osserva ancora una netta distanza tra i profili percepiti di questi due

prodotti, a vantaggio del leader. In Fig. 3b il prodotto Coop si confronta con la catena discount ed in questo caso risulta più convincente.

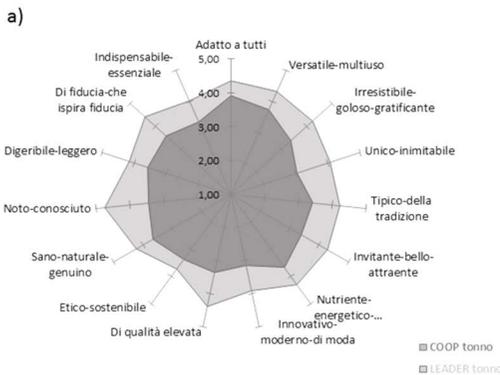


Fig. 3a. Il profilo di immagine di Coop vs il leader.

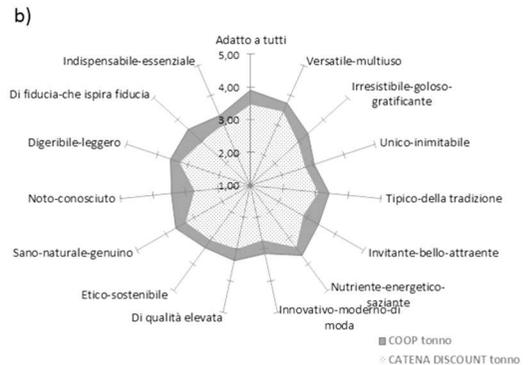


Fig. 3b. Il profilo di immagine di Coop vs una catena discount.

Ma un'analisi più approfondita dei dati consente di evidenziare cosa differenzia le diverse tipologie di prodotto nel vissuto del consumatore, a prescindere dalla marca.

Così, appare chiaro dalla mappa, riportata in Fig. 4, che nella percezione del consumatore certi prodotti sono in primo luogo "classificati" come golosi e gratificanti (i frollini) altri indispensabili e versatili (la pasta, il tonno, ...), altri ancora innovativi e sostenibili (le bevande alla soia). Da notare una certa variabilità nella percezione degli yogurt dettata dalla visione della confezione; alcuni di essi, infatti, nei claim puntano a valorizzare l'aspetto salutistico mentre altri ad enfatizzare la promessa edonistica.

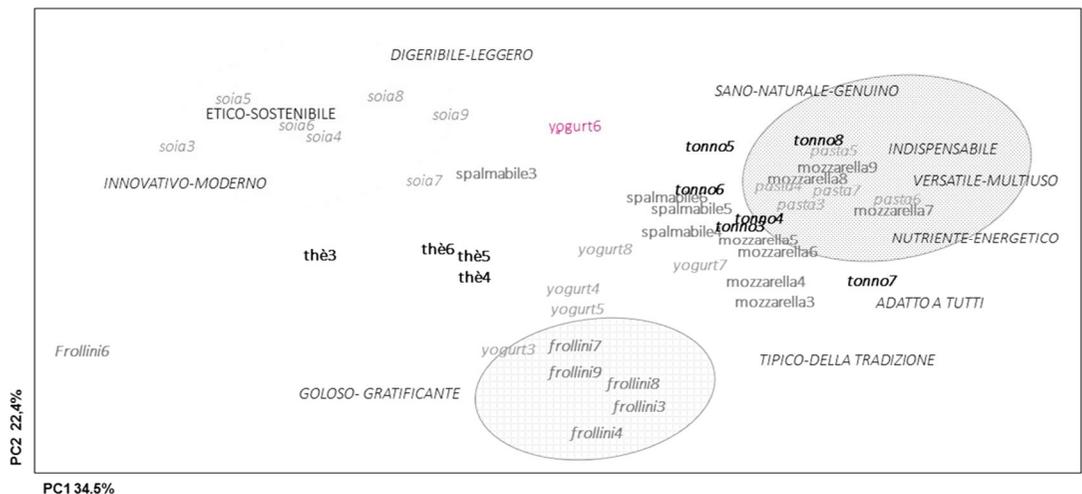


Fig. 4. Mappa complessiva di tutte le categorie.

Conclusioni

La modalità on-line di interazioni con il consumatore appare particolarmente utile perché consente di raccogliere grandi quantità di dati in tempi molto rapidi, 3-4 giorni o anche meno, a costi decisamente contenuti. Ciò a vantaggio, ovviamente, della rappresentatività e della significatività statistica dei risultati.

In futuro, la ripetizione periodica di questa indagine permetterà di monitorare con regolarità l'evoluzione della percezione di qualità che i consumatori hanno nei riguardi dei marchi d'insegna, per verificare come potrà evolvere in termini di immagine/vissuto la competizione fra i diversi attori della GDO presente in Italia.

A regime, l'indagine riguarderà alcune decine di tipologie di prodotto, scelte fra le più alto vendenti, così da coprire la parte più rilevante del largo consumo alimentare.

EMOZIONI E FUNZIONI COGNITIVE NELLO STUDIO DELLE ASPETTATIVE NEI CONSUMATORI DI VINO: RILEVAZIONE E STUDIO DEI RISULTATI DELL'EXPECTATION TEST ATTRAVERSO L'UTILIZZO DEGLI STRUMENTI DELLA RICERCA NEUROSCIENTIFICA

Chiara Mignani*, Matteo Bonfini, Lucia Irene Bailetti & Matteo Venerucci

CIAS INNOVATION - Centro Italiano di Analisi Sensoriale, Matelica

Parole chiave: emozioni, expectation test, neuropsicologia, vino

Introduzione

L'elettroencefalogramma (EEG), tradizionalmente utilizzato dalla medicina per diagnosticare patologie all'encefalo, è uno strumento in grado di rilevare le attivazioni del nostro cervello (Morin, 2011) e gli stati psicologici ed emotivi attraverso l'osservazione delle onde cerebrali. I moderni dispositivi portatili EEG permettono di raccogliere molti dati senza limiti dovuti al contesto di osservazione e possono essere indossati comodamente per un periodo prolungato di tempo. Sono già diversi gli studi che analizzano attraverso l'EEG l'attività cerebrale ad esempio durante l'osservazione di messaggi pubblicitari (Vecchiato *et al.*, 2010) o per indagare le attitudini di consumo (Lee, 2014; Sebastian, 2014).

Come proposto da Cardello (1994), e riproposto da molti autori in seguito anche nel settore vitivinicolo (Mueller & Szolnoki, 2010; Cavicchi *et al.*, 2014), il metodo dell'*expectation test* permette di valutare le aspettative sensoriali, ed edonistiche mettendo a confronto i risultati ottenuti da un *blind test*, dove i consumatori hanno a disposizione le sole informazioni del prodotto, e un test dove i soggetti hanno la piena informazione.

L'obiettivo di questa indagine è quello di applicare, con scopo esplorativo, gli strumenti normalmente adoperati nella pratica neuropsicologica, ad una metodologia già consolidata nello studio del comportamento del consumatore, come l'*expectation test*, al fine di valutare il valore di carattere complementare ed implementativo dei dati raccolti, rispetto alla metodologia tradizionale.

In particolare in questo progetto è stato utilizzato l'EEG per registrare l'attività celebrale in reazione alla somministrazione dei diversi stimoli, che nel nostro caso sono quattro differenti tipi di vino nelle tre fasi *blind*, *expected* e *labelled*.

Materiali e metodi

Il campione di consumatori, composto da 8 persone (2 di sesso femminile e 6 di sesso maschile) compresi in un range di età 26-60 anni, residenti tutti a Matelica, è stato selezionato in maniera random tra *wine lovers*, appassionati, sommelier, assaggiatori o professionisti legati al mondo del vino candidatisi spontaneamente. Tutti i soggetti hanno una consapevolezza medio-alta e un alto coinvolgimento nell'assaggio del vino.

* Autore corrispondente: comunicazione@analysisensoriale.it.

La sequenza di presentazione dei campioni è stata randomizzata e codificata con codici di 3 cifre per ogni fase del test e per ogni soggetto, così da ridurre al minimo gli errori esterni relativi alla predisposizione del setting. Nelle prime due fasi lo stimolo è stato lasciato esplorare in maniera libera per un minuto, mentre nella terza fase gli stimoli sono stati lasciati per due minuti. Al termine di ogni fase era previsto un tempo di attesa di un minuto. Per ogni soggetto il test ha avuto una durata di circa 18 minuti effettivi. I 4 vini bianchi, prodotti con metodo tradizionale, sono stati scelti selezionando la stessa annata e fascia di prezzo: Verdicchio di Matelica DOC, Verdicchio dei Castelli di Jesi DOC, Pecorino Offida DOC, Soave DOC, tutte denominazioni provenienti dalla Regione Marche, tranne l'ultima.

Attraverso l'EEG è stata rilevata l'attività cerebrale elettrica sottostante, al fine di individuare le inferenze associate allo stimolo. L'EEG è in grado di rilevare l'attività con una frequenza di 128 Hz, così che la valutazione possa anche fornire informazioni sull'andamento nel tempo della performance. I dati sono stati elaborati secondo la Teoria Dimensionale delle Emozioni di Russell (2003).

Come in Fig. 1, sull'asse delle x sono posizionate le emozioni secondo la valenza emotiva, l'emisfero di sinistra è associato a comportamenti di avvicinamento allo stimolo e quindi ad emozioni positive mentre una maggiore attivazione dell'emisfero di destra è correlato a comportamenti di allontanamento dallo stimolo e quindi ad emozioni negative. Nell'asse delle y è invece collocata l'intensità delle emozioni, che nell'EEG è fornita dalla differenza di attivazione tra i lobi temporali e parietali di sinistra e destra.



Fig.1. Mappa degli stati affettivi (valenza emotiva/attivazione).

Risultati e discussione

I RESPONSIVI AFFETTIVI DEI CONSUMATORI AI PRODOTTI

Nella fase *blind* il Verdicchio di Matelica DOC e il Verdicchio di Jesi DOC ottengono una valenza emotiva positiva media molto simile (Fig. 2), anche se quello di Matelica risulta avere una bassa intensità emotiva (Fig. 3), quindi un minor indice di coinvolgimento.

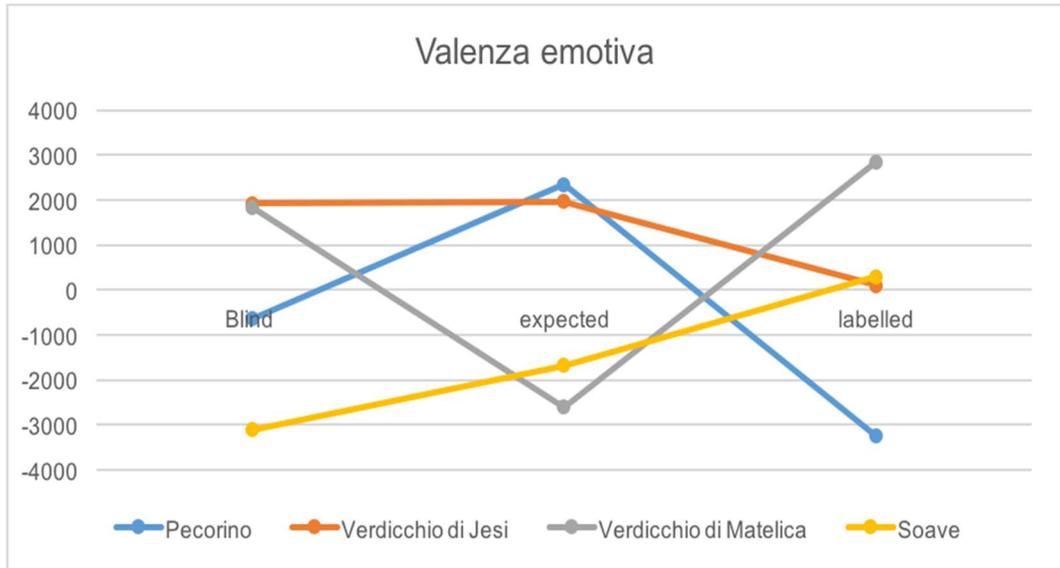


Fig. 2. Valenza emotiva dei 4 vini nelle fasi blind, expected e labelled.

Nell'*expected* il Verdicchio di Jesi DOC produce una reazione nettamente migliore mentre il Verdicchio di Matelica registra una valenza emotiva nettamente negativa anche se con intensità molto contenuta. Solo il Soave ha entrambe le variabili negative.

Nella terza parte del test, i consumatori avevano a disposizione il bicchiere di vino per l'assaggio e la bottiglia corrispondente con le relative informazioni contenute in etichetta. Quando il consumatore possiede maggiori informazioni la performance del Verdicchio di Matelica DOC si differenzia positivamente dagli altri, mentre il Soave DOC ed il Verdicchio di Jesi DOC si posizionano allo stesso livello. Il Pecorino Offida DOC invece, ottiene dei risultati non ottimali.

Come messo in evidenza dal grafico delle emozioni di Russell (Fig. 4) risultati generali mostrano che le emozioni maggiormente positive, come entusiasmo o felicità, sono riscontrate nei due vini Verdicchio analizzati. Il Verdicchio di Jesi DOC sembra avere una performance costante nelle diverse fasi del test e soprattutto nell'*expected*, dove i consumatori hanno visionato l'etichetta. Il Verdicchio di Matelica DOC ottiene risultati positivi quando la stimolazione è concentrata sugli aspetti sensoriali del vino (*blind*) mentre decrescono fortemente quando lo stimolo è la sola etichetta del vino.

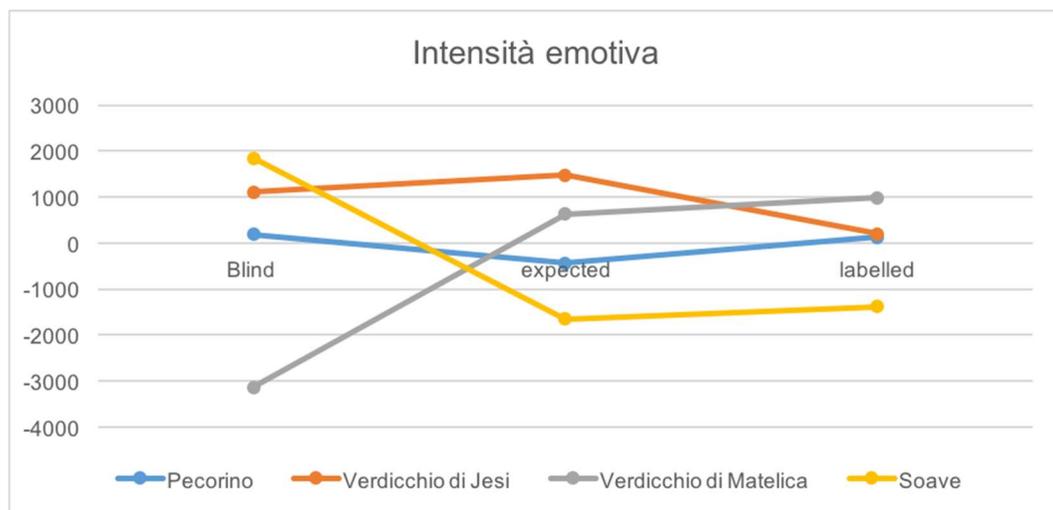


Fig. 3. Intensità emotiva dei 4 vini nelle fasi blind, expected e labelled.

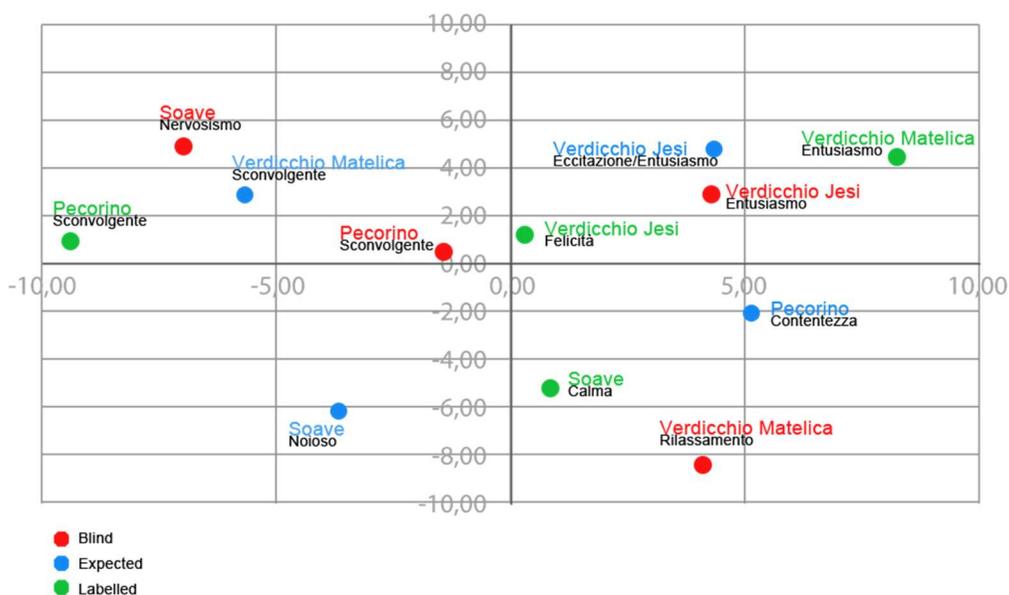


Fig. 4. Grafico delle emozioni secondo Russell.

Per la valenza emotiva, l'etichetta in sé del Verdicchio di Jesi DOC, si conferma ed è coerente con la valutazione *blind*. Il Verdicchio di Matelica DOC, nella seconda fase è stato penalizzato da una valenza emotiva negativa, mentre nella terza fase (labelled) le emozioni positive tornano ad essere nettamente superiori rispetto a quelle provocate dagli altri vini; quindi le motivazioni andrebbero ricercate nel brand o nelle informazioni in etichetta.

Il Pecorino Offida DOC ha dei risultati opposti a quelli ottenuti nelle varie sessioni dal Verdicchio di Matelica DOC. L'etichetta di questo vino, valutata nella fase 2 (*expected*) provoca emozioni positive, al contrario nell'assaggio *blind* raccoglie emozioni negative, ciò implica che il brand e/o la denominazione crea delle aspettative molto alte, ma che diventano opposte nel *labelled* probabilmente per averle disattese.

Il Soave DOC è il vino che ha ottenuto risultati meno soddisfacenti in tutte le fasi del test: sono registrate delle leggere reazioni emotive positive solo nella terza fase, quando il consumo è associato all'etichetta.

Conclusioni

Pur se di carattere esplorativo, e con un numero esiguo di soggetti osservati, questa indagine mostra alcune delle potenzialità offerte dall'integrazione dei metodi utilizzati in *consumer science* con le tecniche e gli strumenti neuropsicologici. Attraverso l'EEG è stato possibile indagare gli aspetti cognitivi e coscienti e soprattutto valutare gli aspetti emotivi ed inconsci associati al vino, molto più difficili da intercettare con gli strumenti tradizionali. Questo studio preliminare lascia spazio a future ricerche in grado di definire con più precisione il processo decisionale e quindi anche il processo di acquisto dei prodotti, in particolare attraverso l'interazione tra gli strumenti di neuropsicologia e i metodi tradizionali utilizzati dalla *consumer science*.

Bibliografia

Cardello, A. V., "Consumer expectations and their role in food acceptance", in MacFie, H. G. H. & Thomson D. M. H., *Measurement of food preferences*, Springer US, 1994, pp. 253-297.

Cavicchi, A., Santini, C., & Bailetti, L., "Mind the "academician-practitioner" gap: an experience-based model in the food and beverage sector", in: *Qualitative Market Research: An International Journal*, 17(4), 2014, pp. 319-335.

Lee, E. J., Kwon, G., Shin, H. J., Yang, S., Lee, S., & Suh, M., "The spell of green: Can frontal EEG activations identify green consumers?" in: *Journal of Business Ethics*, 122(3), 2014, pp. 511-521.

Morin, C., "Neuromarketing: the new science of consumer behavior", in: *Society*, 48(2), 2011, pp. 131-135.

Mueller, S., & Szolnoki, G., "The relative influence of packaging, labelling, branding and sensory attributes on liking and purchase intent: Consumers differ in their responsiveness", in: *Food Quality and Preference*, 21(7), 2010, pp. 774-783.

Russell, J. A., "Core affect and the psychological construction of emotion", in: *Psychological review*, 110(1), 2003, p. 145.

Sebastian, V., "Neuromarketing and Evaluation of Cognitive and Emotional Responses of Consumers to Marketing Stimuli", in: *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 127, 2014, pp. 753-757.

Vecchiato, G., Astolfi, L., Fallani, F. D. V., Cincotti, F., Mattia, D., Salinari, S., & Babiloni, F., "Changes in brain activity during the observation of TV commercials by using EEG, GSR and HR measurements", in: *Brain topography*, 23(2), 2010, pp. 165-179.

ANCHE L'OCCHIO VUOLE LA SUA PARTE: IMPATTO DELLA FORMA DEL CONTENITORE SUI GIUDIZI PERCETTIVI DI UNA BEVANDA AL GUSTO DI COLA

Annachiara Cavazzana^{1,2*}, Eileen Hoffmann¹,
Thomas Hummel¹ & Antje Haehner¹

¹*Smell & Taste Clinic, Department of Otorhinolaryngology, TU Dresden (Germany)*

²*Department of Psychology, Stockholm University (Sweden)*

Parole chiave: forma del contenitore, percezione olfattiva e gustativa,
intensità, piacevolezza

Introduzione

Negli ultimi anni le ricerche sperimentali hanno posto una crescente attenzione allo studio della multisensorialità "a tavola". Nella percezione del cibo e delle bevande nessun senso è escluso; la loro valutazione si basa su informazioni rilevate non solo dal gusto, ma anche dall'olfatto, dalla vista, dal tatto e dall'udito. Le persone percepiscono il cibo e le bevande diversamente a seconda del colore, della forma e del materiale del contenitore dove vengono serviti. Tra le bevande maggiormente consumate e studiate, il vino, il caffè, la cioccolata e la birra sembrano seguire queste "regole" (Spence & Wan, 2015). Ad esempio, il caffè risulta più forte se bevuto da una tazza bianca piuttosto che in una trasparente e il sapore della cioccolata calda viene esaltato maggiormente quando servita in una tazza di colore arancione. Per questi motivi, le grandi industrie hanno iniziato a sviluppare specifici tipi di contenitore a seconda della bevanda, al fine di aumentare la "drinking experience" del consumatore. Tuttavia, ad oggi, è sorprendente come nessuna attenzione scientifica sia stata posta a una delle bibite più consumate e vendute al mondo, ovvero la bevanda al gusto di Cola.

L'obiettivo del presente studio è quello di esplorare come la forma del contenitore influisca sulla percezione olfattiva e gustativa di questa bevanda. Sulla base della letteratura scientifica esistente, si ipotizzano delle differenze nei giudizi percettivi dei partecipanti a seconda del contenitore in cui la bevanda viene presentata.

Materiali e metodi

Partecipanti

Lo studio ha coinvolto 100 persone, tra i 18 e i 34 anni (51 femmine; età media=24.38 anni, Dev. St.=3.48). I partecipanti sono stati dapprima sottoposti ad uno screening iniziale allo scopo di valutare le loro abilità olfattive e gustative, che sono risultate nella norma.

* Autore corrispondente: annachiara.cavazzana@gmail.com.

Stimoli e procedura sperimentale

Sono stati utilizzati tre diversi tipi di contenitore: (i) il tipico bicchiere di Coca-Cola; (ii) un comune bicchiere d'acqua; (iii) una bottiglia di plastica (Fig. 1). Ciascun recipiente è stato riempito con 200 ml di bevanda al gusto di Cola o acqua frizzante, quest'ultima utilizzata come controllo.



Fig. 1. I recipienti utilizzati nello studio: il tipico bicchiere di Coca-Cola (sinistra), un comune bicchiere d'acqua (in centro) e una bottiglia di plastica (destra).

Procedura sperimentale

È stato utilizzato un disegno sperimentale *Within Subjects 2* (tipo di bevanda: Cola, acqua frizzante) x 3 (tipo di contenitore: bicchiere di Cola-Coca, bicchiere d'acqua, bottiglia di plastica). Ciascuna bevanda è stata presentata all'interno dei tre recipienti. Come prima cosa, ai partecipanti è stato chiesto di annusare i liquidi e di valutare la loro intensità e piacevolezza. Successivamente, è stato loro richiesto di assaggiare le bevande e stimarne l'intensità, la dolcezza, l'acidità, il gusto salato, il gusto amaro e il livello di gasatura. I giudizi percettivi sono stati raccolti attraverso l'utilizzo di scale visuo-analogiche.

Risultati e discussione

Le statistiche descrittive sono riportate nella Tab. 1.

I RESPONSIVI AFFETTIVI DEI CONSUMATORI AI PRODOTTI

Bevanda	Contenitore	Giudizi gustativi									Giudizi olfattivi						
		Intensità		Dolcezza		Acidità		Sapore salato		Sapore Amaro		Livello di gasatura		Intensità		Piacevolezza	
		M	Dev. St.	M	Dev. St.	M	Dev. St.	M	Dev. St.	M	Dev. St.	M	Dev. St.	M	Dev. St.	M	Dev. St.
Cola	Coca-Cola	71.34	15.43	74.96	17.01	32.47	26.54	8.57	13.66	9.27	15.71	63.15	21.75	61.65	20.5	21.05	16.02
	Acqua	67.27	16.44	70.33	18.23	31.06	26.54	8.73	13.65	9.34	15.03	64.64	20.81	52.14	22.18	16.71	15.51
	Bottiglia	66.78	19.88	66.91	20.93	29.96	26.45	9.72	15.53	9.36	16.93	81.02	15.75	45.54	23.54	8.68	19.83
Acqua frizzante	Coca-Cola	37.4	27.61	7.24	11.16	15.12	21.27	19.23	22.42	11.68	20.15	67.76	19.88	13.52	17.46	9.59	17.77
	Acqua	39.33	27.5	6.74	11.1	14.82	20.67	17.86	21.62	12.13	19.13	67.09	19.73	15.28	20.8	8.57	17.73
	Bottiglia	40.36	27.35	7.01	11.7	15,04	21.14	17.77	21.65	13.17	22.08	72.87	19.69	9.3	15.3	4.06	16.59

Tab. 1. Statistiche descrittive (M = media).

Giudizi olfattivi

Per quanto riguarda l'*intensità*, i risultati dell'ANOVA a misure ripetute mostrano un'interazione significativa tra i due fattori ($F_{2,198}=8.49$, $p<0.001$, $\eta^2_p=0.079$). L'interazione è risultata significativa anche nel caso della *piacevolezza* ($F_{2,198}=3.84$, $p=0.023$, $\eta^2_p=0.037$). In particolare, dai test post-hoc eseguiti con correzione di Bonferroni è emerso come la bevanda al gusto di Cola sia percepita come più intensa e piacevole quando viene presentata all'interno del classico bicchiere di Coca-Cola, rispetto a quando viene servita all'interno di un comune bicchiere di acqua o in una bottiglia di plastica. Per quanto riguarda l'acqua frizzante, essa viene giudicata più intensa e piacevole quando annusata all'interno di un comune bicchiere d'acqua rispetto a quando viene presentata all'interno della bottiglia di plastica. Tuttavia, nessuna differenza significativa è emersa quando l'acqua viene presentata all'interno del comune bicchiere d'acqua e di Coca-Cola (Fig. 2).

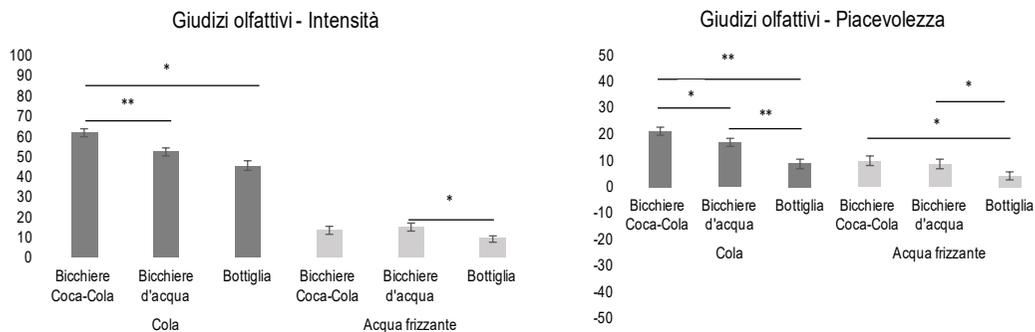


Fig. 2. Rappresentazione grafica dei giudizi olfattivi riguardanti *intensità* (sinistra) e *piacevolezza* (destra). Le barre rappresentano l'errore standard della media. * $p < 0.05$; ** $p < 0.001$.

Giudizi gustativi

Un'interazione significativa tra "tipo di bevanda" e "tipo di contenitore" è emersa nel caso della *dolcezza* ($F_{2,198}=9.81$, $p < 0.001$, $\eta^2_p=0.09$) e della *gasatura* ($F_{2,198}=12.81$, $p < 0.001$, $\eta^2_p=0.115$). Nessuna interazione significativa è emersa invece nel caso delle altre caratteristiche percettive ($p > 0.05$) (Fig. 3). Quando la bevanda al gusto di Cola viene servita all'interno del bicchiere congruente (bicchiere di Coca-Cola), essa viene percepita più dolce rispetto a quando viene presentata all'interno dei due recipienti incongruenti (bicchiere d'acqua e bottiglia di plastica). Per quanto riguarda il livello di gasatura, entrambe le bevande vengono percepite maggiormente frizzanti solo quando vengono bevute dalla bottiglia d'acqua, come risultato di un processo fisico. È infatti risaputo che la quantità di anidride carbonica che si dissolve dipende dalla superficie del recipiente (Liger-Belair *et al.* 2009); contenitori con un diametro minore mantengono le bevande maggiormente frizzanti rispetto a quelli con un'apertura maggiore.

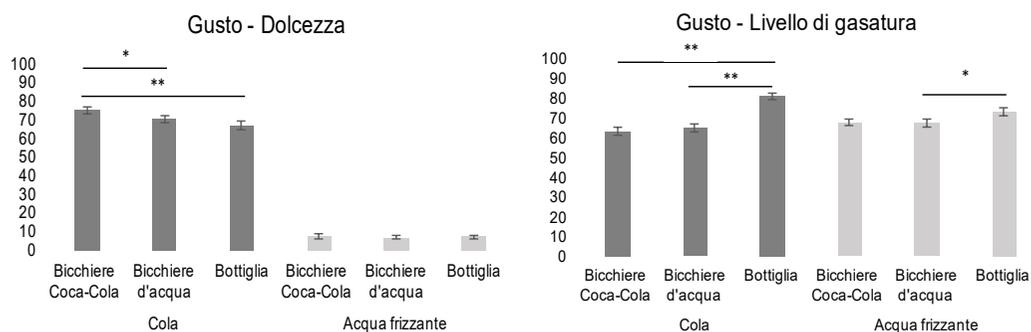


Fig. 3. Rappresentazione grafica dei giudizi gustativi riguardanti *dolcezza* (sinistra) e *livello di gasatura* (destra). Le barre rappresentano l'errore standard della media. * $p < 0.05$; ** $p < 0.001$.

Riassumendo i dati qui sopra riportati, per quanto riguarda la bevanda al gusto di Cola, i risultati ottenuti sono in linea con altri studi presenti in letteratura che hanno dimostrato la presenza di giudizi percettivi qualitativamente superiori quando le bevande

sono servite in un contenitore congruente (Raudenbush *et al.* 2002; Spence & Wan, 2015). Questo “effetto congruenza” è guidato da fattori cognitivi, come le aspettative delle persone, che attraverso influenze di tipo *top-down* sono in grado di modificare la nostra percezione (Levitan *et al.* 2008). La violazione delle aspettative è associata ad un decremento dei giudizi percettivi (Zellner *et al.*, 1988; 1991). Infatti, quando la bevanda al gusto di Cola viene presentata all'interno di un contenitore incongruente, i giudizi percettivi di intensità e piacevolezza diminuiscono. Relativamente all'acqua frizzante, essa viene percepita come più intensa e piacevole quando servita in un bicchiere di vetro qualunque rispetto a quando viene presentata all'interno della bottiglia d'acqua. Tale risultato è coerente con alcuni studi che hanno investigato l'influenza esercitata dal peso del contenitore sulle percezioni sensoriali dei consumatori (Piqueras-Fiszman *et al.* 2011; Piqueras-Fiszman & Spence, 2012); quando l'acqua viene presentata all'interno di un contenitore pesante di vetro, i giudizi percettivi sono diversi (ovvero, più alti) rispetto a quando viene presentata in un contenitore più leggero, di plastica. L'effetto congruenza è stato riscontrato solo con la bevanda al gusto di Cola. Come già menzionato precedentemente, questo effetto è guidato da fattori esperienziali e dalle aspettative delle persone. Infatti, quando si beve una bibita al gusto di Cola, generalmente la si esperisce all'interno del classico bicchiere di Coca-Cola. Diversamente, la nostra esperienza con l'acqua non è legata ad un bicchiere specifico. In questo caso, la percezione sembra essere esclusivamente guidata dal peso del contenitore.

Conclusioni

I risultati ottenuti dimostrano come la forma del recipiente svolga un ruolo rilevante nel trasmettere le caratteristiche percettive di una bevanda al gusto di Cola. In altre parole, al fine di apprezzarla appieno, le persone dovrebbero assaporarla dal tipico bicchiere di Coca-Cola. Questi dati contengono informazioni molto rilevanti non solo in termini strettamente scientifici, ma anche per i risvolti commerciali implicati. Infatti, le grandi industrie dovrebbero considerare il ruolo giocato dagli aspetti visivi del contenitore, in quanto veicolanti aspettative in grado di modificare e migliorare l'esperienza sensoriale del consumatore D'altronde, “*il primo sapore è quasi sempre percepito con l'occhio*” (Imram, 1999).

Bibliografia

Imram N., “The role of visual cues in consumer perception and acceptance of a food product”, in: *Nutrition & Food Science*, 99(5), 1999, pp. 224-230.

Levitan C. A., Zampini M., Li R., Spence C., “Assessing the role of color cues and people's beliefs about color-flavor associations on the discrimination of the flavor of sugar-coated chocolates”, in: *Chemical Senses*, 33(5), 2008, pp. 415-423.

Liger-Belair G., Villaume S., Cilindre C., Polidori G., Jeandet P., “CO2 volume fluxes outgassing from champagne glasses in tasting conditions: flute versus coupe”, in: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(11), 2009, pp. 4939-4947.

Piqueras-Fiszman B., Spence C., “The weight of the bottle as a possible extrinsic cue with which to estimate the price (and quality) of the wine? Observed correlations”, in: *Food Quality and Preference*, 25(1), 2012, pp. 41-45.

Piqueras-Fiszman B., Harrar V., Alcaide J., Spence C., “Does the weight of the dish influence our perception of food?”, in: *Food Quality and Preference*, 22(8), 2011, pp. 753-756.

Raudenbush B., Meyer B., Eppich W., Corley N., Petterson S., "Ratings of pleasantness and intensity for beverages served in containers congruent and incongruent with expectancy", in: *Perceptual and Motor Skills*, 94(2), 2002, pp. 671-674.

Spence, C., Wan, X., "Beverage perception and consumption: the influence of the container on the perception of the contents", in: *Food Quality and Preference*, 39, 2015, pp. 131-140.

SALUMI TRADIZIONALI E SALUMI LIGHT: ATTEGGIAMENTO DEL CONSUMATORE

Serena Drago¹, Monica Borgogno^{1*}, Luca Mazza² & Simona Sanesi¹

¹*Mérieux NutriSciences Italia, Prato*

²*Mérieux NutriSciences Italia, Milano*

Parole chiave: driver di scelta, abitudini alimentari, salumi tradizionali, salumi light

Introduzione

I salumi italiani, che rivestono un'importanza economica e sociale molto rilevante, appartengono al nostro patrimonio alimentare più antico e sono espressione di quella cultura del territorio alla quale ci si rivolge sempre più spesso per cercare cibi genuini.

Negli ultimi anni si è assistito ad un significativo aumento di interesse per la salute e il benessere ed una corrispondente crescita della domanda dei consumatori di cibi sani. Correlativamente, è importante anche per i produttori e i venditori essere sensibili a queste esigenze (Chiou *et al.*, 2008).

Diversi sono i cambiamenti socio-demografici osservabili nel nostro Paese in grado di determinare importanti modifiche in termini di abitudini e bisogni alimentari. Ad esempio l'invecchiamento della popolazione italiana fa sì che la domanda alimentare si sposti verso cibi più salubri, più adatti alle esigenze di salute proprie della popolazione più anziana (es. prodotti light, prodotti con funzioni terapeutiche, etc.). Altro fenomeno sociologico che sta raggiungendo livelli di allarme nel nostro Paese è l'obesità, fenomeno correlato ad un cambiamento delle abitudini alimentari, risolvibile attraverso una politica che miri a scelte di consumo più responsabili e ad una dieta più variegata. Inoltre, si sta assistendo ad un aumento di allergie ed intolleranze alimentari causate in parte dall'utilizzo di conservanti e coloranti negli alimenti e dall'impiego di diserbanti e fitofarmaci in campo agricolo che hanno portato i consumatori, affetti da tali patologie, a orientare le proprie scelte verso alimenti con caratteristiche nutrizionali "ideali" (Esposti *et al.*, 2008; Peta, 2007).

Questi cambiamenti socio-demografici spiegano la sempre più crescente attenzione e il progressivo orientamento dei mercati agroalimentari verso prodotti più salutistici (es. a ridotto contenuto di grassi, a ridotto contenuto di sale, etc.) al fine di soddisfare le attuali e sempre in evoluzione esigenze dei consumatori e mantenere la competitività.

Obiettivo del presente studio è quello di osservare le eventuali analogie o differenze in termini di aspetti comportamentali tra consumatori di salumi tradizionali e salumi light.

* Autore corrispondente: monica.borgogno@mxns.com.

Materiali e metodi

Soggetti

500 consumatori di salumi tradizionali a fette già confezionati (225 di prosciutto crudo e 225 di mortadella) e 500 consumatori di salumi light a fette già confezionati (225 di prosciutto crudo e 225 di mortadella); i consumatori sono stati selezionati in base alla loro frequenza di consumo, in tre differenti aree geografiche italiane (Milano, Prato e Roma).

Questionario

A ciascun consumatore è stato somministrato un questionario relativo alla raccolta dei dati anagrafici, alle motivazioni di scelta e all'importanza degli aspetti nutrizionali di salumi a fette già confezionati.

Le scale impiegate nel questionario sono di seguito riportate:

- L'importanza dei driver di scelta è stata misurata utilizzando una scala a 5 punti (da 1= "per niente importante" a 5= "molto importante");
- Le caratteristiche nutrizionali in fase di acquisto sono state indagate mediante risposta multipla su cinque possibili opzioni;
- Gli aspetti che motivano a sostituire un salume classico con uno light sono stati rilevati prevedendo una sola risposta tra le possibili affermazioni proposte.

Lo studio è stato condotto in laboratorio, in cabine individuali, in central location. L'acquisizione dei dati è stata realizzata utilizzando il sistema computerizzato FIZZ (ver 2.46 B, Biosystemes) e i dati raccolti sono stati elaborati secondo distribuzioni percentuali.

Risultati e discussione

Soggetti

I soggetti che hanno partecipato allo studio hanno tutti dichiarato di consumare prosciutto crudo e mortadella a fette già confezionati almeno una volta al mese.

Il 69% degli intervistati è di genere femminile e il 31% di genere maschile per entrambe le tipologie di salumi indagati (tradizionale e light), uniformemente distribuiti nelle tre diverse aree geografiche: 33% Milano, 34% Bologna e 33% Roma. Considerando le tre aree, sono stati reclutati 34% di consumatori di età compresa tra i 35-45 anni, il 34% tra i 46-55 e il restante 33% di età compresa tra i 56-70 anni.

Driver di scelta

I principali fattori che veicolano la scelta d'acquisto dei consumatori per prosciutto crudo tradizionale a fette (Fig. 1a) sono il gusto, la provenienza della carne, l'aspetto delle fette e il contenuto in grassi, che rappresentano oltre il 50% delle scelte effettuate dai soggetti intervistati. Per il prosciutto crudo light la provenienza della carne (>60% delle scelte) diventa il fattore di scelta più importante, anche rispetto al gusto; segue il colore della fetta che comunque rappresenta oltre il 50% delle scelte. Il contenuto in grassi, anche in questo caso è giudicato un fattore rilevante di scelta, sebbene con un'incidenza più bassa rispetto al prodotto tradizionale (tra 40% e 50% delle scelte). Per entrambe le tipologie di prodotto, tra il 30% e il 50% per importanza, troviamo le caratteristiche nutrizionali e le informazioni riportate in etichetta, mentre il formato e l'aspetto della

I RESPONSIVI AFFETTIVI DEI CONSUMATORI AI PRODOTTI

confezione risultano elementi del tutto secondari (<20%). Fattore rilevante di scelta per i consumatori di prosciutto tradizionale è la presenza di certificazioni.

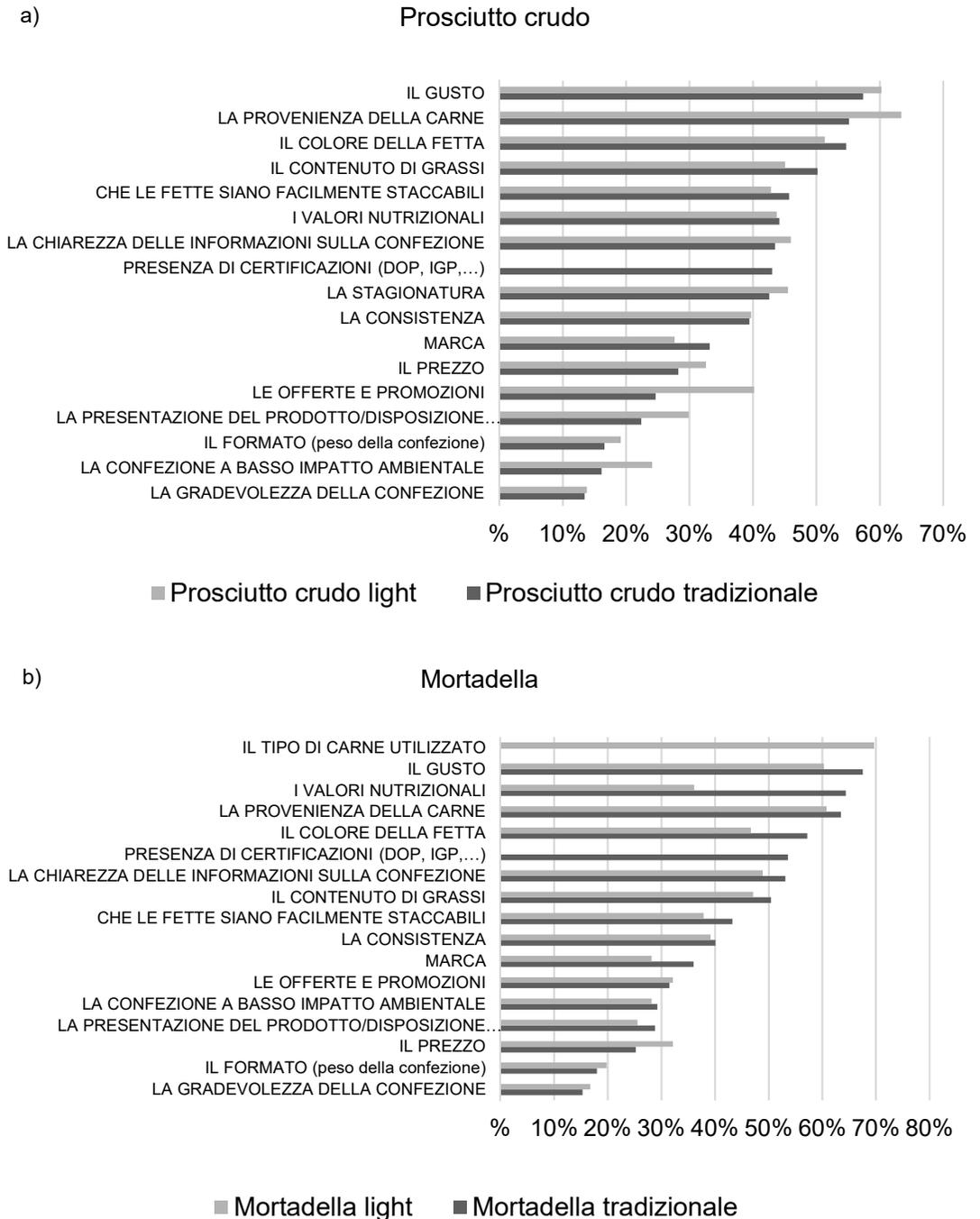


Fig. 1. Driver di scelta di prosciutto crudo (a) e mortadella (b): tradizionale vs light.

I driver di scelta per i consumatori di mortadella tradizionale e light (Fig. 1b), mostrano delle differenze. La provenienza e la tipologia della carne sono i fattori che hanno più rilevanza per i consumatori di prodotto light con oltre il 60% delle scelte. I consumatori di mortadella tradizionale, invece, hanno un atteggiamento simile ai consumatori di prosciutto: infatti una grande importanza, con una percentuale di scelta maggiore del 60%, rivestono il gusto e la provenienza della carne ma anche i valori nutrizionali; quest'ultimi hanno un'incidenza nella scelta (>60%) nettamente superiore rispetto al prodotto light (tra 30% e 40%). Anche per la mortadella, sia tradizionale sia light, il formato e la confezione hanno un effetto irrilevante nell'orientare la scelta del consumatore. La certificazione ha un'elevata incidenza anche in questo caso per il prodotto tradizionale (>50% delle scelte).

Importanza caratteristiche nutrizionali

I consumatori di salumi tradizionali (Tab. 1, 2) sono soprattutto attenti alla presenza di conservanti (75% per prosciutto crudo e 81% per mortadella), ma anche al contenuto di grassi e di sale, ingrediente quest'ultimo più importante, come era prevedibile per la natura stessa del prodotto, nel caso del prosciutto crudo (58% vs 40% delle scelte per la mortadella). I consumatori sono invece solo marginalmente interessati alle calorie e alla presenza di glutine.

Per i consumatori di prodotti light, la presenza di conservanti e il contenuto in grassi hanno lo stesso peso nella discriminazione di questa tipologia di prodotti (percentuali di scelta intorno al 70%). Il contenuto calorico acquista più peso nel caso dei salumi light rispetto ai tradizionali (45% per crudo light vs 15% per il tradizionale; 40% per mortadella light vs 28% per mortadella tradizionale). Anche nel caso dei prodotti light, i consumatori sono più interessati al contenuto di sale nel prosciutto rispetto alla mortadella (49% vs 33%). La presenza di glutine ha un peso del tutto secondario.

Il contenuto in grassi, in generale, è tendenzialmente più discriminante nella scelta dei salumi nell'area di Milano e soprattutto per consumatori di età superiore ai 45 anni.

Il contenuto calorico dei prodotti light è molto importante per i consumatori milanesi e per soggetti appartenenti ad una fascia di età più giovane. I consumatori over 56 risultano più attenti al contenuto di conservanti, grassi e sale rispetto ai più giovani.

	PROSCIUTTO CRUDO TRADIZIONALE							PROSCIUTTO CRUDO LIGHT						
	TOTALE	AREA			ETA'			TOTALE	AREA			ETA'		
		MILANO	ROMA	BOLOGNA	35-45 ANNI	46-55 ANNI	56-65 ANNI		MILANO	ROMA	BOLOGNA	35-45 ANNI	46-55 ANNI	56-65 ANNI
La presenza di conservanti	75%	73%	74%	77%	74%	76%	75%	72%	64%	77%	76%	68%	72%	78%
Il contenuto di grassi	65%	69%	68%	59%	63%	67%	67%	72%	85%	75%	55%	62%	77%	76%
Il contenuto di sale	58%	60%	65%	50%	46%	67%	64%	49%	53%	48%	45%	39%	50%	57%
Le calorie	15%	15%	16%	15%	13%	17%	16%	45%	53%	47%	35%	53%	46%	37%
Il senza glutine	13%	8%	15%	15%	13%	13%	12%	9%	12%	8%	7%	5%	14%	8%

Tab. 1. Importanza caratteristiche nutrizionali per prosciutto crudo tradizionale e light.

I RESPONSI AFFETTIVI DEI CONSUMATORI AI PRODOTTI

	MORTADELLA TRADIZIONALE							MORTADELLA LIGHT						
	TOTALE	AREA			ETA'			TOTALE	AREA			ETA'		
		MILANO	ROMA	BOLOGNA	35-45 ANNI	46-55 ANNI	56-65 ANNI		MILANO	ROMA	BOLOGNA	35-45 ANNI	46-55 ANNI	56-65 ANNI
La presenza di conservanti	81%	83%	82%	78%	77%	83%	84%	70%	59%	73%	77%	65%	69%	75%
Il contenuto di grassi	65%	70%	64%	62%	57%	69%	68%	75%	85%	77%	64%	75%	80%	71%
Il contenuto di sale	40%	39%	35%	47%	34%	39%	48%	33%	32%	31%	35%	25%	29%	44%
Le calorie	28%	31%	27%	26%	27%	25%	32%	40%	54%	33%	32%	45%	49%	25%
Il senza glutine	12%	11%	18%	7%	15%	15%	5%	18%	19%	19%	15%	17%	16%	20%

Tab. 2. Importanza caratteristiche nutrizionali per mortadella tradizionale e light.

Aspetti che motivano a sostituire un salume tradizionale con uno light

Circa il 40% dei soggetti intervistati utilizza i salumi light in affiancamento al salume classico (Fig. 2a,b). Il restante 60% circa ha dichiarato di consumare il prodotto light in sostituzione del tradizionale e ha indicato il perché della scelta. La principale motivazione è imputabile al minor contenuto in grassi. Inoltre, altri punti di forza del prodotto light sono risultati l'essere più salutare e la possibilità di mangiarli con più frequenza rispetto al prodotto tradizionale. Le caratteristiche organolettiche del prodotto non rappresentano un motivo per sostituire il prodotto classico con il light.

Conclusioni

I driver di scelta per l'acquisto di salumi tradizionali e salumi light selezionati dai consumatori sono molto simili all'interno della categoria prosciutto crudo, mentre per la mortadella si osservano atteggiamenti tendenzialmente diversi. Al momento della scelta, i consumatori di mortadella tradizionale danno grande peso ai valori nutrizionali, i quali invece rivestono un ruolo solamente marginale per i consumatori del prodotto light. Ciò può essere attribuito al fatto che il prodotto light viene considerato come nutrizionalmente adeguato e quindi il consumatore non si preoccupa più di questo aspetto. Questo si riflette anche nella definizione delle caratteristiche nutrizionali importanti, variabili per età ed area geografica.

In conclusione, i risultati emersi mostrano che i prodotti light vengono scelti ed utilizzati in sostituzione a quelli tradizionali per aspetti salutistici e nutrizionali ma non per caratteristiche sensoriali. Lo sviluppo e il miglioramento del profilo organolettico dei prodotti light potrebbe renderli maggiormente appetibili e allo stesso tempo generare un maggior consenso tra i consumatori di salumi.

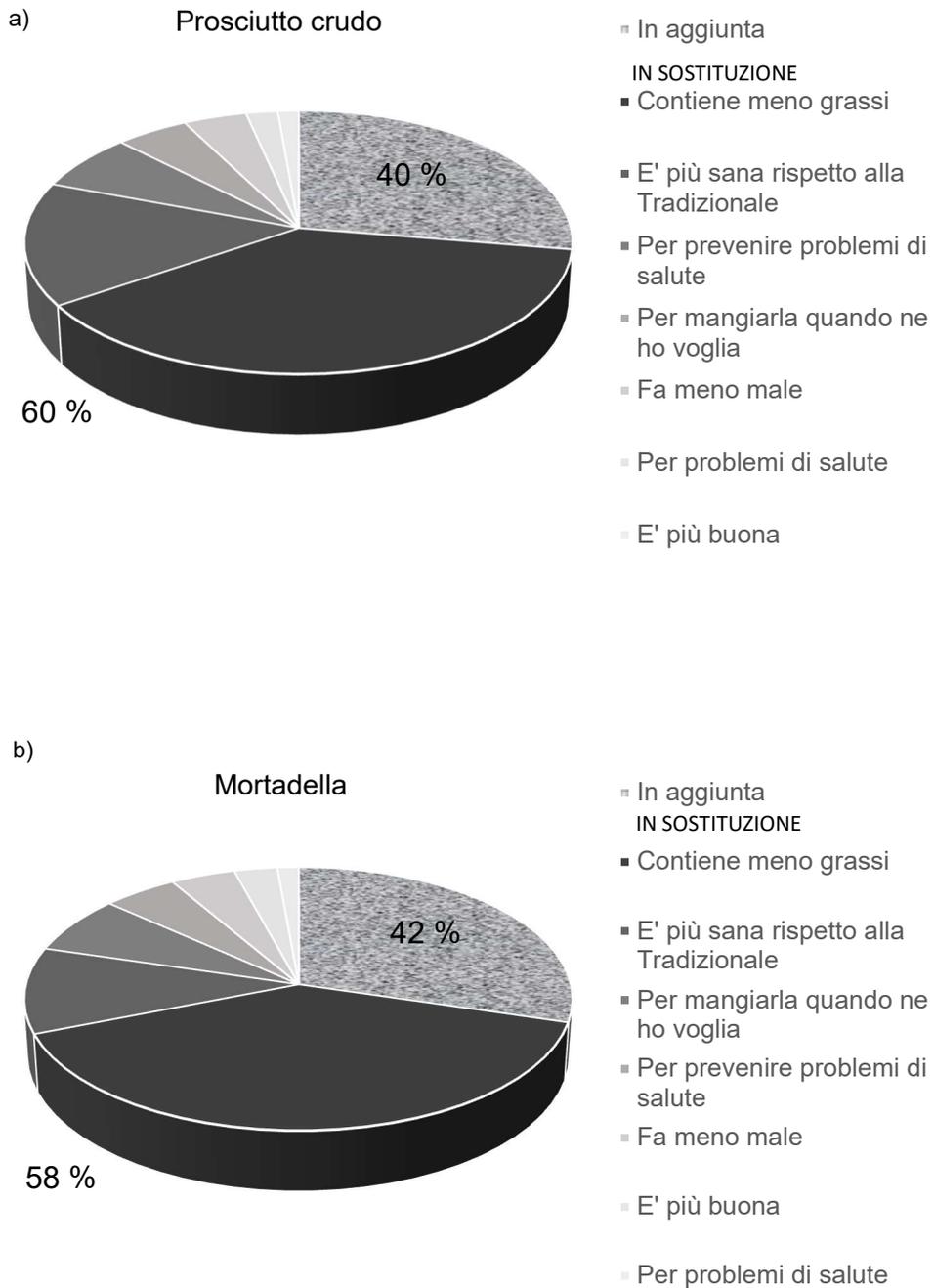


Fig. 2. Aspetti che motivano a sostituire un salume tradizionale con uno light:
a) prosciutto crudo b) mortadella.

Bibliografia

Chiou W.-B., Yeh L.-T., Chang M.-H., "Effects of health-related claims on the differential threshold of consumers' sweetness sensation", in: *Journal of Sensory Studies*, 24(4), 2009, pp. 621-633.

Esposti R., Lucatelli S., Peta E.A., "Strategie di innovazione e trend dei consumi in Italia: il caso dell'agro-alimentare" in: *Materiali Uval. Analisi e Studi*, numero 15, 2008, pp. 7-37.

Nielsen, "Gli italiani e la ripresa della buona tavola", in: *Conferenza stampa Linkontro*, 21 Maggio 2015.

Peta E.A., "Consumi agro-alimentari in Italia e nuove tecnologie", in: *Quadro Strategico Nazionale*, 2007-2013, pp. 1-40.

PRODOTTI FUNZIONALI: IMPATTO DELLE CARATTERISTICHE SENSORIALI E DELLE INFORMAZIONI NUTRIZIONALI SULLA DISPONIBILITÀ A PAGARE DA PARTE DEL CONSUMATORE

Agata Mazzaglia, Gioacchino Pappalardo, Biagio Pecorino & Elena Arena*

*Di3A - Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente,
Università degli Studi di Catania*

Parole chiave: asta sperimentale, gradimento, frollino funzionale, fibre di agrumi

Introduzione

I test edonistici e l'asta sperimentale sono gli strumenti generalmente utilizzati per determinare le preferenze d'acquisto dei consumatori. Le procedure d'asta forniscono delle informazioni supplementari ai test edonici; consentono, infatti, di conoscere il valore monetario attribuito ad un determinato prodotto che tiene conto del vincolo economico sostenuto dal consumatore (Lange *et al.*, 2002).

I punteggi edonistici misurati attraverso scale di gradimento sono, in genere, correlati positivamente con la disponibilità a pagare (DaP) (Stefani *et al.*, 2006), ma la DaP è più sensibile nell'individuare le differenze tra prodotti quando si ricerca il valore percepito di un bene o si opera in labelled condition, mentre la valutazione edonica (in condizioni blind) consente di valutare meglio il valore intrinseco del prodotto (Stefani *et al.*, 2006).

Pochi sono i lavori che correlano le valutazioni edonistiche con la disponibilità a pagare del consumatore (Lange *et al.*, 2002, Bower *et al.*, 2003, Stefani *et al.*, 2006, Napolitano *et al.*, 2010a, Napolitano *et al.*, 2010b).

Nell'ultimo decennio il consumo di alimenti funzionali è progressivamente aumentato per la crescente importanza che alcuni valori, quali il corretto stile di vita e una dieta alimentare equilibrata, hanno assunto presso i consumatori. I consumatori riconoscono ai prodotti funzionali proprietà salutistiche che gli alimenti convenzionali non possiedono e sono disposti a consumare tali prodotti anche a sfavore del gusto (Verbeke, 2006), ma fattori quali la scarsa fiducia nei confronti delle aziende produttrici, le caratteristiche del prodotto funzionale (naturale o fortificato e/o a singolo o multiplo health benefit), ne possono influenzare negativamente il consumo (Teratanavat, 2006). L'approccio sperimentale di questo lavoro ha previsto l'utilizzo dei test edonistici e dell'asta sperimentale di secondo prezzo per indagare come le proprietà sensoriali e le informazioni nutrizionali di biscotti funzionali influenzano la disponibilità a pagare del consumatore.

* Autore corrispondente: earena@unict.it.

Materiali e metodi

I prodotti

Lo studio è stato condotto su due tipologie di biscotti: un frollino al cacao e uno arricchito con farina di lupino bianco e fibra di agrumi, ingredienti funzionali ad alto contenuto in fibre. I biscotti sono stati prodotti da un'industria locale e sono stati presentati ai consumatori in confezioni da 180g.

Reclutamento dei consumatori e protocollo sperimentale delle sedute

I 155 consumatori distribuiti per fasce di età (20-35, 36-50; >50) sono stati reclutati casualmente in differenti punti della città di Catania (shopping center, piazze, università). Nella fase di reclutamento è stato somministrato un questionario sulla conoscenza degli alimenti funzionali e le informazioni socio-demografiche degli intervistati. In seguito, i consumatori sono stati suddivisi in gruppi da 20 persone e sono stati convocati per la seduta d'asta.

Il protocollo sperimentale, condotto in un'unica seduta della durata di 1 ora e 15 minuti, è stato il seguente:

- *Training*

Inizialmente sono stati eseguiti 5 turni di asta sperimentale di secondo prezzo su prodotti prova, per addestrare i soggetti alla procedura dell'asta ma senza obbligo di acquisto.

- *Asta sperimentale di secondo prezzo (Vickrey auction)*

I prodotti sono stati presentati ai consumatori, attraverso la descrizione degli ingredienti e delle proprietà nutrizionali. Per il frollino funzionale sono state, inoltre, specificate le proprietà salutistiche delle fibre di agrumi e della farina di lupino bianco.

Poi, sono stati condotti i primi 5 turni d'asta sperimentale di secondo prezzo (Vickrey, 1961): è stato chiesto ai consumatori di formulare contemporaneamente due offerte economiche separate, una per la confezione di frollini al cacao (180g) e una per quella dei frollini funzionali (180g). L'asta sperimentale, eseguita presso l'aula informatica del Di3A dell'Università degli Studi di Catania, è stata condotta utilizzando il software Z-Tree (Fischbacher, 2007).

- *Test edonistici (15 minuti)*

Ai consumatori, successivamente, è stato chiesto di esprimere il gradimento (utilizzando una scala a 9 punti) e la preferenza tra i biscotti.

- *Asta sperimentale di secondo prezzo (20 minuti)*

Dopo i test edonistici sono stati condotti altri 5 turni d'asta.

- *Aggiudicazione dell'asta*

Al termine dei 10 turni di asta, il software selezionava casualmente uno solo dei prodotti (tradizionale o funzionale) e uno solo dei 10 turni di asta svolti. L'offerta più alta e la seconda offerta più alta del turno sono state prese in considerazione per stabilire il vincitore dell'asta e quale prodotto poteva acquistare. Ai consumatori sono state fornite le informazioni sull'esito dell'asta e cioè quale era stata l'offerta più alta, chi era stato il miglior offerente, quale dei due prodotti era stato estratto e a quale prezzo sarebbe stato acquistato. I consumatori che si sono aggiudicati un prodotto hanno pagato il prezzo risultante dall'asta.

Risultati e discussione

La Fig. 1 mostra le offerte effettuate dai consumatori per il prodotto tradizionale e per quello funzionale. Durante i primi 5 turni d'asta (condizione attesa) il prodotto tradizionale ha registrato l'offerta minima di 0,0 euro e massima di 2,90 euro, mentre per quello funzionale l'offerta minima è stata di 0,0 euro e quella massima di 3,90 euro. I consumatori, dunque, sono disposti pagare un prezzo superiore per il frollino funzionale con un'offerta media di 1,62 euro, contro l'offerta media di 0,98 euro per il prodotto tradizionale, riconoscendo un premium price di 0,64 euro per gli health benefits del frollino funzionale.

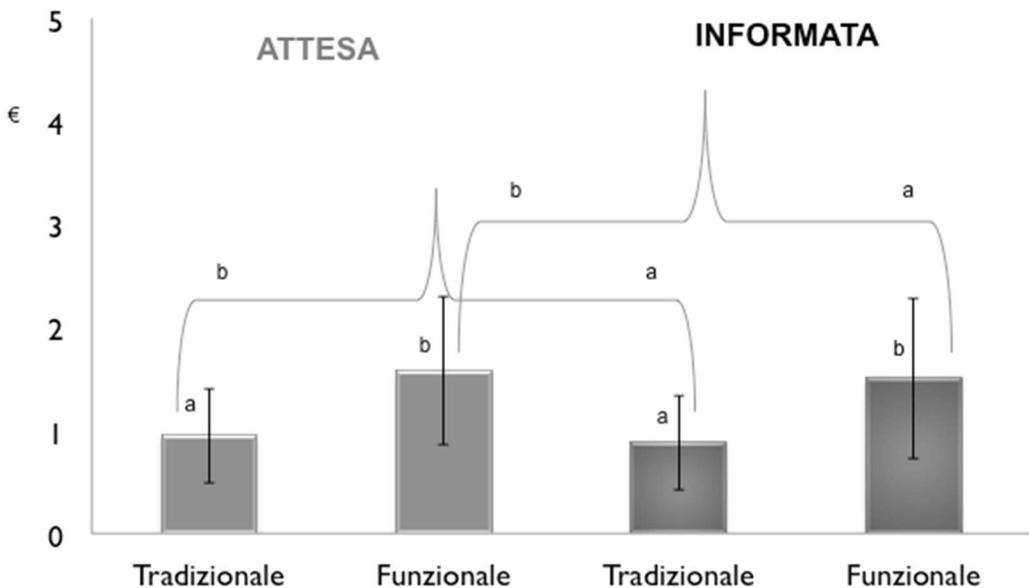


Fig. 1. La disponibilità a pagare nelle condizioni attesa e informata.

L'elaborazione dei dati di liking (Fig. 2) in condizione attesa, mostra che le differenze di gradimento tra i due prodotti sono limitate, e il frollino funzionale è significativamente più gradito rispetto a quello tradizionale. In condizione informata, invece, non vi sono differenze significative di gradimento tra i due prodotti.

Il frollino funzionale è il prodotto maggiormente preferito dai consumatori, in particolar modo dai più giovani e dagli anziani.

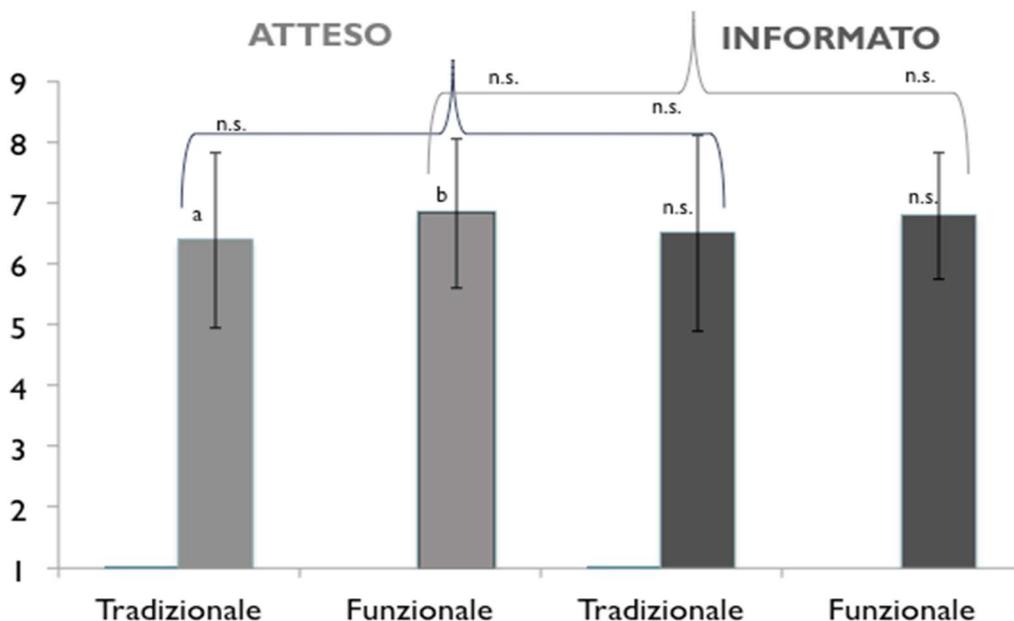


Fig. 2. Il gradimento per i prodotti nelle condizioni attesa e informata.

Nei turni d'asta condotti in condizione informata, i consumatori hanno dichiarato un'offerta minore rispetto a quella in condizione attesa, per entrambi i prodotti (Fig. 1). La DaP diminuisce dell'8% per il prodotto tradizionale e del 5% per il prodotto funzionale.

L'informazione completa sul prodotto ha influito negativamente sulla DaP, sebbene il gradimento del prodotto tradizionale e del funzionale non differisca significativamente tra la condizione attesa e quella informata (Fig. 2). I consumatori, comunque, sono disposti a pagare un prezzo maggiore per acquistare una confezione di biscotti funzionali e il premium price al biscotto funzionale è riconosciuto anche dai consumatori che preferiscono il prodotto tradizionale. Tale premium price è correlato negativamente con il gradimento del frollino (p -value 0.028) indicando che il consumatore riconosce un valore aggiunto al prodotto funzionale, indipendentemente da quanto possa gradirlo. Per il prodotto tradizionale una correlazione positiva è stata determinata tra gradimento e DaP.

Conclusioni

Lo studio mostra che i consumatori, attribuiscono agli alimenti funzionali un ruolo importante nella prevenzione delle malattie, pertanto l'informazione nutrizionale è stata determinante per la disponibilità a pagare rispetto alle caratteristiche sensoriali del prodotto. L'importanza, inoltre, di integrare le valutazioni edonistiche con la disponibilità a pagare può aiutare nello sviluppo di un nuovo prodotto, poiché consente di ottenere delle informazioni supplementari sul comportamento dei consumatori, soprattutto in caso di minime o assenti differenze di gradimento tra i prodotti.

Bibliografia

Bower J.A., Saadat M. A., Whitten C., "Effect of liking, information and consumer characteristics on purchase intention and willingness to pay more for a fat spread with a proven health benefit", in: *Food Quality and Preference*, 14, 1, 2003, pp. 65-74.

Fischbacher U., "z-Tree: Zurich toolbox for ready-made economic experiments", in: *Experimental Economics*, 10, 2, 2007, pp. 171-178.

Lange C., Martin C., Chabanet C., Combris P., Issanchou S., "Impact of the information provided to consumers on their willingness to pay for Champagne: comparison with hedonic scores", in: *Food Quality and Preference*, 13, 7-8, 2002, pp. 597-608.

Napolitano F., Braghieri A., Piasentier E., Favotto S., Naspetti S., Zanolli R., "Effect of information about organic production on beef liking and consumer willingness to pay", in: *Food Quality and Preference*, 21, 2, 2010a, pp. 207-212.

Napolitano F., Braghieri A., Piasentier E., Favotto S., Naspetti S., Zanolli R., "Cheese liking and consumer willingness to pay as affected by information about organic production", in: *Journal of Dairy Research*, 77, 3, 2010b, pp. 1-7.

Stefani G., Romano D., Cavicchi A., "Consumer expectations, liking and willingness to pay for specialty foods: Do sensory characteristics tell the whole story?", in: *Food Quality and Preference*, 17, 1-2, 2006, pp. 53-62.

Teretanavat R., Hooker N. H., "Consumer Valuations and Preference Heterogeneity for a Novel Functional Food", in: *Journal of Food Science*, 71, 7, 2006, pp. S533-S541.

Verbeke W., "Functional foods: Consumer willingness to compromise on taste for health?", in: *Food Quality and Preference*, 17, 1-2, 2006, pp. 126-131.

Vickrey W., "Counter speculation, auctions, and competitive sealed tenders", in: *Journal of Finance*, 16, 1, 1961, pp. 8-37.

STRATEGIE DI RIDUZIONE DEL SODIO NEL PANE: VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA SULLA PERCEZIONE DEL CONSUMATORE

Elisabetta Moneta^{*}, Marina Peparaio, Eleonora Saggia Civitelli,
Valentina Narducci, Valeria Turfani & Fiorella Sinesio

CREA - Centro di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Roma

Parole chiave: pane, riduzione del sodio, percezione di salinità, preferenza

Introduzione

La riduzione del sodio nell'alimentazione è una delle priorità nell'ambito delle strategie di prevenzione delle malattie cardiovascolari. La presenza del sale in panificazione ha ragioni sia tecnologiche che organolettiche, seppure in Italia esista una tradizione di pane lievitato senza sale (pane toscano, pane di Terni). Una delle strategie messe in atto per ridurre il sodio nel pane è l'impiego di sostituti del sale sodico, come il cloruro di potassio (KCl) che, a basse concentrazioni, esalta il gusto salato, ma di utilità limitata perché oltre certe concentrazioni genera sensazioni di amaro e di metallico. Un'altra strategia per la riduzione del sodio è l'aggiunta di esaltatori di sapidità (estratti di lievito, nucleotidi, glutammati e aminoacidi) che amplificano il gusto salato del NaCl, e potenzialmente utili per mascherare il retrogusto amaro del KCl.

Un più recente approccio, proposto da Noort *et al.*, 2010, prevede una riduzione significativa del contenuto di sodio nel pane, senza perdita di sapidità e senza l'uso di sostituti del sodio o esaltatori del gusto, raggiungibile grazie al contrasto sensoriale che si viene a creare attraverso una distribuzione spaziale non omogenea del sodio nell'impasto.

Obiettivo del presente studio era di valutare l'efficacia di due strategie di riduzione del sodio aggiunto all'impasto, nel preservare le caratteristiche sensoriali e la percezione di sapidità nel pane, e sul gradimento da parte del consumatore: (i) mediante l'impiego di un sostituto del sale brevettato (PanSalt[®]) composto da una miscela di NaCl, KCl, solfato di magnesio e aminoacidi (lisina, esaltatore del sapore); (ii) mediante la distribuzione disomogenea del sale nell'impasto ottenuta unendo a treccia due impasti di diversa composizione per contenuto salino.

Materiali e metodi

Le valutazioni sensoriali ed edonistiche sono state eseguite su quattro formulazioni di pane, del formato di panino da 100 g di circa 3 cm di diametro, composto da due "cordoni" intrecciati (Fig. 1):

- pane a medio contenuto di sodio, con aggiunta di 15 g di NaCl per Kg di farina (1,5%), uniformemente distribuito nell'impasto;

^{*} Autore corrispondente: elisabetta.moneta@crea.gov.it.

- pane a ridotto contenuto di sodio, con aggiunta di 10 g di NaCl per Kg di farina (1%), uniformemente distribuito nell'impasto;
- pane con l'1% di NaCl aggiunto, composto di due diversi impasti (50% in peso) tra loro intrecciati, di cui uno con aggiunta di 20g di NaCl per Kg di farina (2%), uniformemente distribuito, e l'altro senza aggiunta di sale (0%);
- pane con aggiunta di 15 g di PanSalt® per kg di farina (1,5%), un sostituto del sodio a base di una miscela di NaCl (57%), KCl (28%), solfato di magnesio (12%), lisina cloridrato (2%) iodio (0,0036%), uniformemente distribuito nell'impasto.

I campioni di pane sono stati prodotti in un panificio locale seguendo una procedura standard.

Per le *valutazioni sensoriali* è stata impiegata l'analisi quantitativa descrittiva convenzionale secondo le linee guida della norma ISO13299 (2016) *General Guidance for Establishing a Sensory Profile*, facendo riferimento a elenchi di descrittori (caratteristiche di aspetto, gusto/olfatto e di consistenza) selezionati dal panel medesimo per descrivere i prodotti. Per la misura d'intensità dei descrittori sensoriali i giudici hanno utilizzato la scala lineare non strutturata (lunghezza di 150 mm, ancore descritte) con valori compresi tra 0 e 9. I punteggi sono stati raccolti mediante sistema informatico, con il software FIZZ (Biosystemes, France).

Ogni assaggiatore ha ricevuto un intero panino per tipologia. I giudici erano istruiti a tagliare, per obliquo, il panino in due metà, da cui erano ricavati provini di circa 2 x 3 cm, che comprendevano entrambi i cordoni della treccia per garantire, nei campioni con distribuzione disomogenea del sale, la presenza di entrambi gli impasti nelle valutazioni in bocca. Sono state eseguite valutazioni replicate dei prodotti. L'identità dei pani non era rivelata ai giudici (codificazione con triplete di numeri random).

I dati sono stati analizzati con Analisi della Varianza, per valutare la significatività dei fattori di variazione (campione, repliche, assaggiatori). Come procedura di confronto tra le medie (post-hoc) è stato utilizzato il Test di Duncan ($p=0,05$).



Fig. 1. Panino da 100 g composto da due "cordoni" arrotolati a treccia, a formare un panino di circa 3 cm di diametro.

Le *valutazioni edonistiche* sono state condotte con un campione di 203 adulti (età media $40,8 \pm 13,7$; range 18-65 anni), bilanciato per genere e fasce d'età, reclutati da un'agenzia locale nella città di Roma.

Sono stati rispettati i seguenti criteri di eleggibilità: tutti i partecipanti erano consumatori abituali di pane (almeno 4-5 volte a settimana), in buono stato di salute, responsabili degli acquisti domestici alimentari (o che condividono la responsabilità con altri della famiglia), non presentavano patologie legate all'alimentazione o allergie/intolleranze alimentari e non lavoravano presso in un forno o in un'industria di prodotti da forno. I partecipanti hanno firmato un consenso informato prima della partecipazione ai test.

La prova consisteva nel valutare, entro 4-5 ore dallo sforno, gli stessi campioni di pane sottoposti a valutazione sensoriale del gruppo di esperti e rispondere, a domande sul gradimento (1=estremamente sgradevole; 9=estremamente gradevole), sull'intensità percepita del gusto salato (scala bipolare: 1=troppo insipido; 5=salato al punto giusto; 9=troppo salato), anche rispetto alla propria abitudine alimentare (1=molto meno salato di come sono abituato; 5=salato esattamente come sono abituato; 9=molto più salato di come sono abituato), sulla probabilità di acquisto (scala unipolare: 1=molto improbabile; 9=molto probabile), e a due domande aperte sulle caratteristiche gradite/non gradite nei diversi pani. Al termine della sessione i partecipanti hanno compilato un breve questionario sulle proprie abitudini di consumo di pane e sulle informazioni socio-demografiche.

Per valutare la significatività delle differenze percepite tra i campioni, i dati sono stati analizzati con Analisi della Varianza e il test di Duncan ($p=0,05$). Inoltre, è stata eseguita l'analisi dei cluster sulle dimensioni principali significative derivate dalle mappe di preferenza interne dei consumatori ed evidenziate le differenze attraverso statistiche descrittive, analisi della varianza e test post-hoc.

Risultati e discussione

Valutazioni sensoriali

Partendo da un pane con una quantità media di sodio aggiunto (1,5%), la sostituzione con PanSalt® si è rivelata poco efficace nel mantenere la stessa intensità del gusto salato del pane con cloruro di sodio, ma conserva tuttavia l'intensità del sapore nel suo complesso (*flavour*). Inoltre non sono state percepite note di metallico o amaro per il cloruro di potassio presente nella formulazione del PanSalt®. Nel pane con distribuzione disomogenea del sale (1%), la percezione del gusto salato risultava più intensa che nel pane con cloruro di sodio, omogeneamente distribuito all'1,5%, mentre l'intensità del *flavour* globale era simile nelle due tesi (Fig. 2). Non sono state evidenziate altre differenze degne di nota nel profilo sensoriale dei pani.

Valutazioni edonistiche

Il gradimento, per tutti i prodotti, si aggirava su livelli medi, come anche la probabilità di acquisto, con differenze scarsamente significative. Per i consumatori, in media, la percezione di salato nel campione di pane con aggiunta del 1,5% di NaCl non è risultata differire dal pane contenente il sostituto del sodio (PanSalt®). Inoltre, contrariamente a quanto atteso e rilevato dal panel di esperti, il campione di pane con aggiunta del 1% di NaCl distribuito in modo disomogeneo non è stato percepito come più salato rispetto a quello contenente la stessa quantità di sale distribuita in modo omogeneo (Fig. 3).

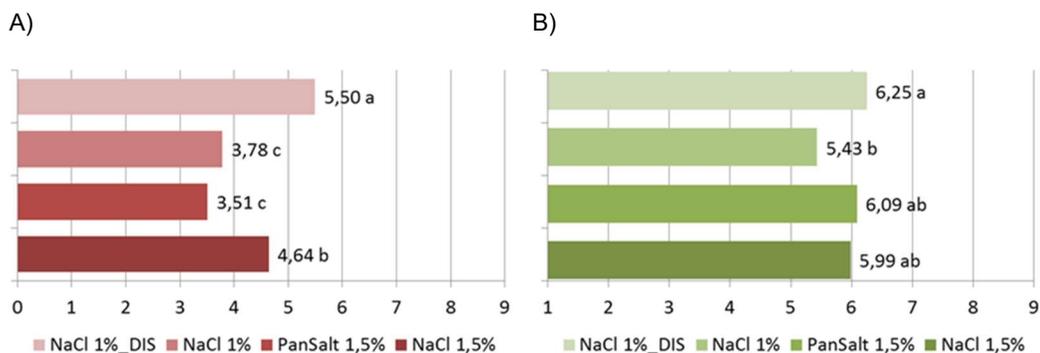


Fig. 2. Differenze di sapidità (A) e di intensità del flavour (B) nelle diverse tesi.

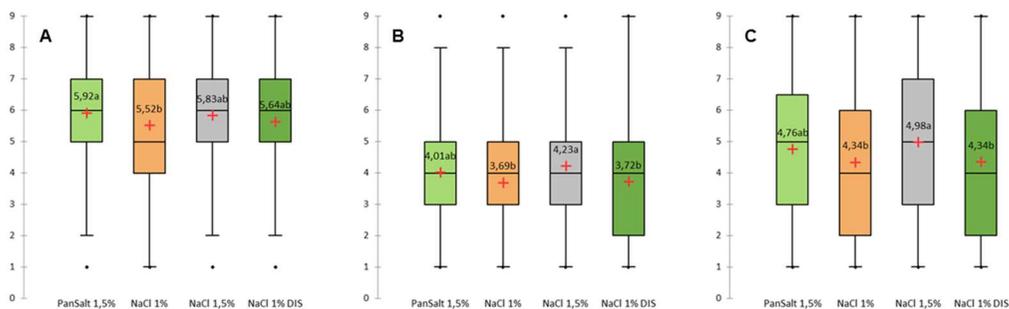


Fig. 3. Box plots del gradimento (A); percezione di salato (B); intenzione all'acquisto (C).

Attraverso l'analisi dei cluster sono stati individuati tre gruppi di consumatori (Tab. 1).

Il cluster 1 (n=87; 42%) preferisce e acquisterebbe il pane prodotto con 1,5% di NaCl (controllo) che percepisce come più salato. Le strategie di riduzione del sodio, per questo gruppo di consumatori, non sono risultate efficaci. Il cluster 2 (n=54; 27%), preferisce e acquisterebbe il pane con PanSalt®, che percepisce come più salato (o saporito). La strategia del PanSalt® sembra essere efficace per questo gruppo. Al contrario il gruppo non distingue il campione con NaCl 1% disomogeneo dal corrispettivo con distribuzione omogenea del sodio. Per il cluster 3 (n=62; 31%) entrambe le strategie di riduzione del sodio sembrano essere efficaci, sia il prodotto addizionato di PanSalt® 1,5%, che addizionato di NaCl 1% distribuito in modo disomogeneo non sono distinti dal riferimento al 1,5% di NaCl pur contenendone meno, e sono preferiti e percepiti più salati del riferimento al 1% di sodio.

I RESPONSIVI AFFETTIVI DEI CONSUMATORI AI PRODOTTI

	<u>GRADIMENTO</u>				<u>INTENSITA' SALATO</u>		
CLUSTER 1 (n= 87; 42%)	NaCl 1,5%	6,6	A		NaCl 1,5%	4,6	A
	NaCl 1%	6,0	A	B	NaCl 1%	3,9	B
	PanSalt 1,5%	5,4		B C	PanSalt 1,5%	3,8	B
	NaCl Dis. 1%	5,1		C	NaCl Dis. 1%	3,5	B
CLUSTER 2 (n= 54; 27%)	PanSalt 1,5%	6,6	A		PanSalt 1,5%	4,5	A
	NaCl 1%	5,9	A	B	NaCl 1%	3,9	A B
	NaCl Dis. 1%	5,5		B	NaCl 1,5%	3,6	B
	NaCl 1,5%	4,4		C	NaCl Dis. 1%	3,6	B
CLUSTER 3 (n= 62; 31%)	NaCl Dis. 1%	6,5	A		NaCl 1,5%	4,2	A
	NaCl 1,5%	6,1	A		NaCl Dis. 1%	4,1	A
	PanSalt 1,5%	6,0	A		PanSalt 1,5%	3,9	A
	NaCl 1%	4,5		B	NaCl 1%	3,2	B

Tab. 1. Valutazione edonistica: gradimento e percezione di intensità del sapore salato per i tre cluster di consumatori.

Conclusioni

L'aggiunta di PanSalt® nel pane, secondo il panel di esperti, sembra influenzare poco la percezione del gusto salato, ma ne esalta tuttavia il "flavour" globale, ovvero l'impressione gusto/olfattiva percepita durante la masticazione, mentre per i consumatori il pane addizionato di PanSalt® ha sapidità equivalente al pane con il 1,5% di NaCl aggiunto, pur contenendo circa la metà del sodio aggiunto.

Per il pane con distribuzione disomogenea del sale (NaCl 1%) nell'impasto, grazie al contrasto sensoriale tra le parti che contengono sodio (più salate) e quelle a cui non è stato aggiunto, è dimostrata l'efficacia della strategia di riduzione del sodio sulla percezione del salato, che appare incrementato (misure oggettive del panel di assaggiatori). Questo effetto non è tuttavia evidenziabile dai punteggi medi del campione totale di consumatori. Come emerso dall'analisi dei cluster, la strategia di riduzione del NaCl con il PanSalt® (1,5%) è risultata efficace per il 57% dei consumatori (cluster 2 + cluster 3): per il CL2 per un effetto di esaltazione del flavour globale, per il CL3 perché conserva il gradimento e il gusto salato del campione di controllo.

La strategia di riduzione del NaCl con la distribuzione spaziale disomogenea del sodio è risultata invece efficace per il 31% dei consumatori (cluster 3).

I risultati dell'indagine si rivelano incoraggianti ai fini della riduzione del sodio nel pane mantenendone la palatabilità; dai dati medi si evince infatti che le differenze percepite hanno avuto scarsa influenza sul gradimento.

Bibliografia

Noort M. W. J., Bult J. H. F., Stieger M., Hamer R. J., "Saltiness enhancement in bread by inhomogeneous spatial distribution of sodium chloride", *Journal of Cereal Science*, 5, 2010, pp. 378-386.

TEST SENSORIALI IN ETÀ AVANZATA: VALUTAZIONE DI NOVEL FOOD PROTEICI

Marta Cianciabella^{1*}, Matteo Alessandro Del Nobile², Amalia Conte²,
Alessandra Danza², Massimiliano Magli¹, Edoardo Gatti¹,
Giulia Maria Daniele¹ & Stefano Predieri¹

¹IBIMET - CNR, Dipartimento di Scienze Bio-Agroalimentari, Bologna

²Dipartimento di Scienze Agrarie, degli Alimenti e dell'Ambiente, Università di Foggia

Parole chiave: anziani, tetrad test, alimenti proteici

Introduzione

È riconosciuto che nella terza età una dieta corretta assuma una notevole importanza nel mantenimento delle condizioni di salute. È stato rilevato in particolare che una problematica negli anziani è l'introduzione e l'assimilazione in maniera salutare e gradevole di cibi ricchi di proteine (Constants *et al.*, 1992; Deutz *et al.*, 2014). L'analisi sensoriale può contribuire alla messa a punto di novel food, cioè di prodotti alimentari innovativi studiati, in questo caso, per una particolare fetta della popolazione, in grado di soddisfare non solo le specifiche esigenze nutrizionali degli anziani, ma anche gli aspetti sensoriali ed edonistici del prodotto. La ricerca è stata condotta dall'Istituto IBIMET-CNR di Bologna in collaborazione con l'Università di Foggia (UNIFG) e ha consentito di realizzare, con un percorso "step-by-step", prodotti ad elevato contenuto proteico a base di pesce (Tonno e Lanzardo), con opportuni arricchimenti nutrizionali che ne migliorano le proprietà salutistiche e gustative. I novel food sono stati creati in modo tale da facilitarne l'assunzione in età avanzata, quindi facilmente manipolabili, masticabili, deglutibili (Costa and Jongen, 2010; Westergren *et al.*, 2002; Laguna and Chen, 2016) e adeguati alle esigenze nutrizionali. La messa a punto dei prodotti è avvenuta attraverso i risultati di test sensoriali (tetrad test) effettuati su un gruppo di anziani. Poiché il coinvolgimento di individui di età avanzata in questo tipo di test può scontrarsi con eventuali problemi fisici, psicologici e cognitivi (Methven *et al.*, 2016) è necessaria un'attenta scelta e pianificazione dei test sensoriali.

Materiali e metodi

Sono stati realizzati prodotti a base di pesce, in quanto, come noto, è ricco di proteine, con un basso contenuto di acidi grassi saturi, acidi grassi polinsaturi a catena lunga (omega-3), vitamina D e B (He, 2009; Demarin *et al.*, 2011). I prodotti sono stati creati in forma di salsicce nelle quali il contenuto proteico proveniva da due specie di pesce: tonno e lanzardo. La percentuale in peso della parte proteica di ciascuna specie ittica era del 70% e 30% rispettivamente per tonno e lanzardo (concentrazioni definite ideali in base a precedenti test). Alle salsicce di pesce sono stati aggiunti pomodori e carciofi

* Autore corrispondente: m.cianciabella@ibimet.cnr.it.

disidratati (Tab. 1) integrati nelle ricette al fine di combinare i benefici della matrice proteica a quelli delle fibre in essi contenute. È stata inoltre introdotta la variabile della patata fresca, utile al bilanciamento nutrizionale della ricetta grazie ai carboidrati. L'analisi sensoriale è stata applicata per la definizione di profili sensoriali (panel IBIMET BO). Successivamente i novel food sono stati oggetto di un tetrad test sottoposto ad un gruppo di 53 anziani (65-85 anni), sia per verificare la comprensibilità di un test di tale tipo in età avanzata, che per la valutazione edonistica dei cibi proposti.

	<i>Pomodoro</i>	<i>Pomodoro Patata</i>	<i>Carciofo</i>	<i>Carciofo Patata</i>
	20	10	20	10
<i>Patata fresca</i>	0	10	0	10
SPEZIE	<i>Origano</i>	0.5		0
	<i>Prezzemolo</i>	0		0.5
INGREDIENTI DI BASE	<i>Tonno</i>	34.5		
	<i>Lanzardo</i>	23		
	<i>Sale</i>	0.5		
	<i>Amido di patata</i>	7.5		
	<i>Proteine del siero</i>	4		
	<i>Olio d'oliva</i>	10		

Tab. 1. Ingredienti utilizzati per la preparazione dei 4 campioni, espressi in g/100g.

Analisi Quantitativa Descrittiva

Un panel di 9 Assaggiatori addestrati ha valutato le salsicce di pesce attraverso l'Analisi Quantitativa Descrittiva (QDA). I campioni sono stati avvolti all'interno di carta d'alluminio e cotti in forno a 220°C per 15 minuti, quindi presentati ai giudici all'interno di vaschette di plastica identificate da codici a tre cifre in ordine randomizzato. È stata utilizzata una scala non strutturata a 9 punti. Ai panelisti è stato chiesto di valutare 15 attributi: 1 Olfattivo (Odore complessivo); 4 Tattili (Consistenza, Succosità, Masticabilità e Untuosità); 5 Gustativi (Salato, Amaro, Dolce, Acido e Piccante) e 5 Aromatici (Flavor di pesce, Flavor di pomodoro, Flavor di Carciofo, Flavor di Patate e Speziato). I test si sono svolti in cabine conformi alle norme (UNI ISO 8589, 1990) attrezzate con netbook e software specifico (FIZZ, Biosystemes, France) per l'acquisizione dei dati.

Tetrad test

Per ogni tipologia di vegetale è stato condotto un tetrad test (Ennis, 2012) per verificare se l'aggiunta della patata fosse percepibile, seguiti da un test di preferenza. Ai test, condotti presso il Centro Sociale di Funo di Argelato (BO), hanno partecipato 53 soggetti di età compresa tra i 65 e gli 85 anni. Ai partecipanti venivano forniti quattro campioni uguali a due a due (2 vegetale + 2 vegetale con patata) chiedendo loro di indicare fra questi i due campioni preferiti e collocarli all'interno di un contenitore etichettato con il termine "migliore", mentre i due restanti in un contenitore etichettato con "peggiore". Per ciascuna coppia veniva inoltre chiesto di assegnare un voto da 1 a 9. Questo metodo

I RESPONSIVI AFFETTIVI DEI CONSUMATORI AI PRODOTTI

consente di valutare la capacità di discriminazione degli anziani, la discriminabilità dei prodotti e il relativo giudizio di gradimento.

I dati sono stati analizzati con SAS Software System 9.4 (SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA) utilizzando la versione R 3.3.1 con il pacchetto SensR per l'analisi sensoriale discriminante.

L'analisi della varianza (ANOVA) è stata eseguita per valutare le differenze di accettabilità tra i campioni ed i valori sono stati confrontati utilizzando il test di Duncan.

Risultati e discussione

QDA

Il panel addestrato ha consentito di definire i profili sensoriali tramite i valori medi attribuiti ai descrittori (Fig. 1). Oltre alle differenze tra i flavor della componente vegetale aggiunta, è interessante notare come i prodotti a base di pomodoro siano connotati da un impatto aromatico maggiore. Dai risultati della QDA si sono utilizzate le variabili con differenze significative per l'analisi delle componenti principali (PCA).

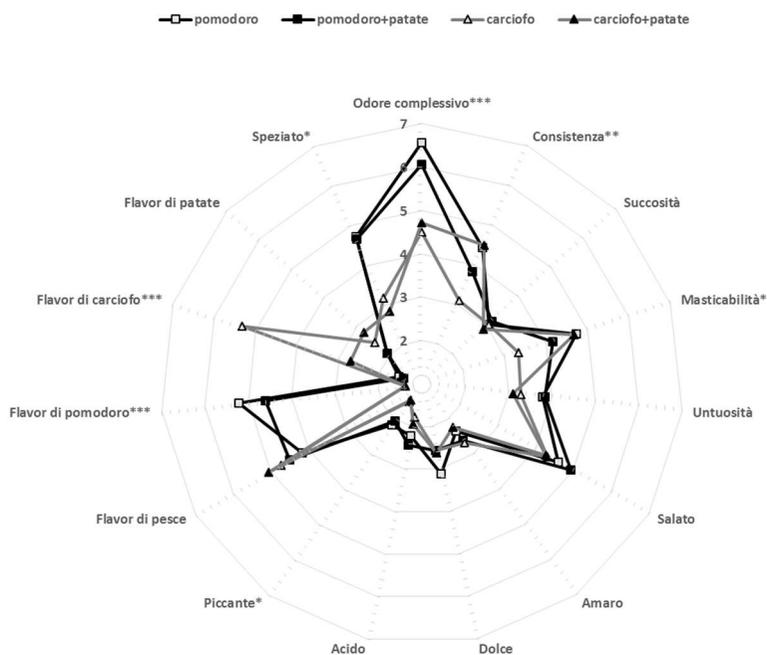


Fig. 1. Profilo sensoriale dei 4 campioni analizzati. Livelli di significatività *0,05 **0,01 ***0,001.

Nella PCA (Fig. 2) la componente 1 discrimina i prodotti con il pomodoro da quelli con il carciofo. In particolare si nota come le salsicce con il pomodoro hanno un aroma intenso ed in esse vengono ben percepite le note speziate e la sensazione di piccante. Si nota inoltre, come con l'aggiunta della patata, il prodotto sia caratterizzato dal gusto salato.

Nelle salsicce con carciofo a differenza di quelle con il pomodoro, l'impatto del pesce risulta importante ed è correlato con il flavor di patata. La componente 2, invece, separa i prodotti con patata da quelli senza, ed è caratterizzata dall'amaro che discrimina il campione con carciofo da quello con carciofo e patate, inoltre, discrimina il campione con pomodoro e patate dal pomodoro tal quale, sempre in base al vettore amaro. Tale componente inoltre, è caratterizzata dalla dolcezza che discrimina il campione con il pomodoro.

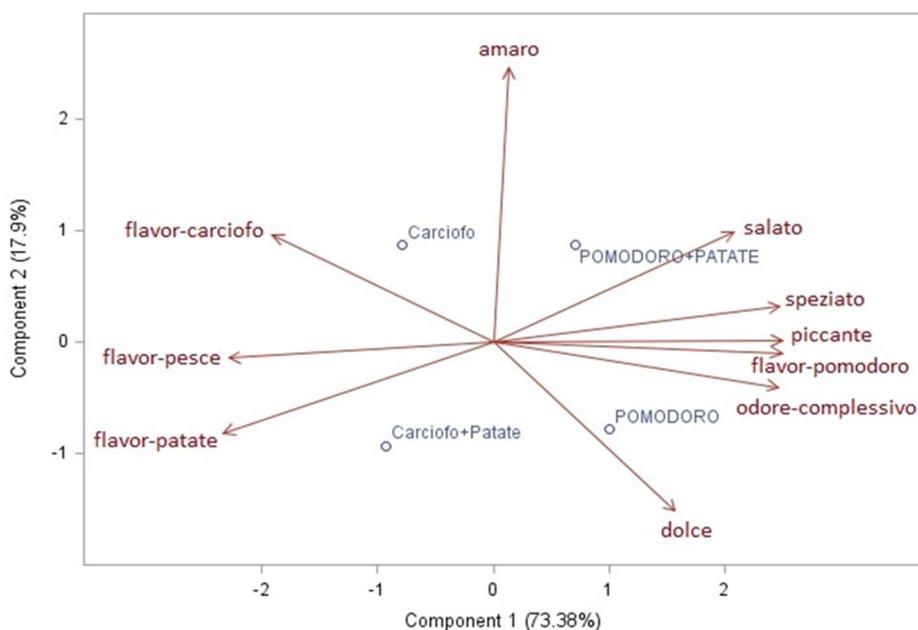


Fig. 2. PCA realizzata sulle variabili gustative ed aromatiche.

Tetrad test

I due tetrad test sono stati correttamente eseguiti, l'aggiunta di patate è stata riconosciuta, sia quando aggiunta alle salsicce a base di pomodoro (riconoscimento 60%) che a quelle a base di carciofo (riconoscimento 75%). Tutte le composizioni hanno registrato giudizi positivi (>6) e la preferenza non è risultata significativa. L'esecuzione del test che prevedeva di "fare coppie di campioni identici: 2 migliori e 2 peggiori" ha ottenuto risultati positivi di discriminazione (Tab. 2).

Per determinare la preferenza si sono considerati solo i giudizi di coloro che avevano abbinato i campioni correttamente. Questo metodo in due fasi consente di valutare la capacità di discriminazione dei soggetti, prima di considerare il giudizio di gradimento (Tab. 2).

I RESPONSIVI AFFETTIVI DEI CONSUMATORI AI PRODOTTI

1°TETRAD TEST	RICONOSCIMENTO COPPIE	n
BASE CARCIOFO (p<0.001)	CORRETTE	40
	NON CORRETTE	13
2°TETRAD TEST	RICONOSCIMENTO COPPIE	n
BASE POMODORO (p<0.01)	CORRETTE	32
	NON CORRETTE	21
	MIGLIORE (%)	VOTO (1-9)
CARCIOFO	55	6,6
CARCIOFO+PATATA	45	6,3
	MIGLIORE (%)	VOTO (1-9)
POMODORO	56	6,2
POMODORO+PATATA	44	6,5

Tab. 2. Riconoscimento dei campioni sottoposti a Tetrad Test e il relativo giudizio di gradimento.

Conclusioni

Per progettare il successo di "novel food" per la terza età, è di rilevante importanza il coinvolgimento diretto della popolazione anziana, per aiutare a comprendere il problema dei cambiamenti alimentari imposti dai vincoli di età e da quelli sanitari (Burns, 2009). Gli anziani sono spesso timorosi, diffidenti e hanno poco familiarità con test sensoriali anche semplici. La metodologia applicata è risultata valida e utile per la valutazione di "novel food" per la popolazione anziana. Il tetrad test ha consentito di verificare la capacità di discriminazione degli anziani ed ottenere al contempo una valutazione edonistica, rilevandosi una valida ed efficace alternativa al test triangolare (Ennis *et al.*, 2012; O'Mahoney, 2013). I prodotti creati in questa ricerca saranno proposti ad un numero più ampio di consumatori nel target di età identificato (65-85 anni) allo scopo di avere ulteriore conferma dei risultati edonistici ottenuti.

Bibliografia

Burns C., "Seeing food through older eyes: The cultural implications of dealing with nutritional issues in aged and ageing", in: *Nutrition & Dietetics*, 66, 2009, pp. 200-201.

Constans T., Bacq Y., Brechot F., Guilmot L., Choutet P. & Lamise F., "Protein-energy malnutrition in elderly medical patients", in: *Journal of American Geriatric Society*, 40,1992, pp. 263-268.

Costa A. I. A. & Jongen W. M. F., "Designing New Meals for an Ageing Population", in: *Critical Review in Food Science and Nutrition*, 50, 2010, pp. 489-502.

Demarin V., Lisak M., Morovi S., "Mediterranean diet in healthy lifestyle and prevention of stroke", in: *Acta Clinica Croatica*, 50, 2011, pp. 67-77.

Deutz N.E.P., Bauer J.M., Barazzoni R., Biolo G., Boirie Y., Bosy-Westphal A., Cederholm T., Cruz-Jentoft A., Krznarić Z., Nair K.S., Singer P., Teta D., Tipton K. Calder

P.C., "Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: recommendations from the ESPEN Expert Group", in: *Clinical Nutrition*, 33, 2014, pp. 929-936.

Ennis J. M., "Guiding the switch from triangle testing to tetrad testing", in: *Journal of Sensory Studies*, 27, 2012, pp. 223-231.

He K., "Fish, Long-Chain Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids and Prevention of Cardiovascular Disease—Eat Fish or Take Fish Oil Supplement?", in: *Progress in Cardiovascular Diseases*, 52, 2009, pp. 95-114.

Laguna L., Chen J., "The eating capability: Constituents and assessments", in: *Food Quality and Preference*, 48, 2016, pp. 345-358.

Methven L., Jimenez-Pranteda M.L., Lawlor J.B., "Sensory and consumer science methods used with older adults", in: *Food Quality and Preference*, 48, 2016, pp. 333-344.

O'Mahony M., "The tetrad test: Looking back, looking forward", in: *Journal of Sensory Studies*, 28, 2013, pp. 259-263.

Westergren A., Unosson M., Ohlsson O., Lorefält B., & Hallberg I. R., "Eating difficulties, assisted eating and nutritional status in elderly (>65 years) patients in hospital rehabilitation", in: *International Journal of Nursing Studies*, 39, 2002, pp. 341-351.

ACCETTABILITÀ E PICCANTEZZA DEI FORMAGGI A PASTA FILATA

Nicola Condelli, Fabio Napolitano, Amelia Maria Riviezzi,
Marisa Carmela Caruso & Ada Braghieri*

*Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali,
Università degli Studi della Basilicata*

Parole chiave: formaggi a pasta filata, piccantezza, analisi sensoriale, sensibilità al piccante

Introduzione

La piccantezza di alcuni formaggi a pasta filata stagionati è un attributo fondamentale nel conferire una precisa connotazione di tipicità. La percezione del piccante, che è una sensazione chemestetica trigeminale (Nolden and Hayes, 2016), dipende dall'azione di particolari sostanze sui nocicettori, deputati al riconoscimento di un pericolo derivante dall'ambiente esterno (Haggard and de Boer, 2014). Questa esperienza da negativa si è trasformata, col passar del tempo in gradevole, per assuefazione (Stevenson and Prescott, 1994) o per motivi fisiologici, psicologici e culturali (Ludy and Mattes, 2012). Il piccante nei formaggi, peraltro, è prodotto da composti diversi dalla capsaicina, quali l'acido butirrico, il caproico, il caprico e il caprilico, derivanti dalla lipolisi della frazione grassa ad opera di enzimi del caglio (Tripaldi *et al.*, 2015). Questa sensazione alquanto decisa, tuttavia, potrebbe essere poco gradita da alcuni consumatori. Si è inteso, pertanto, valutare la gradevolezza di formaggi a pasta filata, caratterizzati da un diverso livello di piccantezza, in relazione ad alcune caratteristiche dei consumatori Lucani, quali capacità percettiva e gradevolezza per il piccante, rilevate nel corso del secondo anno del progetto Italian Taste (IT).

Materiali e metodi

È stato valutato il profilo sensoriale, mediante l'analisi quantitativa descrittiva (QDA; Lawless and Heymann, 2010), di sei formaggi a pasta filata: il Provolone del Monaco (a 4 e 12 mesi di stagionatura, P1 e P2, rispettivamente), il Provolone Auricchio Dolce (P3) e Piccante (P4) e il Caciocavallo Podolico (a 6 e 12 mesi di stagionatura, P5 e P6, rispettivamente). A questo scopo è stato impiegato un panel di 8 giudici, bilanciati per età e sesso, selezionati secondo le norme ISO (ISO 3972:, 2011; ISO 8586:, 2012) e opportunamente addestrati. Durante ogni singola seduta, a ogni giudice sono stati presentati, in ordine randomizzato, 6 campioni (15-20g), identificati con numeri casuali a tre cifre. Sono state effettuate 4 repliche. Tra un campione e l'altro i giudici hanno mangiato alcune fettine di mela e risciacquato la bocca con acqua per eliminare le sensazioni del campione precedente. I test sono stati effettuati in cabine sensoriali individuali (International PBI, Milan, Italy; ISO 8589; ISO, 1998), provviste di luce rossa, per valutare tutti gli attributi, tranne quelli relativi all'aspetto, valutato con illuminazione bianca. È stato

* Autore corrispondente: ada.braghieri@unibas.it.

anche svolto un Consumer Test (Kähkönen *et al.*, 1996) su 83 consumatori Lucani (45 F e 38 M, età compresa tra 19 e 60 anni) che avevano partecipato al secondo anno del progetto IT. Questi hanno espresso un giudizio complessivo sulla gradevolezza e sulla gradevolezza per aspetto, gusto/flavour e consistenza, utilizzando la stessa scala edonica impiegata per il liking del succo di pomodoro in IT, la Labeled Affective Magnitude (da “il più sgradevole che si possa immaginare” a “il più gradevole che si possa immaginare”; Cardello and Schutz, 2004). Per verificare le performance del panel, in termini di ripetibilità, i dati del profilo sensoriale sono stati sottoposti ad Analisi della Varianza (ANOVA, GLM, SAS, 1990), considerando come fattori il prodotto (6 livelli), il giudice (8 livelli), la replica (4 livelli) e le relative interazioni. Un'altra ANOVA è stata effettuata sui dati sensoriali, secondo la procedura MIXED (SAS, 1990), considerando l'azienda (3 livelli) e la stagionatura (2 livelli), come fattori fissi, e la replica (4 livelli) e il giudice (8 livelli), come fattori random. L'ANOVA è stata, inoltre, effettuata sui punteggi di preferenza globale e quella espressa per l'aspetto, il gusto/flavour e la consistenza, nell'ambito del Consumer test, considerando come fattore il prodotto. I dati sulla percezione dell'intensità piccante nella soluzione acquosa di capsaicina, rilevati nei test di IT, sono stati utilizzati per “categorizzare” i consumatori in tre classi, in base alla percezione del piccante in altamente (HSS), mediamente (MSS) e poco (LSS) sensibili. Tuttavia, per la successiva ANOVA sono state considerate solo le due classi estreme. Pertanto, è stato valutato l'effetto del grado di sensibilità al piccante (2 livelli), del prodotto (6 livelli) e della loro interazione sulla percezione dell'intensità e sul liking delle diverse concentrazioni di piccante nel succo di pomodoro, corrispondenti alle seguenti concentrazioni di capsaicina: 0,3 (Pom1), 0,68 (Pom2), 1,01 (Pom3) e 1,52 mg/kg (Pom4), e sul liking dei formaggi. Lo studio delle relazioni fra i dati di preferenza e i dati sensoriali è stato effettuato applicando la regressione PLS tra 83 giudizi edonici (Y) e 15 attributi sensoriali (X) relativi ai formaggi (SIMCA-P11, 2005, UMETRICS).

Risultati e discussione

I giudizi espressi dai panellisti sono congruenti: le interazioni di primo ordine non sono, infatti, significative. La QDA ha permesso di discriminare i prodotti per il grado di piccantezza: il prodotto più piccante è risultato l'Auricchio Piccante, seguito dal Provolone del Monaco Piccante e dal Caciocavallo Podolico Piccante (53.44 ± 5.44 , 47.47 ± 5.44 , 41.03 ± 5.44 , $P < 0.001$, rispettivamente).

Nel Consumer test, i maggiori valori di liking sono stati espressi per i Provoloni Del Monaco e Auricchio (Tab. 1), indipendentemente dal livello di piccantezza, rispetto ai Caciocavalli Podolici ($P < 0.001$).

La minore preferenza espressa nei confronti dei Caciocavalli Podolici sembrerebbe insolita, supponendo una certa familiarità dei consumatori Lucani nei confronti di questo formaggio tipico; tuttavia, occorre considerare che la maggior parte dei partecipanti al test sono prevalentemente residenti in città e, probabilmente, poco avvezzi alle peculiarità organolettiche di questo prodotto.

I RESPONSIVI AFFETTIVI DEI CONSUMATORI AI PRODOTTI

	Provolone del Monaco		Provolone Auricchio		Caciocavallo Podolico		P
	Dolce	Piccante	Dolce	Piccante	Dolce	Piccante	Prodotto
Gradevolezza Aspetto	69.61 ± 1.45A	67.23 ± 1.45A	68.90 ± 1.45A	67.99 ± 1.45A	56.64 ± 1.45B	56.77 ± 1.45B	<.0001
Gradevolezza Gusto/Flavour	68.20 ± 1.68Aa	66.13 ± 1.68A	66.49 ± 1.68A	63.37 ± 1.68Ab	54.71 ± 1.68B	52.16 ± 1.68B	<.0001
Gradevolezza Consistenza	70.05 ± 1.58A	67.55 ± 1.58A	69.06 ± 1.58A	66.87 ± 1.58A	57.96 ± 1.58BA	51.96 ± 1.58BB	<.0001
Gradevolezza Globale	71.16 ± 1.72Aa	67.29 ± 1.72A	68.77 ± 1.72A	64.96 ± 1.72Ab	54.87 ± 1.72B	51.91 ± 1.72B	<.0001

Tab. 1. Consumer test sui formaggi a pasta filata: effetto del prodotto (media ± e.s.).
A, B: P<0.001; **A, B:** P<0.01; **a, b:** P<0.05.

I risultati dell'ANOVA evidenziano un effetto significativo ($P<0.05$) della sensibilità al piccante sulle intensità di piccante percepite nel succo di pomodoro: i soggetti HSS, infatti, hanno percepito come più intensa la sensazione del piccante rispetto ai LSS (Fig. 1), soprattutto nel pomodoro con una maggiore concentrazione di capsaicina (36.35 ± 3.48 vs 25.00 ± 3.48 , per $P<0.05$, rispettivamente per HSS e LSS). Anche il liking espresso per le diverse concentrazioni di capsaicina nel succo di pomodoro risulta influenzato ($P<0.05$) dalla sensibilità al piccante: i consumatori HSS, come conseguenza della loro maggiore sensibilità, infatti, hanno espresso giudizi di preferenza più bassi, al crescere della concentrazione di capsaicina nel pomodoro e comunque inferiori rispetto ai soggetti LSS (Fig. 1). Quando, tuttavia, si considerano matrici più complesse, quali il formaggio, la sensibilità al piccante risulta poco influente sulla gradevolezza. Probabilmente, nei formaggi, la presenza di altri stimoli e di altre componenti (quali ad esempio il grasso) ha in qualche modo attenuato l'effetto del piccante.

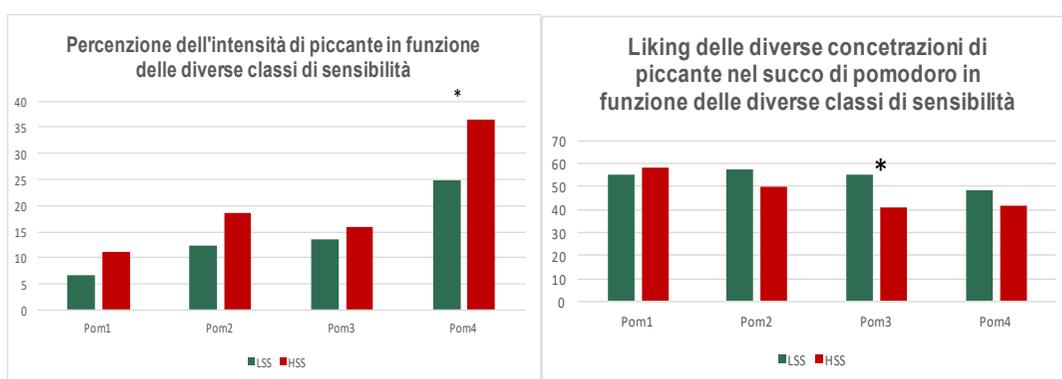


Fig. 1. Percezione dell'intensità e del liking del piccante nel succo di pomodoro in funzione delle diverse classi di sensibilità.

La regressione PLS di 83 giudizi di preferenza (Y) sui 15 attributi sensoriali (X) (Fig. 2) evidenzia come la maggior parte di consumatori (52%, IV gruppo) si sia orientata

verso il Provolone del Monaco Dolce (P1) e l'Auricchio Dolce (P3), caratterizzati da una maggiore intensità di acido, tenerezza e granulosità mentre il 38% ha preferito il Provolone del Monaco piccante (P2), contraddistinto da piccantezza e cremosità; solo il 5% dei consumatori ha mostrato di gradire l'Auricchio piccante (P4) e i caciocavalli Podolici (P5 e P6), definiti da una maggiore cremosità, gusto umami e salato, opacità e flavour di latte. Da questa analisi appare evidente che, nel caso di una matrice più complessa come i quella dei formaggi a pasta filata, il piccante non è il driver della gradevolezza per i prodotti considerati ma altri attributi che riguardano il gusto/flavour e la texture concorrono ad influenzare questo parametro.

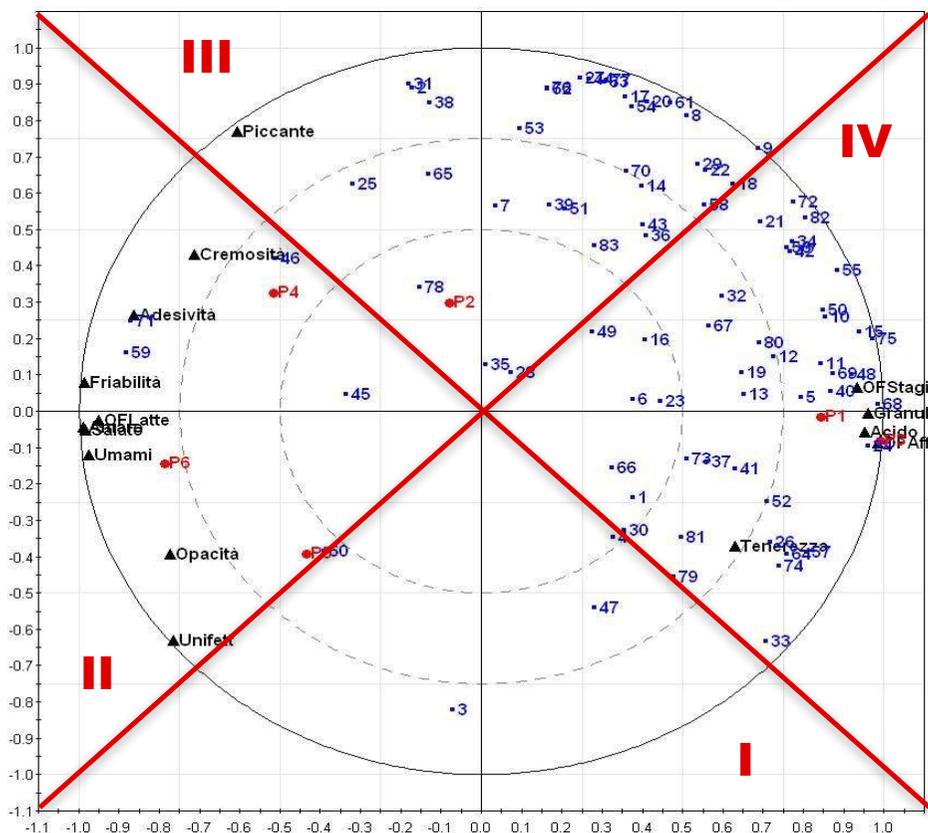


Fig. 2. PLS*: Relazione fra i dati di preferenza e il profilo sensoriale dei formaggi. *prodotti (scores, in rosso), delle variabili sensoriali (loadings X, in nero) e dei giudizi di preferenza (consumatori, in blu); sulla prima componente il 77% della varianza in X spiega il 33% della varianza in Y; sulla seconda componente il 11% della varianza in X spiega il 27% della varianza in Y.

Conclusioni

Il gradimento espresso dai consumatori per matrici piccanti diverse non ha avuto lo stesso andamento. Probabilmente le discrepanze osservate dipendono non solo dalla diversa natura delle sostanze irritanti ma anche dalla maggiore complessità della matrice formaggio rispetto al succo di pomodoro.

I risultati sulla relazione fra il gradimento e il profilo sensoriale, evidenziati dalla PLS, portano, infatti, a concludere che la piccantezza è meno importante nel guidare il liking dei consumatori per i formaggi rispetto ad altri attributi relativi al gusto/flavour e alla consistenza.

Ringraziamenti

Lavoro condotto nell'ambito del progetto "Italian Taste", Società Italiana di Scienze Sensoriali.

Bibliografia

Byrnes N.K., Hayes J.E., "Personality factors predict spicy food liking and intake", in: *Food Quality and Preference*, 28, 2013, pp. 213-221.

Cardello A.V., Schutz H.G., "Research note numerical scale-point for constructing the lam (Labeled Affective Magnitude) scale", in: *Journal of Sensory Studies*, 19(4), 2004, pp. 341-346.

Ferguson R. J., Ahles, T. A., "Private body consciousness, anxiety and pain symptom reports of chronic pain patients", in: *Behaviour Research and Therapy*, 36, 1998, pp. 527-35.

Haggard P., de Boer L., "Oral somatosensory awareness", in: *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 47, 2013, pp. 469-484.

Kähkönen P., Tuorila H., Rita H., "How information enhances acceptability of a low-fat spread" in: *Food Quality and Preference*, 7, 1996, pp. 87-94.

Lawless H. T. and Heymann H., *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*, Chapman and Hall, 2010, Springer Publishing, New York, NY.

Ludy M., Mattes R.D., "Comparison of sensory, physiological, personality, and cultural attributes in regular spicy food users and non-users", in: *Appetite*, 58, 2012, pp. 19-27.

Nolden A., Hayes J. E., "Perceptual and affective responses to sampled capsaicin differ by reported intake", in: *Food Quality and Preference*, 55, 2016, pp. 26-34.

Stevenson R. J., Prescott J., "The effects of prior experience with capsaicin on ratings of its burn", in: *Chemical Senses*, 19(6), 1994, pp. 651-656.

Stone H., Sidel J.L., *Sensory Evaluation Practices*, Academic Press, London, 2004.

Tripaldi C., Palocci G., Garavaldi A., Bogdanova T., Bilei S., "Effect of artisanal rennet paste on the chemical, sensory and microbiological characteristics of traditional goat's cheese" in: *Italian Journal of Food Science*, 27, 2015, pp. 416-423.

APPROPRIATEZZA DELL'ASSOCIAZIONE MARCHIO-PRODOTTO E VALUTAZIONE DEI DETERMINANTI. LA SCELTA DEI FORMAGGI A PASTA FILATA

Ada Braghieri¹, Angela Carlucci², Amelia Maria Riviezzi¹, Gabriella Caporale²,
Nicoletta Piazzolla¹, Andrea Bragaglio¹ & Fabio Napolitano^{1*}

¹*Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali,
Università degli Studi della Basilicata*

²*Smell & Taste, Bella (PZ)*

Parole chiave: formaggio a pasta filata, marchio, appropriatezza, strategie di mercato

Introduzione

L'American Marketing Association (2008) definisce la marca come uno o più elementi, derivanti dal nome, dal segnale, dal simbolo e dal disegno, volto a identificare un prodotto e a differenziarlo. La marca rappresenta un segnale della qualità del prodotto al quale essa è associata e possiede le potenzialità per conferirgli un valore aggiuntivo (Grunert, 2005).

Quando un'azienda zootecnica da latte decide di accorciare la filiera al fine di conservare il valore aggiunto, che sarebbe altrimenti assorbito dalla distribuzione, utilizzando un proprio marchio già conosciuto per la commercializzazione del latte fresco, è indispensabile individuare le più appropriate strategie di mercato per assicurare un buon posizionamento dei propri prodotti in un settore, come quello dei formaggi a pasta filata, che sta diventando sempre più competitivo.

Lo scopo della presente indagine è stato quello di valutare l'appropriatezza dell'associazione marchio-prodotto per alcuni formaggi a pasta filata, di stabilirne il formato più gradito e di individuare i principali determinanti l'acquisto (Braghieri *et al.*, 2016) in modo da orientare opportunamente le successive strategie di mercato e creare un'immagine aziendale adeguata alle esigenze dei consumatori.

Materiali e metodi

Esperimento 1

Sono stati selezionati 32 consumatori lucani, abituali utilizzatori dei prodotti lattiero caseari locali, che hanno testato 4 prodotti (Mozzarella, Scamorza e Provolone, diffusi sul mercato locale, e Silano, localmente poco conosciuto) e 3 marchi (MDG, M1 e M2) per un totale di 12 campioni. Ai consumatori è stato chiesto di esprimere su una scala a 9 punti la disponibilità ad acquistare un determinato prodotto associato a uno specifico marchio. La valutazione è stata effettuata con immagini presentate sul monitor: ciascun campione era

* Autore corrispondente: fabio.napolitano@unibas.it.

costituito dalla foto del prodotto, associata all'immagine del marchio. Durante l'esecuzione del test sono state fornite le seguenti istruzioni: "Ti vengono mostrate le immagini di alcuni prodotti lattiero-caseari accompagnati da un marchio aziendale specifico. Osserva attentamente ciascuna immagine, fai le tue considerazioni ed esprimi quanto compresisti ciascun prodotto a marchio impiegando la scala da 1 (per niente) a 9 (moltissimo)".

Esperimento 2

È stato somministrato a 82 consumatori un questionario strutturato in 2 sezioni principali: la prima ha consentito di acquisire informazioni sulle caratteristiche demografiche e sulle abitudini alimentari (tipo di dieta, frequenza dei pasti fuori casa, ruolo rivestito nell'acquisto e nella preparazione delle pietanze) dei soggetti reclutati; la seconda sezione ha permesso di ottenere informazioni inerenti alla preferenza per diversi formati di formaggi a pasta filati freschi (mozzarelle da 150 g, bocconcini da 50 g, ciliegine da 20 g e trecce da 70 g) e di valutare l'importanza di alcuni motivi di scelta (aspetto, colore, marca, origine, aspetti etici, ecc.) impiegando una scala a 7 punti (da 1, per niente importante, a 7, molto importante).

Analisi statistica

I dati relativi alla disponibilità all'acquisto espressa dai consumatori nel corso del primo esperimento sono stati sottoposti ad analisi della varianza utilizzando come fattori fissi il marchio (3 livelli), il prodotto (3 livelli) e la loro interazione. La preferenza per i vari formati di formaggio fresco a pasta filata e l'importanza attribuita dai consumatori a vari aspetti determinanti le loro scelte è stata, invece, sottoposta ad analisi della varianza con un unico fattore rispettivamente con 4 e 17 livelli. La significatività delle differenze tra le medie è stata valutata per mezzo del test LSD.

Risultati e discussione

Esperimento 1

I risultati hanno evidenziato che il tipo di prodotto influenza significativamente ($P < 0,001$) la disponibilità all'acquisto. I prodotti che hanno ricevuto i punteggi più elevati sono la Mozzarella e la Scamorza, seguiti dal Provolone (che comunque non differisce significativamente dalla mozzarella). Tra tutti i prodotti considerati, il Silano risulta quello che i consumatori comprerebbero meno, indipendentemente dal marchio. Il marchio ha influenzato significativamente ($P < 0,001$) la disponibilità all'acquisto: MDG e M2 hanno evidenziato punteggi più alti rispetto a M1 (Tab. 1). Tuttavia, l'interazione marchio x prodotto non è risultata significativa.

Esperimento 2

I consumatori partecipanti al secondo esperimento sono risultati equamente distribuiti rispetto al sesso, prevalentemente compresi in un range di età di 20-30 anni, parzialmente responsabili dell'acquisto dei prodotti alimentari, effettuati prevalentemente nei supermercati, e della preparazione dei pasti. La maggior parte dei consumatori ha, inoltre, preferito il formato da 150 g rispetto ai bocconcini da 50 g, alle ciliegine da 20 g e alle trecce da 70 g ($P < 0,05$). L'analisi della seconda parte del questionario ha evidenziato l'esistenza di differenze significative tra i motivi di scelta, di acquisto e di consumo di mozzarella e ha permesso di ordinare tali motivi in quattro gruppi (Tab. 2).

I RESPONSIVI AFFETTIVI DEI CONSUMATORI AI PRODOTTI

Prodotti	Punteggi medi
Marchio MDG	
Mozzarella	6,81°
Scamorza	6,78°
Provolone	6,56°
Silano	5,13b
LSD	0,40
Marchio M2	
Scamorza	6,84 a
Mozzarella	6,56 ab
Provolone	6,41b
Silano	5,13c
LSD	0,35
Marchio M1	
Scamorza	5,25 a
Provolone	4,50 b
Mozzarella	4,38 b
Silano	3,13 c
LSD	0,39

Tab. 1. Punteggi medi relativi all'appropriatezza dell'associazione marchio - prodotto espressa da 32 consumatori.

Determinante	Valore medio
Sapore	6,77Aa
Latte locale o importato	6,49A
Assenza di conservanti	6,33A
Consistenza	6,28Ab
Benessere animale	6,13B
Benefici per la salute	6,12B
Colore	5,95B
Area di produzione	5,79B
Apporto nutrizionale	5,79B
Aspetto	5,46C
Apporto energetico	5,39C
Impatto ambientale	5,26C
Allevamento in stalla o al pascolo	5,24C
Dieta dell'animale	5,07C
Luogo di acquisto	5,00C
Confezionamento	4,34Dc
Marca	3,83Dd

Tab. 2. Valori medi e differenze significative tra le variabili determinanti la scelta della mozzarella.

Nel primo gruppo, che ha ricevuto punteggi più elevati, sono posizionati il sapore, l'assenza di conservanti e la consistenza dei prodotti. Questa è una conferma di come i parametri sensoriali dei formaggi siano determinanti per le scelte dei consumatori (Napolitano *et al.*, 2008; Carlucci *et al.*, 2009) e, pertanto, anche le analisi che ne permettono la valutazione rappresentano un importante strumento di verifica e differenziazione. Anche l'origine della materia prima rientra nel gruppo con maggiore priorità e tale risultato può rappresentare un punto di forza per le aziende locali. Nel secondo gruppo, ma con punteggi comunque elevati, è collocato il benessere animale, gli aspetti nutrizionali e l'area di produzione, tutti elementi che riguardano la tipicità. Questa è basata sull'identificazione dell'immagine del prodotto con le caratteristiche ambientali, storiche e culturali del territorio di provenienza e costituisce un importante strumento per la differenziazione e la valorizzazione dei formaggi. Nel terzo gruppo di variabili rientrano aspetti che riguardano il processo produttivo (sostenibilità ambientale, sistema di allevamento, dieta dell'animale) ma anche il luogo di acquisto, l'apporto energetico e l'aspetto. Meno importanti risultano invece il tipo di confezionamento e, sorprendentemente, la marca.

Conclusioni

La presente indagine ha permesso di mettere a punto una strategia di mercato che prevede l'individuazione della tipologia di prodotto a pasta filata da immettere sul mercato (mozzarella), il formato più appropriato (150 g) e i determinanti le scelte del consumatore. In particolare, è emersa la necessità di puntare sulla differenziazione del prodotto poiché il marchio, da solo, sembra insufficiente per fidelizzare i consumatori, a conferma del fatto che il mercato dei formaggi freschi è molto competitivo e sempre più sensibile alle dimensioni riguardanti gli aspetti sensoriali, salutistici e di processo. Pertanto, solo la differenziazione del prodotto e la successiva associazione delle sue peculiarità al marchio possono consentire la fidelizzazione del consumatore.

Ringraziamenti

Lavoro condotto nell'ambito del progetto "Smart Basilicata" (MIUR n.84/Ric 2012, PON 2007-2013 del 2 marzo 2012) e finanziato con il fondo di coesione 2007-2013 della Regione Basilicata.

Bibliografia

American Marketing Association, "The Marketing Dictionary on-line", 2008). [<https://www.ama.org/resources/Pages/Dictionary.aspx?dLetter=B>].

Braghieri A., Piazzolla N., Carlucci A., Bragaglio A., Napolitano F., "Sensory properties, consumer liking and choice determinants of Lucanian dry cured sausages", in: *Meat Science*, 111, 2016, pp. 122-129.

Carlucci A., Monteleone E., Braghieri A., Napolitano F., "Mapping the effect of information about animal welfare on consumer liking and willingness to pay for yogurt", in: *Journal of Sensory Studies*, 24, 2009, pp. 712-730.

Grunert K. G., "Food quality and safety: consumer perception and demand", in: *European Review of Agricultural Economics*, 33, 3, 2005, pp. 369-391.

I RESPONSIVI AFFETTIVI DEI CONSUMATORI AI PRODOTTI

Napolitano, F., Pacelli C., Girolami A., Braghieri A., "Effect of information about animal welfare on consumer willingness to pay for yogurt", in: *Journal Dairy Science*, 91, 2008, pp. 910-917.

EFFETTO DELL'INFORMAZIONE SULLE ASPETTATIVE DEI CONSUMATORI E SULL'ACCETTABILITÀ DEI SALAMI LOW FAT

Rosaria Marino*, Antonella della Malva*, Antonio Seccia, Mariangela Caroprese,
Antonella Santillo, Agostino Sevi & Marzia Albenzio

*SAFE - Dipartimento di Scienze Agrarie, degli Alimenti e dell'Ambiente,
Università degli Studi di Foggia*

Parole chiave: salami low fat, proprietà sensoriali, accettabilità,
segmentazione dei consumatori

Introduzione

I consumatori sono sempre più consapevoli di quanto il contenuto in grasso di un prodotto sia importante dal punto di vista salutistico, tuttavia la conoscenza di un prodotto e le informazioni ad esso correlate svolgono un ruolo fondamentale nella scelta di acquisto a causa anche di alcuni fattori culturali, sociali, personali e psicologici (Font-i-Furnols e Guerrero, 2014). Recentemente, le aziende considerano le informazioni sulle caratteristiche salutari del prodotto parte della loro strategia di marketing a seguito delle crescenti preoccupazioni circa i potenziali rischi per la salute associati al consumo di alimenti ricchi di grassi saturi. Questo sta portando i ricercatori a studiare la possibilità di modificare gli alimenti attraverso l'aggiunta di ingredienti ad elevato contenuto salutistico oppure eliminando o riducendo i componenti che sono considerati nocivi (grassi, sale, zucchero, alcool, ecc). Il presente studio, pertanto intende: i) valutare l'effetto dell'informazione sulle aspettative dei consumatori e sull'accettabilità di salami low fat; ii) identificare cluster di consumatori sulla base dell'informazione/valutazione sensoriale in relazione alle loro caratteristiche socio-demografiche e alle loro abitudini alimentari.

Materiali e metodi

La sperimentazione ha coinvolto un'azienda specializzata nella produzione di trasformati carnei (Carni SUS, di Gisonni Michele-Foggia). Tre diverse formulazioni di salami sono stati prodotti: salami tradizionali (TS) prodotti utilizzando il 90% di carne di maiale e il 10% di lardo di maiale; salami low fat prodotti sostituendo il lardo di maiale con olio extravergine di oliva al 60% (SS60) e al 100% (SS100).

I tre diversi salami sono stati sottoposti al giudizio di 196 consumatori. Prima di procedere al test i consumatori hanno compilato un questionario riguardante dati personali e alcune domande circa le loro abitudini sul consumo di prodotti carnei e alimenti grassi. Il test è stato suddiviso in tre diverse fasi. Nella prima fase i consumatori sono stati invitati ad assaggiare le tre tipologie di salami e a valutarne il loro gradimento senza ricevere alcuna informazione sui prodotti (accettabilità percepita). Successivamente i consumatori hanno ricevuto le informazioni riguardanti le proprietà nutrizionali dei prodotti e hanno

* Autori corrispondenti: rosaria.marino@unifg.it, antonella.dellamalva@unifg.it.

espresso il gradimento atteso per i prodotti (accettabilità attesa). Il giorno successivo i consumatori hanno ricevuto i tre diversi salami e le relative informazioni (accettabilità reale). In tutti i casi i consumatori hanno valutato il loro gradimento utilizzando una scala edonica a nove punti (da 1= estremamente sgradevole a 9= estremamente gradevole).

I dati dei tre test sono stati sottoposti ad analisi della varianza mediante software SAS (2011) utilizzando come fattori i tre diversi salami e i tre test (accettabilità percepita, attesa e reale). La cluster analysis è stata eseguita con un test gerarchico agglomerativo, utilizzando la distanza euclidea con il metodo di Ward come criterio di aggregazione. Le differenze statistiche tra i dati socio-demografici e le abitudini di consumo sono state analizzate mediante test del chi-quadro (χ^2).

Risultati e discussione

I risultati dell'accettabilità percepita, attesa e reale dei diversi salami sono riportati in Tab. 1.

	Acc. Percepita	Acc. Attesa	Acc. Reale	A-P	R-P	R-A
TS	6.70±0.1b	6.09±0.10c	6.91±0.11	-0.61*	0.21 ^{NS}	0.82
				Disconferma Positiva ^a		
SS60	6.5±0.14b	7.18±0.13d	6.97±0.12	0.68**	0.47*	-0.21 ^{NS}
				Disconferma Negativa ^b	Assimilazione ^c	Completa ^d
SS100	6.05±0.12a	7.27±0.15d	6.74±0.14	1.22***	0.69*	-0.53*
				Disconferma Negativa ^b	Assimilazione ^c	Incompleta ^e

Tab. 1. Accettabilità percepita, attesa e reale (medie ± ES) dei diversi salami (TS= salami tradizionali; SS60= salami con sostituzione al 60% del grasso animale con olio di oliva; SS100= salami con sostituzione al 100% del grasso animale con olio di oliva).

A= Accettabilità Attesa; P= Accettabilità Percepita; R= Accettabilità Reale; differenti lettere in colonna indicano differenze significative: a, b= P<0.05; c, d= P<0.001.

S= non significativo; *= P<0.05; **= P<0.01; ***= P<0.001.

^a Il prodotto è migliore di quanto atteso; ^b Il prodotto è peggiore di quanto atteso;

^c L'accettabilità reale si sposta nella direzione delle attese;

^d L'assimilazione avviene, e l'accettabilità reale non è diversa da quella attesa;

^e L'assimilazione avviene, ma l'accettabilità reale rimane inferiore rispetto a quella attesa.

L'accettabilità percepita è stata inferiore (P<0.05) nei salami SS100 rispetto ai salami TS e ai salami SS60. In entrambi i salami low fat l'accettabilità attesa è stata significativamente più alta rispetto a quella percepita (P<0.01), mentre nel salame TS è stata minore (P<0.05). Pertanto, le informazioni sulle proprietà nutrizionali hanno avuto un forte impatto sull'aspettativa dei consumatori, infatti i salami low fat sono stati associati ad una elevata qualità attesa. Per i salami SS60 i consumatori hanno completamente assimilato la loro accettabilità (accettabilità reale uguale a quella attesa), mentre,

un'assimilazione incompleta è stata osservata per i salami SS100 (accettabilità reale inferiore a quella attesa). L'assimilazione incompleta osservata nei salami SS100 potrebbe essere dovuta alle proprietà sensoriali di questi salami. Infatti, se il prodotto non è accettabile in termini di proprietà sensoriali, le informazioni sulle caratteristiche nutrizionali non sono sufficienti ad indurre i consumatori ad ottenere una percezione positiva e ad aumentarne la sua accettabilità. Questi risultati sottolineano che il gusto è il principale ostacolo nelle scelte alimentari dei consumatori, i quali non sono disposti a sostituire tale parametro con le caratteristiche salutistiche (Verbeke, 2006).

Sulla base delle caratteristiche socio-demografiche e dei risultati dell'accettabilità è stato possibile racchiudere i consumatori in tre cluster (Tab. 2).

La prima cluster, rappresentata dal 28.06% di tutti i consumatori, era costituita da soggetti che mangiano prodotti carnei più volte al mese (52.7%) e che, quindi, possono essere identificati come "consumatori occasionali di prodotti carnei". I consumatori di questo gruppo hanno percepito i salami TS e SS100 allo stesso modo, mentre hanno espresso il più alto gradimento ($P < 0.05$) per i salami SS60. Nei soggetti di questa cluster tutti i salami hanno generato aspettative, ma l'accettabilità attesa in entrambi i salami low fat è stata superiore rispetto a quella percepita ($P < 0.01$), mentre nel TS l'accettabilità attesa era inferiore ($P < 0.05$), indicando una disconferma in tutti i casi. Sebbene tutti i salami hanno generato aspettative, è stata osservata una mancanza di assimilazione per tutte e tre le tipologie di salami (accettabilità reale inferiore a quella attesa).

La seconda cluster, rappresentata dal 23.98% di tutti i consumatori, era caratterizzata da membri che consumano prodotti carnei più volte alla settimana (64.5%) con una inclinazione verso il cibo sano (72.3%) e che leggono attentamente le etichette degli alimenti (70.2%). Di conseguenza, questi consumatori potrebbero essere identificati come "amanti del cibo sano", perché a loro piace mangiare carne, ma preferiscono evitare i grassi. L'accettabilità percepita è stata la stessa per tutti i salami, mentre l'accettabilità attesa è stata più alta in SS60 e SS100 ($P < 0.001$) rispetto ai salami tradizionali mostrando l'alta aspettativa dei consumatori per i salami "salubri" con basso contenuto di grasso di maiale (disconferma negativa). L'accettabilità reale è stata superiore rispetto a quella percepita (assimilazione completa) per SS60 e SS100, mentre nessuna differenza significativa è stata riscontrata per i salami TS in tutti i test. Questi risultati evidenziano che l'informazione non ha influenzato il gradimento dei salami tradizionali nei soggetti che consumano regolarmente prodotti carnei, in quanto prodotti a loro ben conosciuti; al contrario, i salami SS60 e SS100 erano prodotti innovativi descritti con caratteristiche salutistiche, quindi le informazioni sono state utili perché i membri di questa cluster risultano particolarmente attenti al consumo di cibi sani e, di conseguenza, a tutelare la loro salute.

La terza cluster, rappresentata dal 47.96% dei consumatori, era caratterizzata da membri che consumano salumi con maggiore frequenza (68.1% più volte alla settimana e 24.5% giornalmente) per questo i componenti di questa cluster potrebbero essere classificati come "amanti dei prodotti carnei". I membri di questa cluster sono stati capaci di percepire differenze significative tra tutti i salami, con i più alti valori di accettabilità per i salami TS ($P < 0.001$). Nel test dell'accettabilità attesa, l'informazione ha generato una simile aspettativa per entrambi i salami SS60 e SS100 evidenziando il loro interesse circa i parametri salutistici, mentre con il test informato i consumatori hanno cambiato la loro opinione per i salami SS100 mostrando una assimilazione incompleta ($P < 0.05$). Questi risultati evidenziano che i soggetti appartenenti a questa cluster, nonostante il loro interesse per le informazioni, rivelano la prevalenza degli aspetti sensoriali nell'accettabilità reale.

VI CONVEGNO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE SENSORIALI

	Acc. Percepita	Acc. Attesa	Acc. Reale	A-P	R-P	R-A
<i>Cluster 1 n = 55</i>						
TS	6.51±0.11b	5.95±0.13b	6.81±0.12	-0.56* Disconferma Positiva ^a	0.30 ^{NS}	0.85
SS60	6.91±0.12a	7.56±0.12a	7.15±0.14	0.65** Disconferma Negativa ^b	0.25 ^{NS}	-0.41
SS100	6.55±0.13b	7.81±0.12a	6.88±0.14	1.26*** Disconferma Negativa ^b	0.34 ^{NS}	-0.93
<i>Cluster 2 n = 47</i>						
TS	6.41±0.14	6.25±0.13b	6.95±0.14	-0.16	0.54	0.70
SS60	6.10±0.13	6.93±0.14a	6.85±0.12	0.83** Disconferma Negativa ^b	0.75** Assimilazione ^c	-0.08 ^{NS} Completa ^d
SS100	6.05±0.13	7.29±0.13a	6.95±0.14	1.24*** Disconferma Negativa ^b	0.90** Assimilazione ^c	-0.33 ^{NS} Completa ^d
<i>Cluster 3 n = 94</i>						
TS	7.19±0.12a	6.05±0.13b	7.05±0.13 ^o	-1.12** Disconferma Positiva ^a	-0.11	1.01
SS60	6.51±0.12b	7.14±0.13a	7.05±0.14 ^o	0.63** Disconferma Negativa ^b	0.54* Assimilazione ^c	-0.09 ^{NS} Completa ^d
SS100	5.60±0.12c	7.00±0.13a	6.55±0.13b	1.44*** Disconferma Negativa ^b	0.94** Assimilazione ^c	-0.49* Incompleta ^e

Tab. 2. Punteggi dell'accettabilità percepita, attesa e reale (medie ± ES) dei diversi salami (TS= salami tradizionali; SS60= salami con sostituzione al 60% del grasso animale con olio di oliva; SS100= salami con sostituzione al 100% del grasso animale con olio di oliva) per ciascun cluster.

A= Accettabilità Attesa; P= Accettabilità Percepita; R= Accettabilità Reale;
 differenti lettere in colonna indicano differenze significative: a, b= P<0.05; c, d= P<0.001.
 NS=non significativo; * = P<0.05; ** = P<0.01; *** = P<0.001.

^a Il prodotto è migliore di quanto atteso;

^b Il prodotto è peggiore di quanto atteso;

^c L'accettabilità reale si sposta nella direzione delle attese;

^d L'assimilazione avviene, e l'accettabilità reale non è diversa da quella attesa;

^e L'assimilazione avviene, ma l'accettabilità reale rimane inferiore rispetto a quella attesa.

Conclusioni

Il presente studio evidenzia che l'informazione sulle caratteristiche nutrizionali dei salami influenza l'aspettativa del consumatore ma non sempre prevale sull'accettabilità reale sottolineando che le proprietà sensoriali del prodotto sono determinanti per la sua accettabilità. L'analisi dei cluster ha dimostrato che i consumatori non sono omogenei nell'accettare un prodotto e che alcune caratteristiche socio-demografiche possono discriminare i consumatori gli uni dagli altri. Tale discriminazione potrebbe essere molto utile per identificare i segmenti di consumatori che possono essere considerati negli studi sulle abitudini di acquisto dei consumatori, in particolare per lo sviluppo di prodotti innovativi.

Bibliografia

Font-i-Furnols M., Guerrero L., "Consumer preference, behaviour and perception about meat and meat products. An overview", in: *Meat Science*, 98, 2014, pp. 361-371.

SAS Institute. *SAS/STAT user's guide (version 9.2)*. Cary, NC: Statistical Analysis System Inst (2011).

Verbeke W., "Functional foods: Consumers' willingness to compromise on taste for health?", in: *Food Quality and Preference*, 17, 2006, pp. 126-131.

PROFILI SENSORIALI E ACCETTABILITÀ DA PARTE DEI CONSUMATORI DI PRODOTTI INNOVATIVI A BASE DI CACAO

Patrizia Salusti^{1*}, Claudio Cantini¹, Marco Romi²,
Alessandra Francini³ & Luca Sebastiani³

¹IVALSA - CNR, Follonica

²Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Siena

³Institute of Life Sciences, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa

Parole chiave: profilo sensoriale, panel test, consumer test, autoctono

Introduzione

In Toscana esistono prodotti alimentari già tutelati da certificazioni volontarie (DOP, IGP) ed altri, tipici, che necessitano di nuove strategie di valorizzazione. Tra i prodotti alimentari più apprezzati dai consumatori è elencato il cacao con i suoi derivati, ben conosciuto per le proprietà edonistiche (Beckett, 2000) e recentemente per i benefici salutistici dati dall'elevato contenuto di antiossidanti (Ellam & Williamson, 2013).

Il cacao, quando associato ad altri ingredienti, viene accettato in modo diverso dal consumatore (Beckett, 2000). È stata studiata la percezione del pubblico per il cioccolato a latte (Thompson *et al.*, 2004) o per quello ripieno (Miquelim *et al.*, 2008). In Italia è stato definito il profilo sensoriale di prodotti con cacao ottenuti con tecniche di preparazione tipiche (Speziale *et al.*, 2010; Lanza *et al.*, 2011) senza però analizzare la percezione della qualità da parte dei consumatori.

Nel 2013 la Regione Toscana ha finanziato una ricerca applicativa per la valorizzazione delle tipicità alimentari autoctone. Il nostro gruppo, in collaborazione con un'azienda privata, ha sviluppato delle tavolette a base di cacao contenenti olio extra vergine d'oliva, mele essiccate autoctone e farina di castagne. Il presente lavoro è stato condotto per definire il profilo sensoriale dei nuovi prodotti a marchio Toscolata® mediante un panel di esperti e determinare percezione degli attributi e preferenza dei consumatori.

Materiali e metodi

Campioni

Sono stati utilizzati 7 prototipi di tavolette a base di cacao; 5 contenenti mele essiccate di differenti cultivar: "Mora", "Nesta" e "Ruggine" tipiche toscane, "Stayman" e "Golden Delicious" di diffusione internazionale, una con olio extra vergine d'oliva e l'ultima con farina di castagne IGP Amiata. La composizione dei prodotti ha come base comune il 70% di massa di cacao, zucchero di canna, vaniglia e burro di cacao.

* Autore corrispondente: salusti@ivalsa.cnr.it.

Disegno sperimentale

È stato adottato un approccio classico, non abbreviato, a tre fasi che include (1) una sessione di assaggio e discussione con professionisti seguendo il metodo ISO 11035:1994, (2) una valutazione sensoriale con un panel di esperti e (3) un consumer test per l'accettabilità e preferenza dei prototipi.

Pre-test

Sono stati identificati i descrittori utili da impiegare nella scheda di valutazione organolettica per il panel professionale. Partendo da una lista di attributi presenti in letteratura (Thamkeet *al.*, 2009; Lanza *et al.*, 2011) è stato valutato se questi fossero adeguati per i nuovi prodotti o fosse necessario introdurne altri.

Panel test

Sono state eseguite due sessioni: nella prima il panel ha testato i prodotti con le mele essiccate "Mora", "Nesta", "Ruggine", "Stayman" e "Golden Delicious" (DAM, DAN, DAR, DAS e DAG, rispettivamente) per capire se ci fossero differenze tra i frutti autoctoni e quelli internazionali. Nella seconda sessione due prototipi con mela selezionati per i loro attributi discriminanti sono stati confrontati con quelli con olio extra vergine d'oliva (EVO) e farina di castagna (CHF). Gli attributi sono stati espressi su una linea di 9 cm misurando l'intensità come distanza del punto dall'origine.

Consumer test

Il test è stato condotto su 182 intervistati in tre differenti città, Pisa, Siena e Follonica. Le quattro tavolette selezionate dal panel sono state giudicate su una scala edonica a 9 punti, dove 1 indica "estremamente sgradevole" e 9 "estremamente gradevole". Poi, per il campione preferito, è stato chiesto quale descrittore sensoriale avesse inciso nella scelta, tra quelli risultati discriminanti dall'analisi statistica dei dati del panel.

Analisi statistiche

Le medie geometriche sono state calcolate usando il livello di intensità e le frequenze di ogni descrittore ottenute dal pre-test. La mediana di ogni attributo sensoriale è stata calcolata per membro del panel e con l'analisi di Procrustes generalizzata (GPA) è stata standardizzata la scala di valutazione dei giudici. L'analisi delle componenti principali (PCA) sui dati del panel ha permesso di selezionare gli attributi più discriminanti. Con il test del chi-quadro di Pearson sono state studiate le differenze nella distribuzione delle preferenze delle tavolette tra i consumatori. Tutte le analisi statistiche sono state effettuate con il programma Systat 11 (Systat Software Inc. Richmond, CA, USA).

Risultati e discussione

Risultati Pre-test

Dalla lista di 38 termini sensoriali, 22 sono stati eliminati sia perché correlati ad ingredienti o caratteristiche non presenti nei nostri prodotti (cannella, caffè, riso, alcolico, speziato, cremoso, oleoso) sia per la loro bassa frequenza dopo il calcolo della media geometrica. Il termine "cioccolato", statisticamente correlato all'aroma di cacao, è stato scartato in quanto non legalmente appropriato per la definizione della tavoletta EVO (Dir. CE 2000/36). Sono stati invece aggiunti 3 termini: "saporosità" e "aromaticità" ad indicare l'intensità complessiva di sapore e aroma e "vegetale" per definire il profumo di frutta verde. La Tab. 1 elenca gli attributi risultanti dal pre-test.

I RESPONSIVI AFFETTIVI DEI CONSUMATORI AI PRODOTTI

Apparenza	Consistenza	Aroma	Flavour
Lucentezza	Setosità	Aromaticità	Dolce
	Granulosità	Cacao	Amaro
	Consistenza	Fruttuosità	Acido
		Vegetale	Astringente
		Affumicato	Sapidità
			Saporosità
			Persistenza

Tab. 1. Lista di descrittori usati nella scheda di valutazione Toscolata®.

Risultati Panel test

La PCA dei dati della prima sessione ha evidenziato i 5 attributi con i più alti loadings: “sapidità” e “fruttuosità” sulla prima componente e “granulosità”, “astringenza” e “persistenza” sulla seconda componente. Lo scatterplot degli scores delle 5 tavolette con mela in Fig. 1 mostra che DAM e DAN sono ben separate e caratterizzate da diversi profili sensoriali. Infatti la sapidità è maggiore in DAN (3.9 ± 0.25) rispetto a DAM (2.3 ± 0.20), così come la persistenza raggiunge 3.8 ± 0.16 in DAN mentre è più bassa (2.4 ± 0.15) in DAM.

La PCA dei dati ottenuti dalla seconda sessione ha indicato sulla prima componente gli attributi “amarezza” e “aromaticità” seguiti da “sapidità”, mentre sulla seconda componente “saporosità” e “persistenza”.

Lo scatterplot degli scores delle 4 tavolette sulle prime due PC consente di distinguerle nettamente e pure l’elaborazione delle mediane di ogni membro del panel per i 5 attributi discriminanti genera 4 profili organolettici diversi, come mostrato in Fig. 2. L’attributo “aromaticità”, più evidente in DAM e DAN, è riconducibile alla presenza di mela essiccata. L’attributo “amaro” è più marcato in DAM e DAN rispetto agli altri campioni. CHF è caratterizzata dalla maggiore “saporosità” e la sua naturale presenza di zuccheri attenua la sensazione di “amaro”.

Risultati Consumer test

Dei 182 consumatori solo il 16% non ha espresso preferenza per nessuna tavoletta. Il 37% ha gradito CHF, il 34% i prodotti con le mele (DAM e DAN) ed il 13% EVO.

Dall’elaborazione delle risposte indicanti l’attributo che ha motivato la preferenza emerge che l’amaro è quello che rende meno gradevole il prodotto ai consumatori.

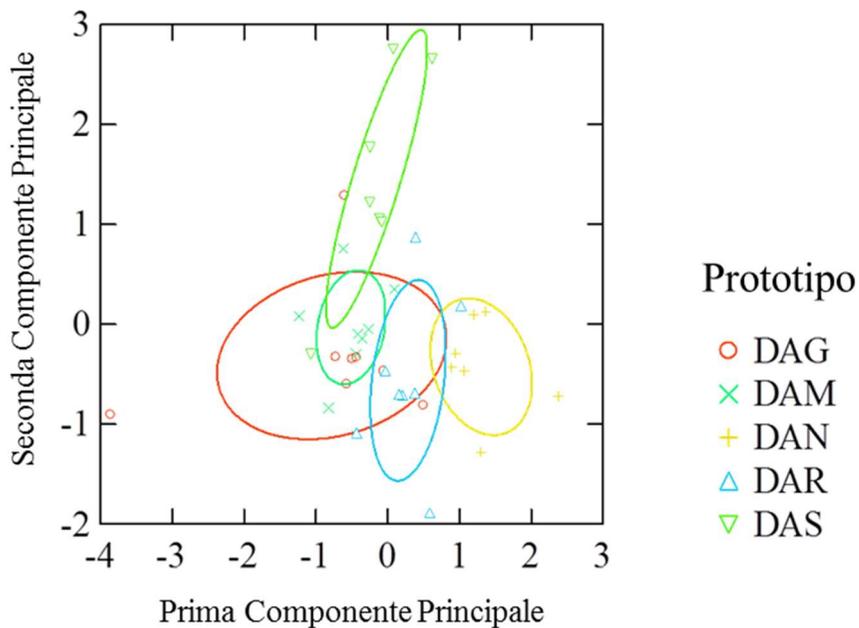


Fig. 1. Plot degli scores delle tavolette con mele essiccate sulle prime due componenti principali. Le ellissi rappresentano il livello di confidenza del 95%.

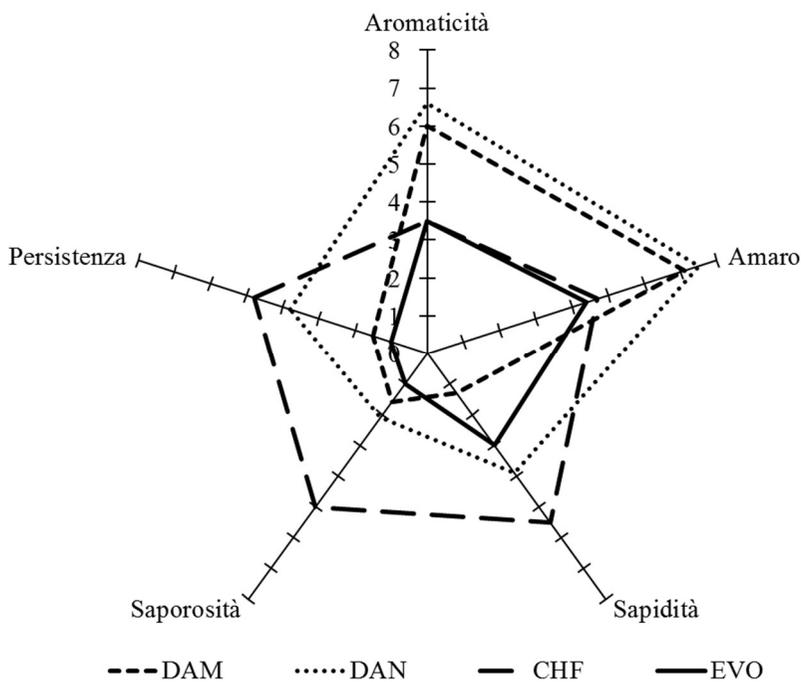


Fig. 2. Grafico degli attributi descrittivi dei quattro prototipi di tavolette a base di cacao.

Risultati comparazione Panel test-Consumer test

La Fig. 3 mostra una minima differenza tra il gradimento degli esperti e quello dei consumatori. Il panel preferisce DAM seguita da CHF, mentre i consumatori preferiscono CHF seguita da DAM e DAN con lo stesso livello di apprezzamento. EVO è stata la tavoletta meno gradita in entrambi i test. Esistono però ampi spazi comunicativi per potenziare il successo di questo nuovo prodotto viste le proprietà salutistiche dell'olio extra vergine d'oliva.

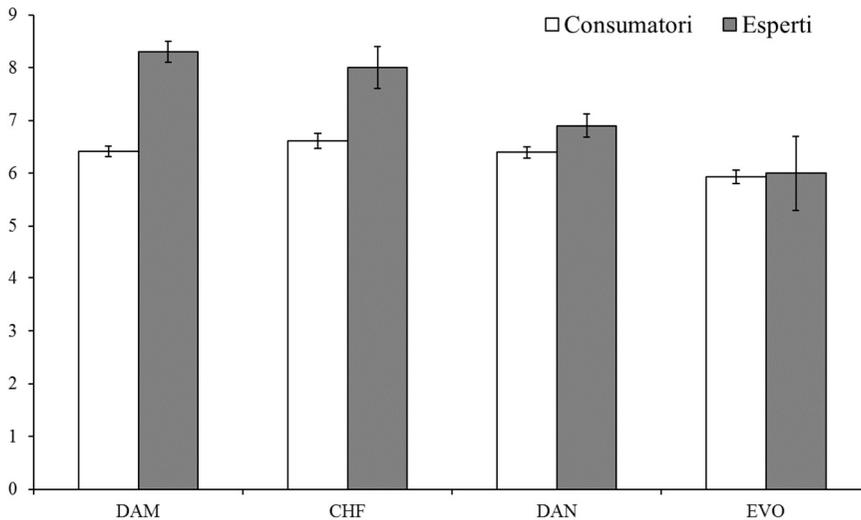


Fig. 3. Confronto tra il livello di gradimento dei consumatori e degli esperti espresso come voto complessivo dato a ciascuna tavoletta.

È interessante sottolineare come l'olio extra vergine d'oliva non venga contemplato nella direttiva CE tra i grassi/oli vegetali consentiti per produrre cioccolato, a vantaggio invece dell'impiego dell'olio di palma, recentemente valutato negativamente dall'Agenzia Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA) per i suoi potenziali rischi sulla salute umana.

Conclusioni

Questo studio ha evidenziato come nuovi prodotti alimentari realizzati con ingredienti nobili hanno un'elevata probabilità di successo con il consumatore. Questo lavoro apre la strada all'impiego di ulteriori ingredienti autoctoni regionali in aggiunta al cacao.

Bibliografia

Beckett S.T., *The science of chocolate*, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2000.

Ellam S., Williamson G., "Cocoa and human health", in: *Annual Review of Nutrition*, 33, 7, 2013, pp. 105-128.

International Organization for Standardization, Sensory analysis - Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach, ISO 11035: 1994(e), 1994.

Lanza C.M, Mazzaglia A., Pagliarini E., "Sensory profile of a specialty Sicilian chocolate", in: *Italian Journal of Food Science*, 23, 1, 2011, pp. 36-44.

Miquelim J.N., Behrens J.H., Lannes S.C., "Analysis of brazilian consumer preference of filled chocolate", in: *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28, 2, 2008, pp. 493-497.

Speziale M., Vazquez-Araujo L., Mincione A., Carbonell-Barrachina A.A., "Volatile composition and sensory analysis of italian gianduja torrone", in: *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90, 10, 2010, pp. 1605-1613.

Thamke I., Durrschmid K., Rohm H., "Sensory description of dark chocolates by consumers", in: *Food Science and Technologies*. 42, 2, 2009, pp. 534-539.

Thompson J.L., Drake M.A., Lopetcharat K., Yates M.D., "Preference mapping of commercial chocolate milks", in: *Journal of Food Science*, 69, 9, 2004, pp. 406-413.

Unione Europea, Direttiva 2000/36/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativa ai prodotti di cacao e di cioccolato destinati all'alimentazione umana.

PARTE TERZA

LA DESCRIZIONE DELLE PROPRIETÀ SENSORIALI DEI PRODOTTI

ANALISI SENSORIALE MEDIANTE TEST DESCRITTIVI STATICI, RAPIDI E DINAMICI PER LA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DEI FRUTTI DI CILIEGIO DOLCE

Martina Pedrazzi¹, Massimiliano Magli^{2*}, Stefano Tartarini¹,
Stefano Lugli¹, Giulia Maria Daniele² & Stefano Predieri²

¹*Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna*

²*IBIMET - CNR, Dipartimento di Scienze Bio-Agroalimentari, Bologna*

Parole chiave: panel consumatori, panel addestrato, ciliegio dolce, liking

Introduzione

La ciliegia è certamente uno dei frutti più graditi al consumatore; colore, pezzatura, consistenza della polpa, dolcezza, acidità, aroma, rappresentano, insieme alle caratteristiche nutrizionali e ad aspetti emozionali, i fattori che influenzano maggiormente la sua accettabilità (Chockchaisawasdee *et al.*, 2016; Crisosto *et al.*, 2003; Ferretti *et al.*, 2010; Predieri & Dris, 2005; Predieri & Magli, 1999). Queste caratteristiche qualitative risultano però particolarmente influenzate, oltre che dalla varietà, anche dalla limitatissima shelf-life del prodotto che rende questo frutto scarsamente idoneo alla conservazione. Particolare importanza rivestono quindi le valutazioni sensoriali in grado di caratterizzare il prodotto ciliegia anche in termini di attitudine alla conservazione e alla frigoconservazione per poter garantire un prodotto qualitativamente accettabile per il consumatore.

In questo lavoro viene proposta l'applicazione di test sensoriali statici, rapidi e dinamici condotti con due differenti tipologie di panel allo scopo di valutare le caratteristiche sensoriali e l'accettabilità da parte del consumatore di una nuova varietà di ciliegio dolce (Black Star) rispetto ad una delle principali varietà standard di riferimento sul mercato (Lapins).

Materiali e metodi

Frutti appartenenti alle cultivar "Lapins" e "Black Star" sono stati prelevati da piante coltivate presso il Centro Didattico Sperimentale dell'Università di Bologna (Granarolo dell'Emilia). Per ciascuna cultivar sono stati eseguiti due campionamenti a 7 giorni di distanza l'uno dall'altro, all'inizio (I stacco) e alla fine (II stacco) del periodo di maturazione commerciale. I frutti campionati durante il I stacco sono stati frigo conservati fino all'esecuzione di tutte le valutazioni chimico-fisiche (dati non riportati) e sensoriali effettuate contemporaneamente il giorno stesso del secondo campionamento.

Un panel addestrato composto da 11 soggetti formati specificatamente nell'analisi sensoriale della frutta ha eseguito l'analisi descrittiva (DA) dei campioni utilizzando 8 attributi relativi a texture e flavour (croccantezza, consistenza, succosità, dolce, acido,

* Autore corrispondente: m.magli@ibimet.cnr.it.

amaro, astringente e aroma complessivo). Lo stesso panel (addestrato anche nell'impiego di test descrittivi dinamici) ha poi provveduto ad eseguire, sui soli campioni di Lapins e Black Star appartenenti al II stacco, una valutazione tramite Temporal Dominance of Sensations (TDS).

Un panel di consumatori, composto da 71 soggetti (33 femmine e 38 maschi, età media 41 anni), ha effettuato una valutazione visiva dei frutti (visual liking) con l'utilizzo di scala edonica a 9 punti seguita da test CATA con utilizzo di 5 termini riconducibili a brillantezza del frutto, colore del frutto, forma/dimensione del frutto, colore del picciolo e freschezza (metadescrittore). Alla valutazione visiva è seguita la valutazione gustativa dei frutti (texture/flavor liking) sempre con l'utilizzo di scala edonica a 9 punti seguita da test CATA con utilizzo di 10 termini (croccante, consistente, succosa, dolce, acida, amara, astringente, aromatica e due metadescrittori riconducibili a freschezza e gradevolezza). Al termine del consumer test sono stati selezionati (sulla base della loro disponibilità a proseguire la prova) 35 soggetti che hanno eseguito una valutazione tramite TDS sui frutti di Lapins e Black Star appartenenti al II stacco. La prova è stata condotta con l'impiego degli stessi attributi utilizzati dal panel addestrato, aggiungendo un terzo campione di "training" opportunamente inserito come primo prodotto della serie.

Risultati e discussione

L'analisi descrittiva fornita dal panel addestrato ha permesso di discriminare i quattro prodotti analizzati (Fig. 1). Relativamente alla texture, l'attributo croccantezza è risultato influenzato esclusivamente dalla shelf-life del prodotto (87.1% la variabilità espressa come % su SS totale di questo fattore), risultato sempre superiore nei campioni prelevati durante il I stacco, mentre l'attributo consistenza ha mostrato un effetto significativo sia relativamente alla shelf-life (44%) che alla varietà (51.6%). L'acidità rilevata dal panel ha mostrato un effetto significativo legato alla varietà (60.2%) mentre per l'astringenza il fattore shelf-life del prodotto ha mostrato i maggiori effetti (87.1%). I dati sensoriali sono risultati in linea con le analisi strumentali con l'unica eccezione del contenuto in solidi solubili; le analisi chimiche hanno evidenziato una differenza significativa tra i prodotti (95.5% della variabilità spiegata dal fattore varietà) a favore dei campioni di Black Star risultati superiori di oltre 2°Brix rispetto a quelli della cultivar Lapins.

Per i test TDS eseguiti sui campioni di Black Star e Lapins prelevati durante il II stacco sono stati impiegati i soli attributi succosità, dolce, acido, amaro, astringente ed aroma in quanto croccantezza e consistenza erano state sufficientemente caratterizzate con l'analisi descrittiva. Le curve di dominanza hanno mostrato una netta discriminazione tra i due prodotti (Fig. 2). Black Star nei primi dieci secondi dell'esperienza di assaggio si caratterizza per una chiara alternanza degli attributi succosità, acidità e dolcezza. Successivamente, acidità, aroma (in misura inferiore) e astringenza (negli ultimi momenti) dominano il resto della valutazione. In Lapins prevale nettamente nella prima fase dell'assaggio la succosità e solo al termine dei primi dieci secondi si caratterizza per l'attributo dolcezza. In seguito, solo nella fase finale dell'esperienza di assaggio vengono indicati come dominanti l'acidità e una nota di astringenza.

LA DESCRIZIONE DELLE PROPRIETÀ SENSORIALI DEI PRODOTTI

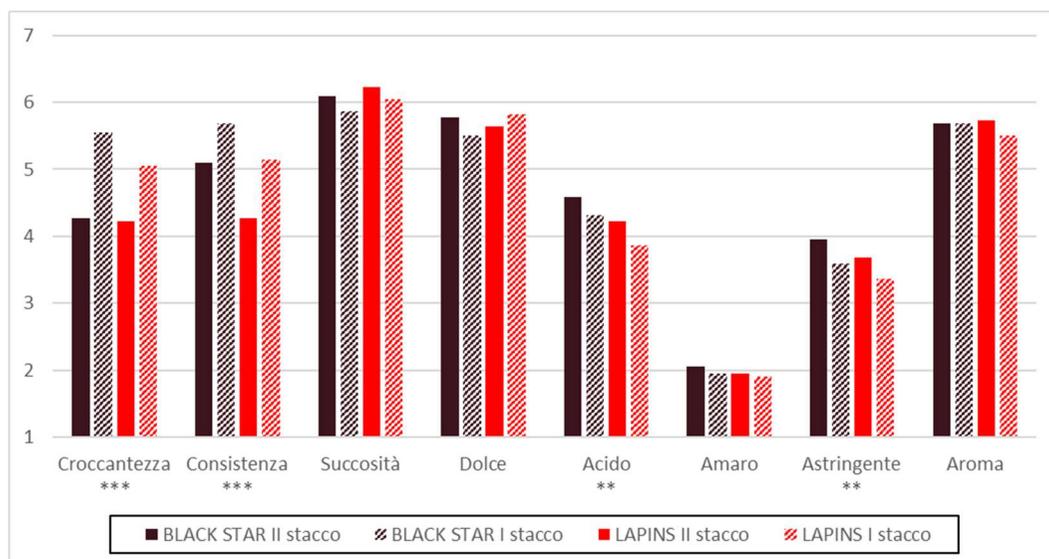


Fig. 1. Valori medi relativi agli attributi sensoriali valutati dal panel addestrato.
 *** differenza significativa per $p \leq 0.001$, ** differenza significativa per $p \leq 0.01$,
 * differenza significativa per $p \leq 0.05$.

Le valutazioni del gradimento visivo (visual liking) e di quello gustativo (texture/flavor liking) effettuate da parte del panel di consumatori hanno discriminato nettamente in termini di accettabilità i prodotti testati. In generale tutti i prodotti hanno ottenuto giudizi positivi; il gradimento visivo è risultato principalmente influenzato dalla shelf-life del prodotto (83.3% la variabilità espressa come % su SS totale di questo fattore), mentre il gradimento gustativo ha visto Black Star nettamente preferita a Lapins (88.3% l'effetto della varietà).

I questionari CATA seguiti alle valutazioni visive e gustative hanno permesso di evidenziare gli attributi sensoriali caratterizzanti i prodotti testati. Per quanto riguarda gli aspetti visivi, il panel di consumatori ha maggiormente utilizzato per descrivere i prodotti i termini colore, forma/dimensione, brillantezza e freschezza (in ordine decrescente). Solamente forma/dimensione e freschezza sono però risultati significativi (Cochran's Q test) e associati esclusivamente al fattore shelf-life. Per quanto riguarda gli aspetti di texture/flavor liking, tutti i termini proposti sono stati utilizzati per descrivere i prodotti testati: dolce, aromatica, succosa, croccante, consistente ed acida sono stati i termini più citati. Associazioni significative hanno però riguardato solamente i termini croccante e consistente (associate significativamente al fattore varietà) e acida e astringente (associate significativamente sia al fattore varietà che al fattore shelf-life). La Fig. 3 mostra una Multiple Factor Analysis (MFA) complessiva in cui sono analizzati sia gli attributi rilevati dal panel addestrato che le frequenze dei termini utilizzati nel CATA dal panel di consumatori. Dall'osservazione del grafico si possono notare come gli attributi emersi come significativi ai fini della caratterizzazione dei prodotti (croccantezza, consistenza e acidità e astringenza) risultino ben correlati tra i due panel.

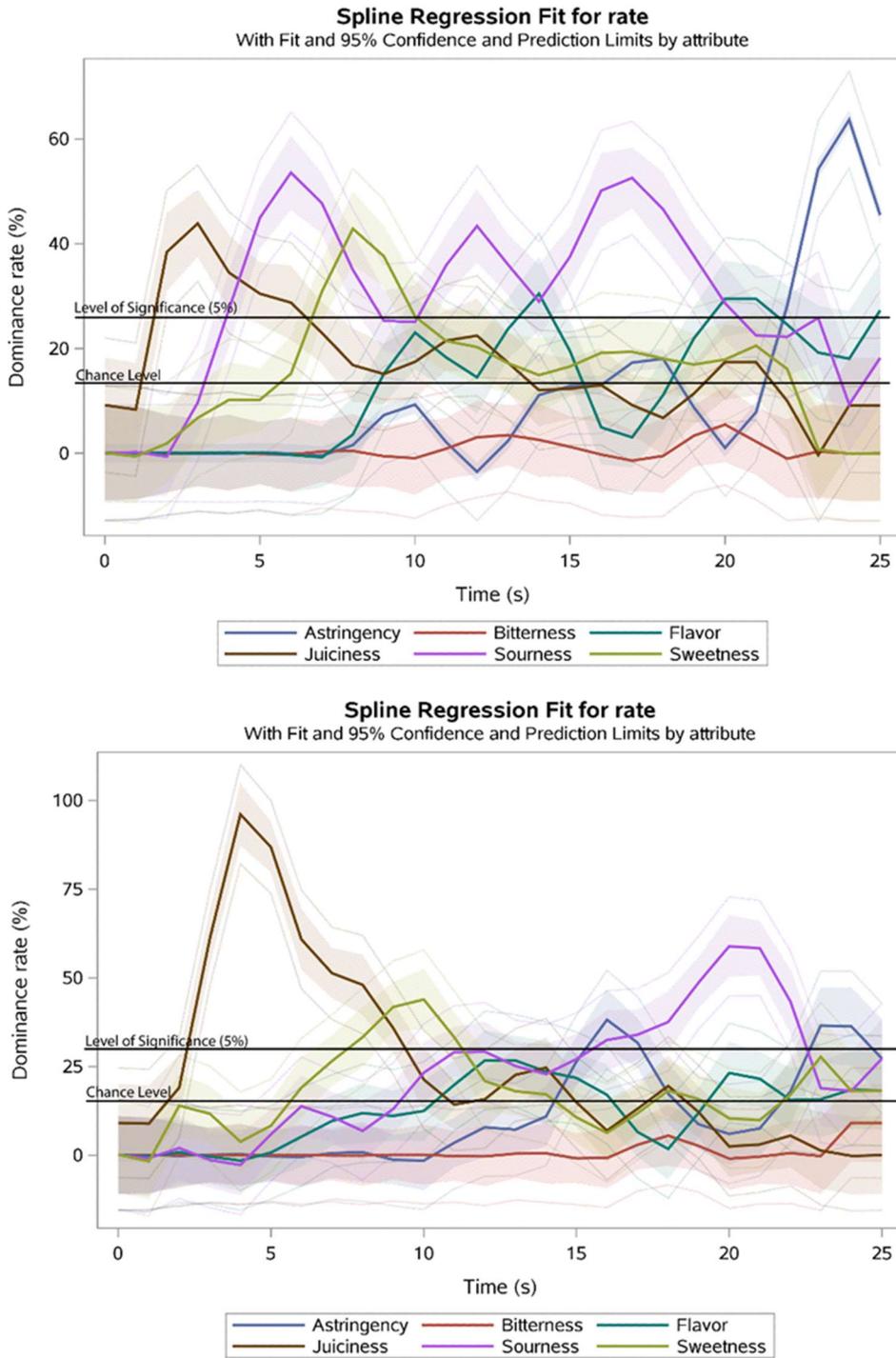


Fig. 2. Curve TDS dei campioni Black Star (sopra) e Lapins (sotto).
Per ciascuna curva, l'interpolazione è stata calcolata utilizzando la procedura TRANSREG del software SAS.

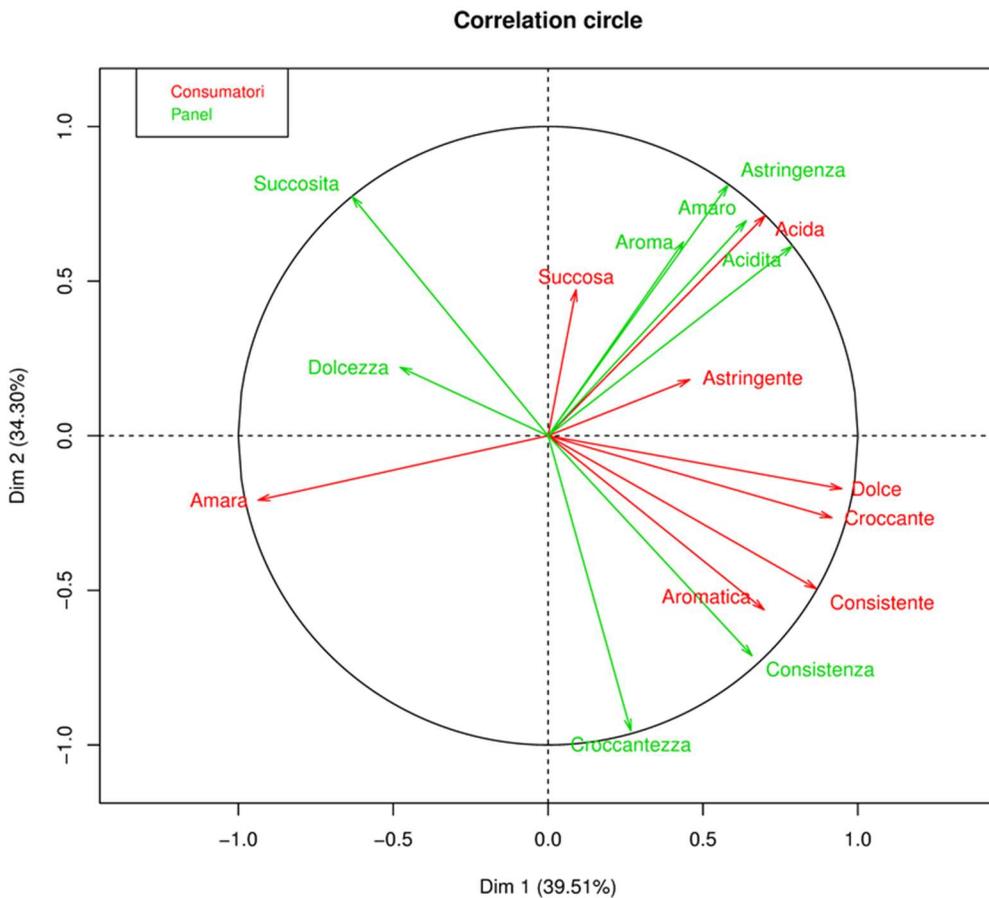


Fig. 3. Mappa fattoriale (MFA): variabili sensoriali del panel addestrato e del panel di consumatori.

I test TDS eseguiti da un gruppo di 35 soggetti sono mostrati in Fig. 4. L'analisi mostra una netta discriminazione tra i prodotti; Black Star si caratterizza per una sequenza della dominanza legata a dolcezza, acidità e aroma mentre per Lapins sono la succosità e l'aroma gli unici attributi dominanti.

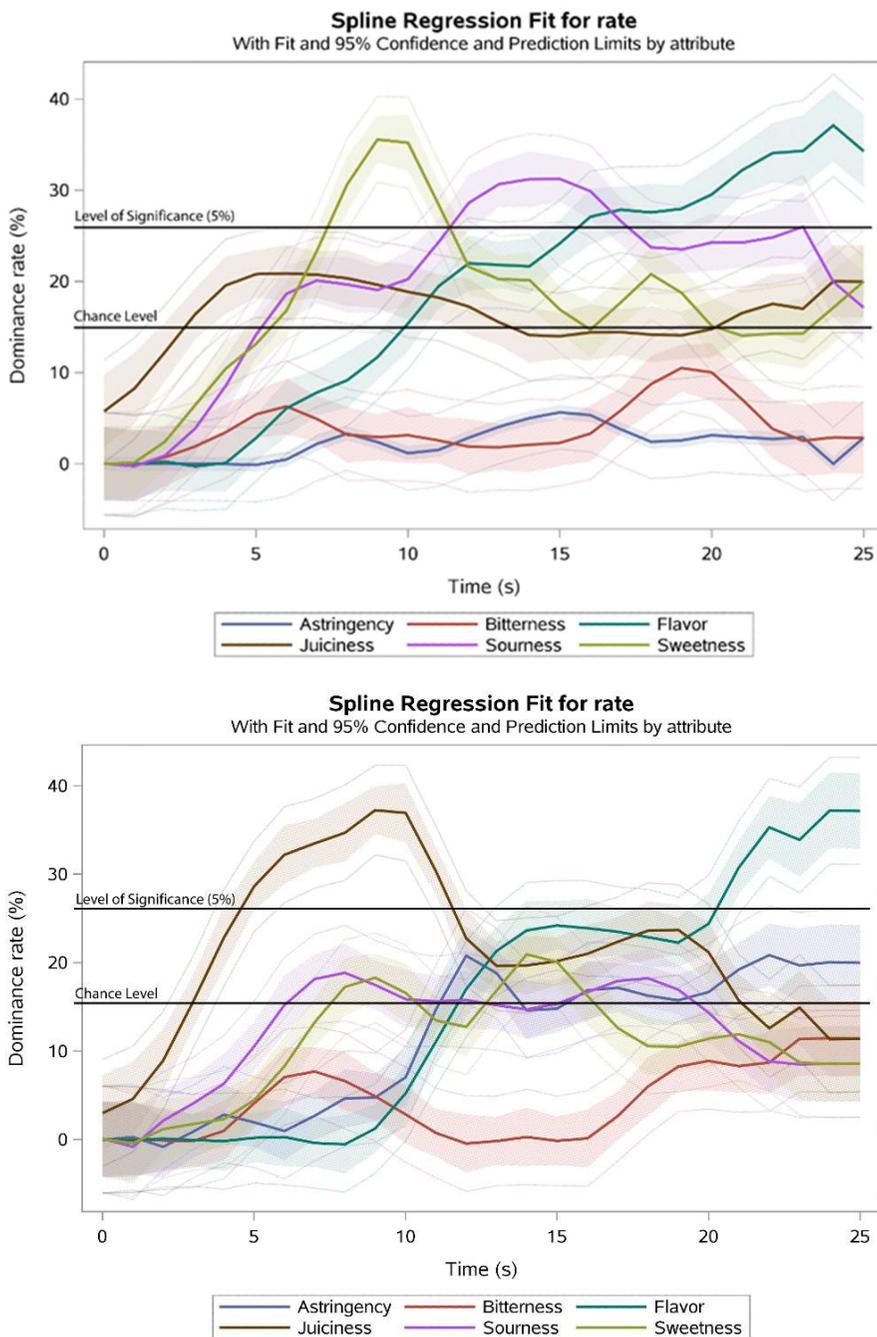


Fig. 4. Curve TDS dei campioni Black Star (sopra) e Lapins (sotto). Per ciascuna curva, l'interpolazione è stata calcolata utilizzando la procedura TRANSREG del software SAS.

Conclusioni

L'analisi sensoriale «classica» rimane fondamentale per la caratterizzazione sensoriale del prodotto ciliegia; può però non essere sufficiente per descrivere in maniera appropriata le caratteristiche del prodotto durante l'esperienza dell'assaggio. Affiancare all'analisi descrittiva classica test descrittivi dinamici come la TDS può aiutare a migliorare la descrizione sensoriale del prodotto.

I test descrittivi rapidi e dinamici svolti congiuntamente ai test di accettabilità del prodotto sono risultati di facile comprensione ed esecuzione da parte di un panel di consumatori e hanno permesso di caratterizzare e discriminare i prodotti testati. I profili CATA generati dal panel di consumatori hanno mostrato una buona approssimazione con le valutazioni sensoriali eseguite del panel addestrato, mentre i profili TDS hanno evidenziato uno sbilanciamento verso l'impiego di attributi maggiormente edonici a scapito di quelli prevalentemente tecnici.

Valutazioni sensoriali condotte da differenti tipi di panel con l'impiego di differenti tipologie di test offrono una visione integrata del prodotto; definiscono le caratteristiche sensoriali tecniche rivolte a tecnici e a operatori di filiera e offrono un importante strumento comunicativo per promuovere la conoscenza e la consapevolezza di ciò che il consumatore acquista e mangia.

Bibliografia

Chockchaisawasdee S., Golding J.B., Vuong Q.V., Papoutsis K., Stathopoulos C.E., "Sweet cherry: Composition, postharvest preservation, processing and trends for its future use", in: *Trends in Food Science & Technology*, 55, 2016, pp. 72-83.

Crisosto C.H, Crisosto G.M, Metheney P., "Consumer acceptance of 'Brooks' and 'Bing' cherries is mainly dependent on fruit SSC and visual skin color", in: *Postharvest Biology and Technology*, 28, 2003, pp. 159-167.

Ferretti G., Bacchetti T., Belleggia A., Neri D., "Cherry Antioxidants: From Farm to Table", in: *Molecules*, 2010, 15, pp. 6993-7005.

Predieri S., Dris R., "Influence of environmental conditions and orchard management on cherry productivity and fruit quality", in: a cura di Dris R., *Fruits: Growth, Nutrition and Quality*, WFL Publisher (Finland), 2005, pp. 151-168.

Predieri S., Magli M., "La frutta un cibo che alimenta anche le idee", in: *L'assaggiatore*, 1999, 74, pp. 49-51.

**L'APPLICAZIONE DELL'ANALISI DESCRITTIVA E DEL TEMPORAL
DOMINANCE OF SENSATIONS NELL'INTERPRETAZIONE
DELLE PREFERENZE DEL CONSUMATORE:
IL CASO DI BEVANDE A RIDOTTO TENORE DI ZUCCHERO**

Annamaria Recchia*, Federica Russo, Gian Paolo Zoboli

Adacta International S.p.A., Napoli

Parole chiave: Temporal Dominance of Sensations, liking, ottimizzazione

Introduzione

È nota l'utilità dell'analisi sensoriale nell'ambito degli studi delle preferenze del consumatore, al fine, per esempio, di ricavare informazioni puntuali e appropriate circa le direzioni di miglioramento di una formulazione.

Di consueto, in questo contesto, si applica ai prodotti l'analisi descrittiva (DA) per descrivere le caratteristiche sensoriali percepite in un prodotto definendone i profili sensoriali oggettivi e impiegarle nella quantificazione delle differenze tra i prodotti, per realizzare mappe sensoriali, per costruire mappe di preferenze, in combinazione con i giudizi di gradimento dei consumatori.

La più recente introduzione della tecnica Temporal Dominance of Sensations (TDS) ha messo a disposizione dei ricercatori un nuovo approccio analitico, che considera il carattere multidimensionale della percezione sensoriale, tenendo conto anche dei fenomeni interattivi che si verificano durante il consumo di un prodotto alimentare (Pineau *et al.*, 2009).

Il responso sensoriale a stimoli complessi indotti dal consumo di prodotti o combinazioni alimentari oltre ad essere il risultato dell'integrazione e dell'interazione dei diversi stimoli percepiti è infatti anche il risultato di un processo dinamico. Le diverse sensazioni, infatti, si sviluppano e vengono percepite con una specifica dinamica temporale durante l'arco di tempo relativo al consumo del prodotto (Dinnella *et al.*, 2012).

Le tecniche della DA e del TDS per la loro natura offrono punti di osservazione diversi e infatti numerose evidenze mostrano come l'utilizzo contemporaneo di entrambe le tecniche sia efficace per ricavare informazioni utili circa le direzioni di miglioramento di una formulazione, per esempio.

La presente ricerca rappresenta un esempio in cui è stato necessario applicare entrambe le tecniche, in quanto nessuna delle due, presa singolarmente, risultava in grado di fornire delle informazioni sufficienti ad interpretare i responsi dei consumatori.

Lo studio che viene presentato ha lo scopo di supportare e orientare la messa a punto di una bevanda analcolica a ridotto apporto calorico, a partire da diverse formulazioni "prototipo" tra loro differenti per tenore e tipologia di dolcificante.

* Autore corrispondente: annamaria.recchia@adactainternational.com.

Materiali e metodi

Campioni

Sono stati presi in considerazione 4 campioni di tè al limone: la prova standard (STD), con ricetta tradizionale che prevede l'aggiunta del dolcificante per eccellenza - il saccarosio, e tre formulazioni prototipo - Prova 1, Prova 2 e Prova 3 - a ridotto tenore di zucchero, ovvero dolcificate con diverso contenuto e tipologia di edulcorante.

Valutazioni sensoriali

I campioni (10 ml) sono stati presentati in bicchieri di plastica identificati da un codice numerico a 3 cifre e presentati uno per volta, in ordine bilanciato e randomizzato. Ai soggetti è stato chiesto di portare l'intero contenuto in bocca, attendere 10 secondi e quindi di deglutire il campione. Tra un campione e l'altro è stata effettuata una pausa di 90 secondi, in cui è stato indicato di sciacquarsi la bocca con acqua, mangiare un pezzetto di pane bianco insipido e procedere nuovamente al risciacquo. Tutte le valutazioni sono state effettuate in cabine individuali sotto luce rossa. I dati sono stati acquisiti con il software Fizz (ver.2.47B, Biosystemes).

Analisi quantitativa descrittiva

Hanno partecipato allo studio 10 soggetti addestrati. Le sedute per la generazione dei termini hanno portato alla definizione di una lista di 8 attributi relativi a flavour, gusto e sensazioni tattili del tè con aggiunta di dolcificante. L'intensità degli attributi è stata valutata su una scala lineare a 10 punti (0=assenza della sensazione, 10=massima intensità della sensazione). Le valutazioni sono state replicate tre volte.

Temporal Dominance of Sensations

A questo tipo di test ha partecipato un altro gruppo di 10 soggetti addestrati. I soggetti sono stati istruiti a portare l'intero contenuto del campione in bocca e a cliccare immediatamente sul pulsante start in modo che il sistema cominciasse a registrare i dati. Ciascuna valutazione è durata 45 secondi ed è stata replicata quattro volte.

Durante tale intervallo, i soggetti hanno via via indicato la sensazione percepita come dominante in una lista di sei attributi randomizzati per soggetto: flavour di tè, di limone, di liquirizia, dolce, acido e astringenza.

Test consumatori

Per questa parte dello studio sono stati coinvolti in totale 960 soggetti, consumatori di tè freddo confezionato, di età compresa tra i 15 e i 54 anni, di cui 50% maschi e 50% femmine, equamente ripartiti in 4 città: Milano, Bologna, Roma e Napoli. Ciascuno dei 4 prodotti in test è stato valutato da un sub-campione di 240 consumatori. Ai soggetti è stato presentato il campione (150 ml) in un bicchiere di plastica trasparente, identificato da un codice numerico a tre cifre, ed è stato chiesto loro di valutarne il gradimento su una scala di categoria a nove punti (1=estremamente sgradevole, 9=estremamente gradevole).

Trattamento statistico dei dati

L'evoluzione del profilo dei prodotti ottenuto dal TDS è stata scomposta in tre intervalli, dopo un'ispezione visiva delle curve di dominanza:

- Attack (0-15 sec), copre i primi istanti, quando il prodotto è in bocca; è caratterizzato dalla dominanza degli attributi che descrivono le sensazioni gustative e la graduale comparsa di quelli che descrivono il flavour;

LA DESCRIZIONE DELLE PROPRIETÀ SENSORIALI DEI PRODOTTI

- Evolution (16-30 sec), copre il periodo immediatamente successivo alla deglutizione, ed è caratterizzato dallo sviluppo della dominanza degli attributi relativi al flavour e la comparsa della sensazione tattile di astringenza;
- Finishing (31-45 sec), rappresenta la percezione del retrogusto, ed è caratterizzato oltre che dalla dominanza degli attributi che descrivono il flavour anche dall'astringenza.

Sono stati quindi selezionati, all'interno di ogni intervallo, gli attributi con un livello di dominanza superiore al caso.

L'evoluzione del profilo di ciascun prodotto in tre intervalli consente di esprimere la dominanza degli attributi in termini di valori di frequenza - *fv* (numero delle volte che il panel ha indicato un dato attributo come dominante in ognuno dei tre intervalli) (Dinnella *et al.*, 2013).

Il profilo dinamico può essere in questo modo rappresentato nel grafico DOMINO, nel quale gli attributi dominanti sono rappresentati come sfere, la cui ampiezza è proporzionale al rispettivo valore di frequenza.

La schematizzazione della valutazione dinamica in tre momenti chiave (attack, evolution e finishing) e la conseguente elaborazione dei dati delle valutazioni TDS in termini di *fv*, consente pertanto di validare statisticamente i dati (Dinnella *et al.*, 2013), e allo stesso tempo di mantenere l'informazione sulla dinamica dell'evoluzione delle sensazioni che dominano la percezione dei prodotti e di darne una intuitiva ed allo stesso tempo rigorosa rappresentazione tramite il grafico Domino.

Prima di analizzare le differenze tra i campioni per le proprietà sensoriali valutate con la DA, la performance del panel è stata valutata per ogni attributo (software Panel Check, ver 1.4.0, Nofima, Norvegia). Verificata la performance del panel, i punteggi espressi dai giudici per ogni attributo e per ogni prodotto sono stati sottoposti ad un modello mixed ANOVA a due fattori (campioni e giudici) assumendo i giudici come effetto random.

I valori medi di gradimento sono stati invece analizzati attraverso un modello fixed dell'ANOVA a due vie (fattori: soggetti e prodotti).

La significatività delle differenze relative tra i campioni (sia in termini di gradimento, sia per ciascun attributo valutato nella DA, sia in termini di valori di frequenza ottenuti nel TDS) è stata stimata attraverso l'LSD post hoc test al 95% di significatività.

Risultati e discussione

Gradimento

I risultati medi di gradimento espressi dai consumatori sono riportati in Fig. 1. I prodotti risultano tutti ampiamente accettati in quanto il gradimento espresso è in tutti i casi superiore al valore 5 che indica il punto centrale della scala, ovvero né sgradevole né gradevole.

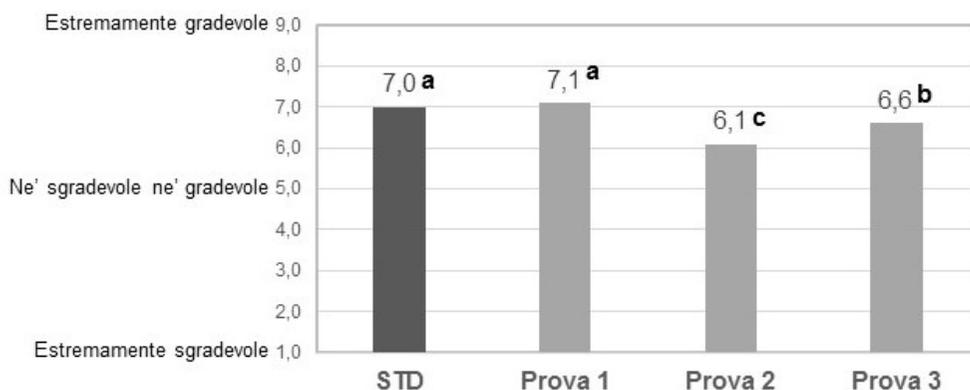


Fig. 1. Punteggi medi di gradimento per i campioni di tè al limone. Lettere diverse indicano valori significativamente diversi ($p \leq 0.05$).

La prova STD risulta molto gradita e, tra le tre nuove formulazioni, la prova 1 è quella più apprezzata andandosi addirittura ad allineare allo STD. Segue la prova 3, mentre per la prova 2 si registra un punteggio di gradimento medio significativamente più basso di tutti i campioni.

Da questo punto in poi verrà analizzato il confronto di ciascuna nuova formulazione rispetto allo STD, per capire quale, tra diverse 3 nuove formulazioni, offre le proprietà sensoriali più prossime a quelle assicurate dal dolcificante per eccellenza, il saccarosio o, comunque, per cercare di dare una spiegazione ai giudizi di gradimento.

▪ Caso 1

Dal confronto tra STD e Prova 1 (Fig. 2) si evince che i due prodotti sono ugualmente apprezzati dal consumatore, tuttavia essi mostrano dei profili descrittivi statici molto diversi: lo STD risulta infatti maggiormente connotato dalla nota tè, mentre la prova 1 dalla nota limone ed è caratterizzata inoltre da un gusto più acido. I profili dinamici confermano queste differenze: lo STD è caratterizzato da una maggiore dominanza del sapore di tè e da una minore dominanza di quello di limone, durante l'intero periodo della valutazione. L'unica differenza rilevabile tra i profili statici e quelli dinamici è la percezione del dolce: probabilmente la minore dominanza del tè nella prova 1 fa focalizzare maggiormente l'attenzione sul dolce, che quindi risulta più dominante rispetto allo STD.

Questo primo esempio è il caso in cui i dati ricavati dalla DA e quelli del TDS essendo in accordo, sono pressoché sovrapponibili, ovvero forniscono le stesse informazioni.

▪ Caso 2

I risultati del test con i consumatori evidenziano livelli di gradimento molto diversi nei due prodotti a confronto: la Prova 2 è significativamente meno gradita rispetto allo STD (Fig. 3).

LA DESCRIZIONE DELLE PROPRIETÀ SENSORIALI DEI PRODOTTI

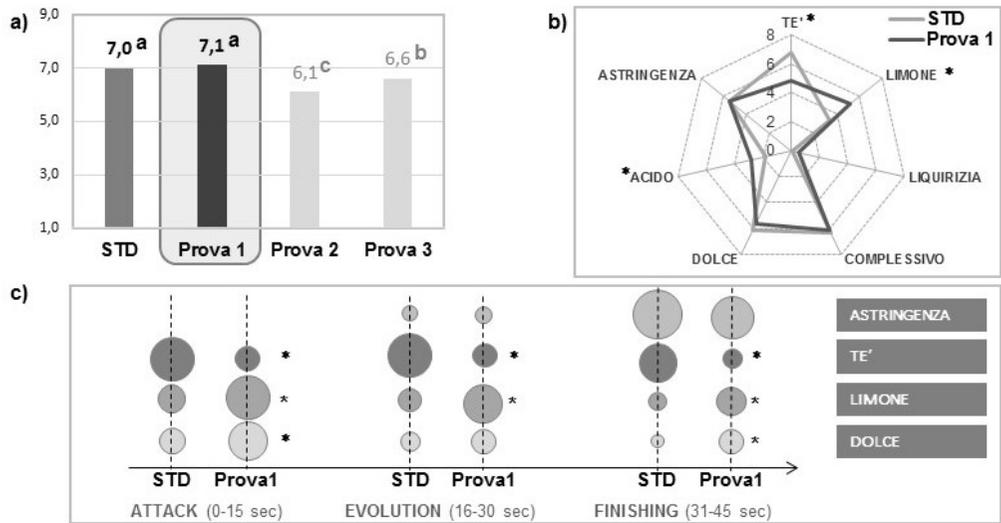


Fig. 2. Caso 1: sovrapponibilità tra le informazioni ottenute dalla DA e quelle ottenute dal TDS.
 a) Dati di gradimento; b) Profili statici ottenuti dalla DA; c) Profili dinamici ottenuti dal TDS.
 *Valori significativamente diversi ($p \leq 0.05$).

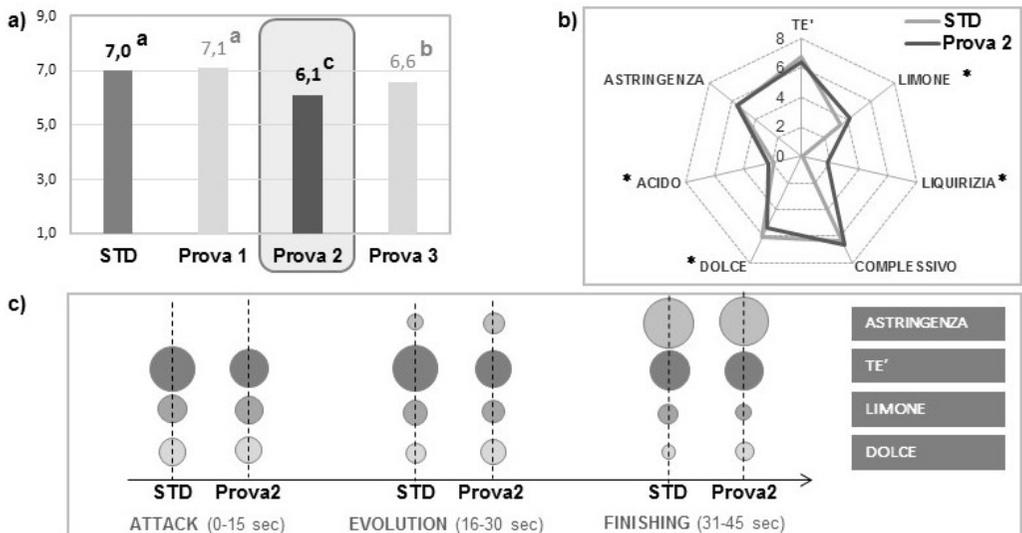


Fig. 3. Caso 2: disaccordo tra le informazioni ottenute dalla DA e quelle ottenute dal TDS.
 a) Dati di gradimento; b) Profili statici ottenuti dalla DA; c) Profili dinamici ottenuti dal TDS.
 *Valori significativamente diversi ($p \leq 0.05$).

La DA indica, effettivamente, che i due prodotti sono diversi per sapore di limone e di liquirizia - percepiti ad una maggiore intensità nella prova 2, e per gusto - la prova 2 è più acida e meno dolce dello STD.

Ma i profili dinamici dei due prodotti, al contrario, risultano essere sovrapponibili, e infatti non si riscontrano differenze significative tra le frequenze di dominanza nei due prodotti. I dati della descrittiva mostrano che la nota di tè viene percepita ugualmente in entrambi i campioni a confronto ad intensità elevate (intorno a 6). Questo fa sì, probabilmente, che nell'analisi dinamica la nota di tè sia quella largamente dominante in entrambi i prodotti, finendo con l'appiattire/nascondere le differenze in termini di note secondarie mostrate dalla DA. Questo è il caso in cui i dati della DA e quelli del TDS sono in disaccordo.

▪ Caso 3

Anche i due prodotti messi a confronto in questo terzo caso sono significativamente diversi in termini di gradimento (Fig. 4).

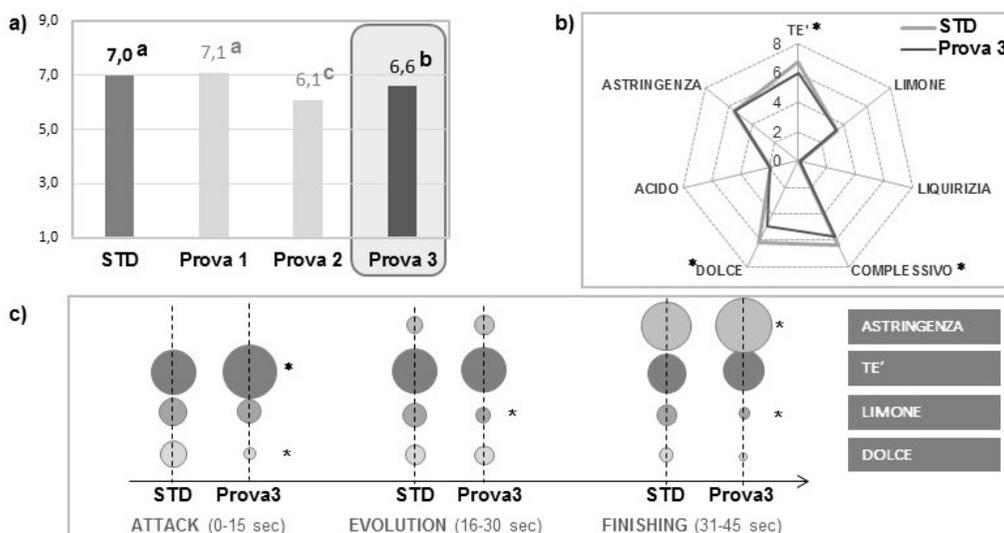


Fig. 4. Caso 3: complementarità tra le informazioni ottenute dalla DA e quelle ottenute dal TDS. a) Dati di gradimento; b) Profili statici ottenuti dalla DA; c) Profili dinamici ottenuti dal TDS. *Valori significativamente diversi ($p \leq 0.05$).

Dalla DA si evince che lo STD è maggiormente connotato sia dalla nota di tè che dal flavour complessivo e inoltre risulta più dolce della prova 3. Anche il TDS conferma la maggiore dominanza del dolce nello STD; tuttavia, essendo "precipitata" l'intensità del dolce nella prova 3, allora il tè ha qui ulteriore probabilità, rispetto allo STD, di catturare l'attenzione dei giudici e pertanto il profilo dinamico di questo prodotto risulta caratterizzato quasi esclusivamente dalla nota di tè nelle prime due fasi di valutazione, lasciando spazio poi all'astringenza nella fase finale.

L'esempio appena riportato è il caso in cui la DA e il TDS danno informazioni complementari tra di loro. Fermarsi pertanto solo all'applicazione dell'una o dell'altra

tecnica non sarebbe stato sufficiente a fornire tutte le informazioni necessarie per comprendere appieno la percezione sensoriale di questa tipologia di prodotti.

Conclusioni

Lo studio ha permesso di mettere in evidenza come a volte sia necessaria l'applicazione di entrambe le tecniche - DA e TDS - per superare i limiti mostrati da ciascuna di esse, se singolarmente presa, nel comprendere appieno le differenze emerse dai giudizi dei consumatori.

Il metodo TDS non sostituisce i consolidati metodi descrittivi delle proprietà sensoriali dei prodotti alimentari ma rappresenta invece un complemento di estrema utilità nella pianificazione delle strategie di ottimizzazione di nuovi prodotti.

Il confronto tra le curve TDS e la nuova elaborazione grafica mostra che l'aggregazione dei dati in soli 3 intervalli consente di mantenere l'informazione sulla dinamica dell'evoluzione delle sensazioni che dominano la percezione dei prodotti, consentendo una intuitiva e allo stesso tempo rigorosa interpretazione del profilo dinamico dei prodotti.

Bibliografia

Dinnella C., Masi C., Naes T., Monteleone E., "A new approach in TDS data analysis: A case study on sweetened coffee", in: *Food Quality and Preference*, 30, 2013, pp. 33-46.

Dinnella C., Masi C., Zoboli G., Monteleone E., "Sensory functionality of extra-virgin olive oil in vegetable foods assessed by Temporal Dominance of Sensations and Descriptive Analysis", in: *Food Quality and Preference*, 26, 2012, pp. 141-150.

Pineau N., Schlich P., Issanchou S., Imbert A., Cordelle S., Mathonnière C. *et al.*, "Temporal dominance of sensations: Construction of the TDS curves and comparison with time-intensity", in: *Food Quality and Preference*, 20, 2009, pp. 450-455.

METODI SENSORIALI PER LA VALUTAZIONE DELLA SHELF LIFE

Elena Torrieri^{1,2}, Nicoletta Antonella Miele¹, Stefania Volpe¹,
Paolo Masi^{1,2}, Silvana Cavella^{1,2} & Rossella Di Monaco^{1,2*}

¹CAISIAL - Centro di Ateneo per l'Innovazione e lo Sviluppo dell'Industria Alimentare,
Napoli

²Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli - Federico II

Parole chiave: soglie di accettabilità, analisi del rischio, shelf life, prodotti da forno

Introduzione

Con il termine *shelf life* si fa riferimento all'intervallo di tempo che segue la produzione e il confezionamento, entro cui l'alimento mantiene intatte le sue proprietà specifiche in adeguate condizioni di conservazione (Regolamento UE N. 1169/2011). La definizione è quindi alquanto vaga, perché fa riferimento a specifiche proprietà che devono rimanere intatte. È pur vero, però, che tutti gli alimenti, nel corso della conservazione, subiscono modificazioni delle proprietà dovute all'inevitabile evolversi dei fenomeni di alterazione, per cui è più corretto far riferimento ad un limite di accettabilità corrispondente al punto in cui la curva, rappresentativa della qualità globale di un alimento, oltrepassa un valore soglia (Nicoli, 2012). Tale valore soglia non dipende solo dalla qualità del prodotto in sé ma dalla percezione della stessa da parte del consumatore.

Esistono diverse metodologie sensoriali utilizzate per raccogliere informazioni sulla qualità percepita dal consumatore. Tra i metodi analitici, quelli discriminanti risultano essere molto sensibili nel rilevare piccole differenze tra i prodotti poiché implicano giudizi comparativi, ma non permettono di valutare se le differenze percepite influenzino l'accettabilità del prodotto stesso. Con i metodi edonici, è richiesto al consumatore di esprimere un punteggio di gradimento per il prodotto su una scala. Per questi metodi risulta critica la scelta dei consumatori e il numero di consumatori da intervistare. Inoltre, non sempre la scala edonica è di aiuto nel definire la *shelf-life* di un prodotto. Un approccio differente prevede l'uso di tecniche statistiche e grafiche, come l'analisi della sopravvivenza. Tale analisi consente di stimare la probabilità che il prodotto venga rigettato dal consumatore ad un determinato tempo di conservazione. Anche con questo approccio, il numero di consumatori risulta un fattore critico (almeno 80-100 consumatori). La possibilità di ridurre il numero di intervistati si può ottenere con un approccio sperimentale del tipo *staggered*, ovvero incrementando il numero di consumatori in funzione del tempo di conservazione (Gacula, 1975).

Con l'obiettivo di determinare la *shelf-life* di un prodotto da forno soffice e dolce, in questo lavoro sono state impiegate e confrontate differenti metodologie sensoriali.

In particolare, il prodotto era una nuova tortina a base di zucca e arancia, con un ridotto contenuto di grassi ed elevato di fibre e la sua *shelf life* è stata studiata mediante

* Autore corrispondente: rossella.dimonaco@unina.it.

tre diversi approcci sensoriali: un metodo discriminante (differenza da un riferimento) con una giuria di assaggiatori selezionati; e due metodi edonici (valutazione dell'accettabilità su scala; procedura dell'analisi della sopravvivenza) con un gruppo di consumatori.

Materiali e metodi

In Fig. 1 è rappresentato il disegno sperimentale utilizzato.

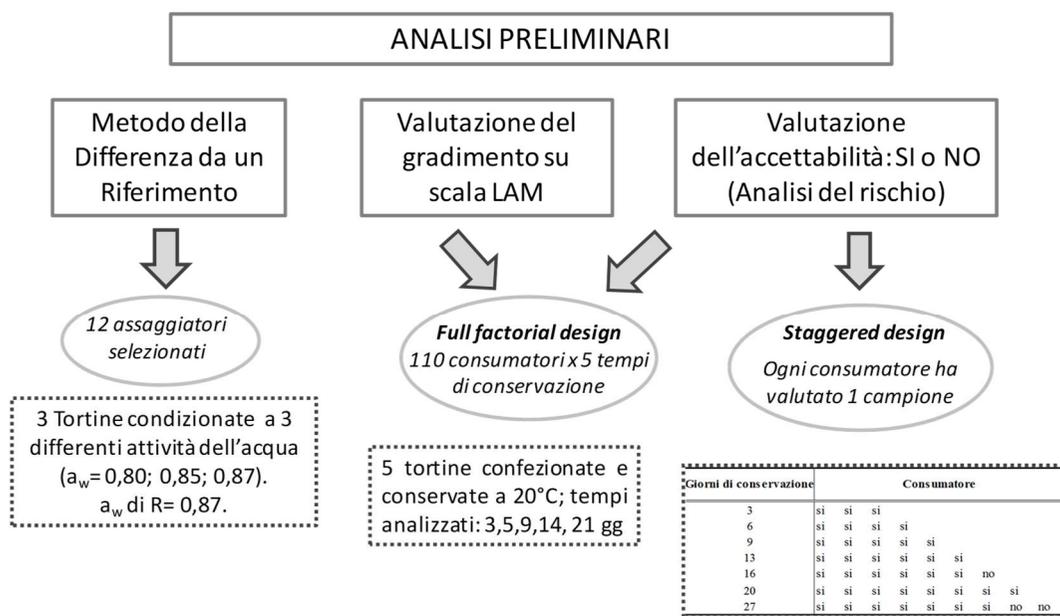


Fig. 1. Descrizione del disegno sperimentale.

Analisi preliminari

Un lotto di campioni è stato confezionato e conservato per 30 giorni a temperatura ambiente. A diversi intervalli di tempo sono state eseguite le seguenti misure: attività dell'acqua (a_w); umidità relativa (UR%); analisi meccanica (prove di compressione); analisi microbiologiche (carica microbica mesofila totale aerobia; coliformi totali, lieviti e muffe; lieviti osmofili e muffe xerofile).

Metodo della differenza da R

12 assaggiatori selezionati, con precedente esperienza sulla valutazione sensoriale descrittiva di prodotti da forno, hanno confrontato rispetto ad un campione fresco di riferimento (R, $a_w=0,87$) tre campioni di tortine condizionate a differenti attività dell'acqua. Per la valutazione (visiva, tattile e all'assaggio) delle differenze rispetto a R gli assaggiatori utilizzavano una scala lineare strutturata (0=*uguale a R*; 10=*estremamente diverso da R*) e tra i campioni era presente anche un riferimento nascosto.

Valutazione dell'accettabilità (disegno fattoriale completo)

110 consumatori divisi in 2 gruppi omogenei per sesso, età, gradimento e frequenza al consumo della tipologia di prodotto, hanno assaggiato 5 campioni di tortine confezionate e conservate a 20°C per un periodo di 21 giorni. Il primo gruppo (A) ha valutato prima il gradimento globale e quello relativo alle diverse modalità sensoriali (aspetto, sapore, *texture*) su scala LAM e successivamente ha risposto con Sì o No alla domanda: "Consumeresti in una normale situazione il prodotto?". Per il secondo gruppo di consumatori (B) è stato invertito l'ordine delle domande.

Valutazione dell'accettabilità (staggered design)

I consumatori hanno assaggiato un solo campione e valutato l'accettabilità rispondendo SI o NO alla domanda "Consumeresti in una normale situazione il prodotto?".

Nel caso dello *staggered design*, il numero di consumatori è funzione del tempo di conservazione e si incrementa con il raggiungimento dei valori critici di *shelf-life* (Gacula, 1975).

Analisi dei dati

I dati delle differenze da R sono stati analizzati mediante Anova e test di Dunnett ($p \leq 0,05$). I dati di gradimento su scala sono stati analizzati mediante Analisi della Varianza a misure ripetute. I dati di accettabilità (SI/NO) sono stati analizzati mediante l'analisi del rischio (Hough, 2010).

Per stimare la funzione di sopravvivenza si assume un caso variabile T, definito come il tempo di conservazione a cui il consumatore respinge il campione.

La funzione di rigetto è la probabilità che un consumatore rifiuti il prodotto prima del tempo t:

$$F(t) = 1 - S(t) = \text{Prob}(T \leq t)$$

Il valore "T" è trattato come un dato censurato (Hough, 2010).

Ci sono tre categorie di base di censura: a destra, a sinistra, e dati acquisiti a intervalli:

- *Right censored* (R): il consumatore considera sempre accettabile il campione.
- *Left censored* (L): il consumatore non accetta il campione già al primo tempo di analisi.
- *Interval censored* (I): il consumatore considera non accettabile il campione ad un tempo definito.

Per stimare la funzione di rigetto è stata utilizzata la funzione di verosimiglianza, *likelihood function*, data dalla probabilità congiunta delle osservazioni di n consumatori:

$$L = \prod_{i \in R} (1 - F(r_i)) \prod_{i \in L} F(l_i) \prod_{i \in I} (F(r_i) - F(l_i))$$

Dove R, L e I sono l'insieme dei dati *right-censored*, *left-censored* e *interval*, rispettivamente.

I dati sono stati descritti mediante diverse funzioni di distribuzione (*linear*, *Lognormal*, *Weibull*, ecc) e la scelta della funzione è stata effettuata in base alla bontà del

fitting. La stima dei parametri della funzione è stata effettuata mediante regressione non lineare e massimizzazione della *likelihood function* utilizzando il software Weibull ++ (Weibull++ 7, ReliaSoft, USA).

Risultati e discussioni

Analisi preliminari

Nel corso della conservazione l' a_w dei campioni varia da un valore iniziale di 0.87 ad un valore di equilibrio di 0.8 corrispondente ad una variazione dell'umidità relativa dal 30% al 20%. Tali variazioni di umidità corrispondono a variazioni del modulo elastico nel *range* 25-10 kPa. Le analisi microbiologiche hanno messo in evidenza che durante la conservazione la contaminazione è sempre inferiore ai livelli critici imposti per legge.

Sulla base dei risultati è stato possibile concludere che nel periodo di tempo investigato il meccanismo di deterioramento critico per la *shelf life* del prodotto era la perdita di acqua da parte del prodotto con conseguente variazione delle proprietà di *texture*.

Metodo della differenza da R

I risultati del metodo della differenza da R hanno evidenziato che per i campioni ad a_w pari a 0,85 non sono state rilevate differenze significative dal riferimento, ma i campioni ad a_w pari a 0,8 sono risultati diversi da R dopo valutazione tattile e all'assaggio ($p \leq 0,05$).

Valutazione dell'accettabilità

In Fig. 2 è rappresentata la variazione del gradimento della *texture* (Fig. 2a) e del gradimento globale (Fig. 2b) per i due gruppi di consumatori.

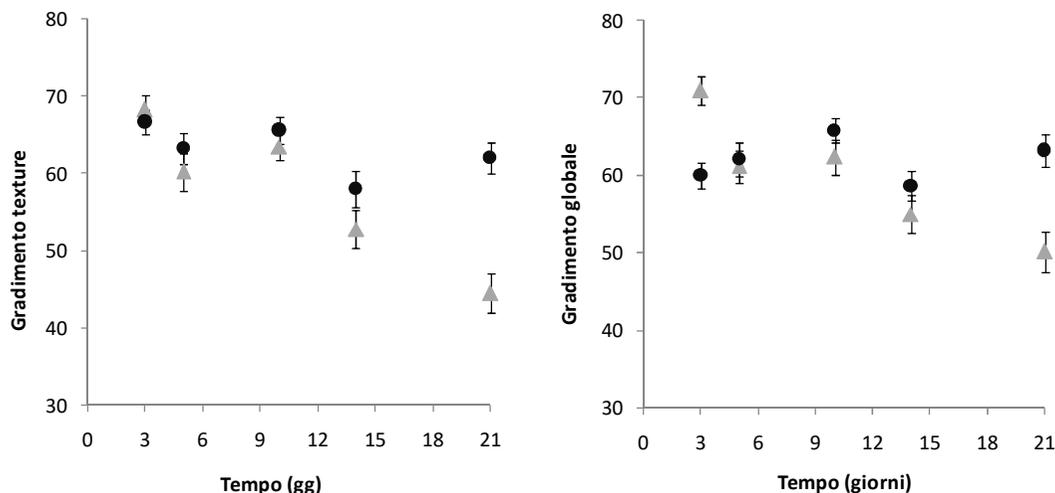


Fig. 2. (a) Gradimento della *texture*;
(b) Gradimento globale per il gruppo A (●) e B (▲) di consumatori.

Per i giudizi di gradimento espressi dal gruppo A, il tempo ha un effetto statisticamente significativo su tutti gli attributi investigati. Per il gruppo B invece il tempo non ha effetti statisticamente significativi ad eccezione che per la *texture* (Fig. 2a).

Nelle Fig. 3a e 3b, è mostrata la funzione di rigetto, rispettivamente per il gruppo A e B. Le prime differenze si evincono osservando le diverse distribuzioni che descrivono i dati. Stimando la *shelf life* in funzione della probabilità che il 50% dei consumatori abbia considerato non accettabile il prodotto, per il gruppo A, la *shelf life* è di 12 ± 2 giorni a temperatura ambiente, mentre la *shelf life* risulta 33 ± 10 giorni, per il gruppo B di consumatori.

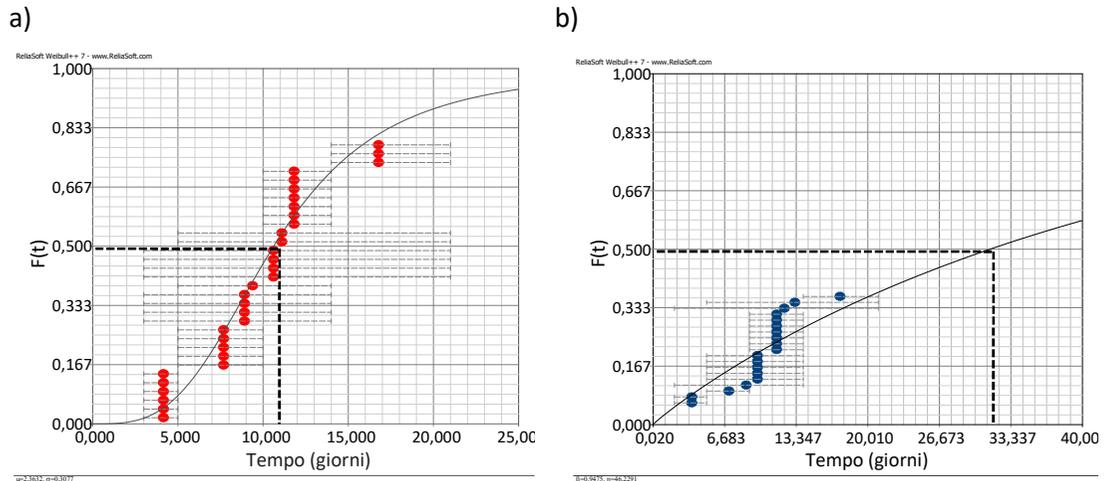


Fig. 3. Funzione di rigetto ($F(t)$) in funzione del tempo di conservazione (giorni) per i campioni assaggiati dal gruppo A (a) e dal gruppo B (b).

Eseguendo la stessa analisi dei dati ottenuti con lo *staggered design*, la *shelf life* stimata è di 30 ± 15 giorni (Fig. 4). In questo caso sono stati intervistati solo 49 consumatori rispetto ai 110 intervistati seguendo il disegno fattoriale completo. Inoltre, anche il numero di campioni preparati era nettamente inferiore, visto che ogni consumatore ha valutato un solo tempo di conservazione. Il dato è però soggetto ad un elevato errore di stima, poiché la sperimentazione è terminata quando il prodotto era ancora considerato accettabile dalla maggioranza dei consumatori.

Conclusioni

Il metodo della differenza da un riferimento permette di stimare il limite di attributi sensoriali critici, ma i risultati non riflettono strettamente i dati di gradimento del consumatore. L'ordine con cui le domande sono presentate ai consumatori influenza il giudizio di accettabilità e di conseguenza la determinazione della *shelf life* del prodotto.

L'analisi del rischio permette di predire in modo realistico la *shelf life* del prodotto. Lo *staggered design* rappresenta una procedura rapida ed economica, certamente non molto precisa, ma utile per analisi esplorative.

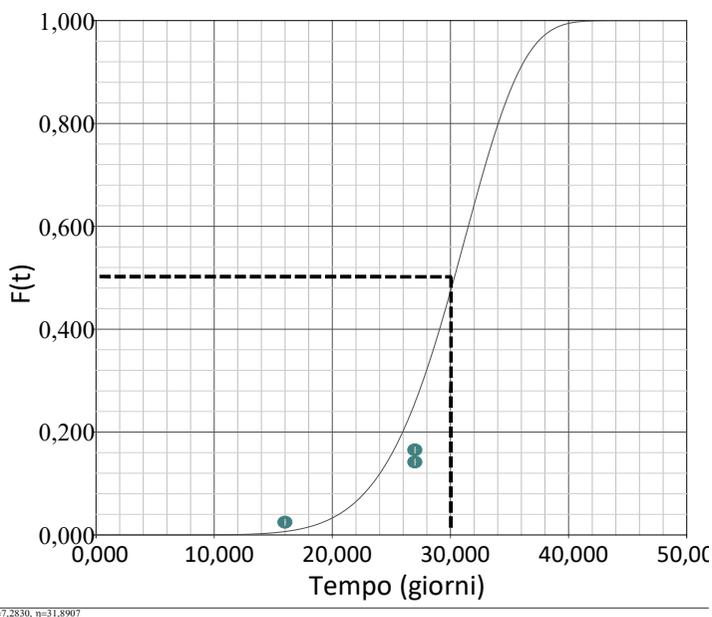


Fig. 4. Funzione di rigetto ($F(t)$) in funzione del tempo di conservazione (giorni) per i campioni valutati mediante *staggered design*.

Ringraziamenti

Si ringrazia la sezione di Microbiologia del Dipartimento di Agraria per i test effettuati sui campioni.

Bibliografia

Gacula M.C. (1975). The design of experiments for shelf life study. *Journal of food science* 40 (2), 399-403.

Hough G. (2010) *Sensory Shelf Life Estimation of Food Products*. Edited by Guillermo Hough, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL.

Nicoli M.C. (2012). *Shelf-life Assessment of Food*. CRC Press Taylor & Francis Group. (pp. 170-196).

Regolamento UE N. 1169/2011. *Gazzetta Ufficiale UE* del 22 novembre 2011.

COMUNICARE LA QUALITÀ SENSORIALE DEL PROSCIUTTO COTTO: CONFRONTO TRA I PROFILI GENERATI DAL PANEL ADDESTRATO E IL GIUDIZIO DEI CONSUMATORI

Sara Barbieri^{1*}, Sara Spinelli², Alessandra Bendini¹,
Rosa Palagano¹, Giovanna Cosenza² & Tullia Gallina Toschi¹

¹*DISTAL - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari, Università di Bologna*

²*FILCOM - Dipartimento di Filosofia e Comunicazione, Università di Bologna*

Parole chiave: prosciutto cotto, profilo sensoriale, gradimento, linguaggio

Introduzione

In questo lavoro è stata sviluppata un'indagine per capire come i consumatori italiani percepiscono la qualità di prosciutti cotti presenti sul mercato.

In Italia esistono differenti categorie merceologiche di prosciutto cotto (Standard, Scelto ed Alta Qualità), definite sulla base di caratteristiche fisiche e sensoriali (D.M 21/09/2005). Tuttavia, se da un lato la legge garantisce la conformità del prodotto in funzione di specifici parametri compositivi e tecnologici, dall'altro non definisce chiaramente le proprietà sensoriali che identificano la qualità del prodotto.

Lo studio è stato realizzato mettendo a confronto i risultati dell'analisi descrittiva realizzata da un Panel addestrato che ha definito il profilo sensoriale di campioni appartenenti alle 3 categorie merceologiche, con le percezioni e la preferenza accordata dai consumatori al fine di esaminare la corrispondenza semantica tra attributi generati dal Panel ed il linguaggio dei consumatori. In letteratura sono presenti studi realizzati sul prosciutto cotto condotti sia su giudici addestrati, sia su consumatori (Válková *et al.*, 2007; Tomović *et al.*, 2013; Henrique *et al.*, 2015), in questo studio, invece, viene proposta una combinazione di entrambe le metodologie sensoriali volta a risolvere i problemi legati all'interpretazione dei descrittori sensoriali.

Materiali e metodi

Campioni

Questo lavoro ha avuto come oggetto di studio sei differenti prosciutti cotti presenti in commercio, appartenenti a diverse categorie merceologiche: due campioni di prosciutto cotto *Standard* (CH1, CH2); due campioni di prosciutto cotto *Scelto* (SE, SE2); due campioni di prosciutto cotto *Alta Qualità* (HQ1, HQ2). Tutti i campioni (pezzature di circa 5 Kg) sono stati conservati a temperatura di 4°C, all'interno di confezioni sottovuoto e al riparo dalla luce.

* Autore corrispondente: sara.barbieri@unibo.it.

Analisi descrittiva

L'analisi descrittiva è stata svolta da un gruppo di otto giudici addestrati equilibrato in termini di genere e consumatori abituali del prodotto in esame. L'elenco definitivo dei descrittori generati dal Panel includeva tre attributi visivi: *aspetto tipico* (riconoscimento anatomico del muscolo della coscia), *intensità di colore rosa* (intensità di colore), *presenza di grasso* (quantità totale di grasso interno alla fetta); tre attributi percepiti per via olfattiva diretta e retro-nasale: *aroma complessivo* (intensità dell'aroma complessivo del prodotto), *spezie e aromi* (intensità di spezie e altri aromi), *affumicato* (aroma associato a note affumicate presenti nei prodotti a base di carne); due gustativi: *dolce* (gusto base), *salato* (gusto base); due attributi di texture: *coesività* (resistenza alla disgregazione del prodotto, da valutare durante i primi 3-4 morsi), *succosità* (quantità di liquido rilasciato dal prodotto durante la masticazione). Per la valutazione dei singoli descrittori è stata utilizzata una scala lineare non strutturata di 100 mm ed i risultati sono stati espressi come media di tre repliche in centesimi.

Consumer test

Il test con i consumatori è stato condotto su 92 soggetti (54% maschi, età media 31 anni) che consumano il prosciutto cotto almeno una volta al mese, a cui è stato chiesto di esprimere il gradimento e le proprietà sensoriali percepite sui sei campioni in esame. I consumatori sono stati reclutati presso entrambe le sedi del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari (Cesena e Bologna). I prodotti sono stati presentati in blind secondo un ordine bilanciato e valutati utilizzando un questionario sviluppato appositamente per lo studio secondo una versione modificata del metodo EmoSemio (Spinelli *et al.*, 2014), sulla base di un'analisi semiotica di blog e siti web relativi al prosciutto cotto. Gli items (emozioni, proprietà sensoriali, associazioni), presentati sotto forma frasi utilizzando una scala da 1 a 9, sono stati randomizzati per blocco.

Analisi statistica dei dati

I dati sono stati elaborati utilizzando i software XLSTAT versione 7.5.2 (Addinsoft) e ConsumerCheck versione 1.4.0.

Risultati e discussione

Analisi descrittiva

I risultati ottenuti dal Panel di assaggiatori addestrati, espressi come media di tre repliche sono stati elaborati mediante analisi delle componenti principali (PCA) (Fig. 1) per discriminare i campioni in funzione dei parametri considerati.

Le differenze più significative si registrano sulla prima componente tra i campioni *Alta Qualità* (HQ1 e HQ2) e *Scelto* (SE2), caratterizzati da un maggiore aspetto tipico, intensità di rosa e coesività rispetto ai campioni CH1, CH2 e SE1. Questi ultimi, invece, sono stati indicati dal Panel di esperti come più succosi. Sulla seconda componente si osservano differenze tra il campione *Standard* CH2, risultato estremamente sapido e con un'elevata intensità di spezie e aromi, ed i campioni *Standard* CH1 e *Alta Qualità* HQ2, giudicati invece più dolci.

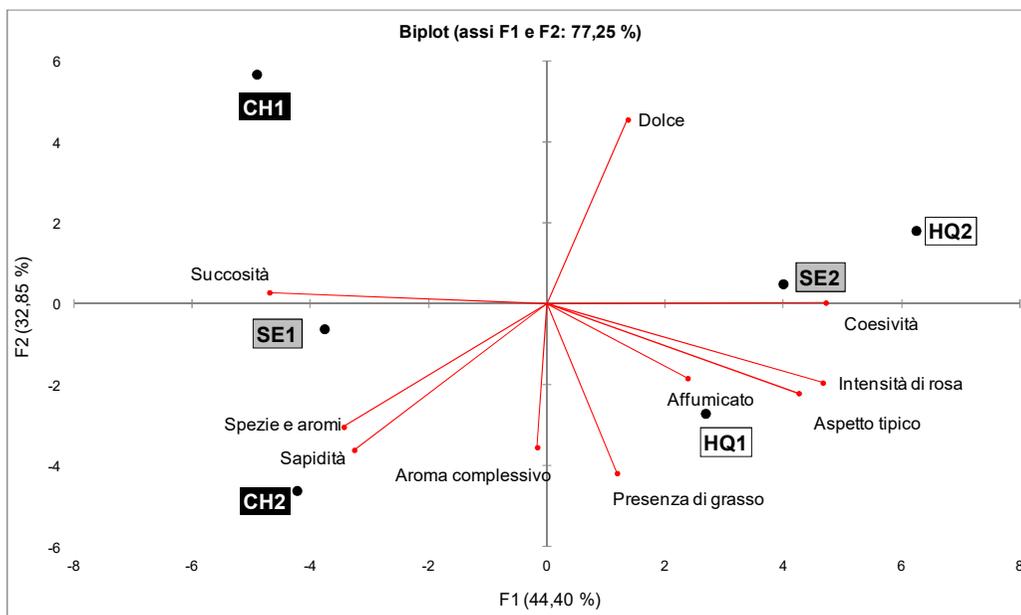


Fig. 1. Rappresentazione dei casi e delle variabili (Bi-plot) sul piano nell'analisi delle componenti principali (PCA) relativa ai risultati ottenuti mediante l'analisi descrittiva su tutti i campioni valutati. CH1, CH2=campioni di prosciutto cotto *Standard*; SE1, SE2=campioni di prosciutto cotto *Scelto*; HQ1, HQ2=campioni di prosciutto cotto *Alta Qualità*.

Consumer test

I risultati dell'analisi descrittiva e del consumer test (gradimento) possono essere riassunti in una mappa interna delle preferenze (Fig. 2).

Tale grafico evidenzia come le caratteristiche visive e di consistenza giochino un ruolo importante: una cospicua fetta di consumatori tende a preferire prodotti caratterizzati da maggiore succosità (CH1 e SE1), mentre altri preferiscono campioni con più elevate intensità di coesività, intensità di rosa, aspetto tipico (HQ1, HQ2, SE2).

Infine, sulla seconda dimensione si osservano delle differenze tra soggetti che preferiscono prodotti più dolci e con minore presenza di grasso interno (CH1, SE1, SE2) e soggetti che apprezzano prodotti caratterizzati da maggiore sapidità e specifiche note olfattive (spezie ed aromi, affumicato).

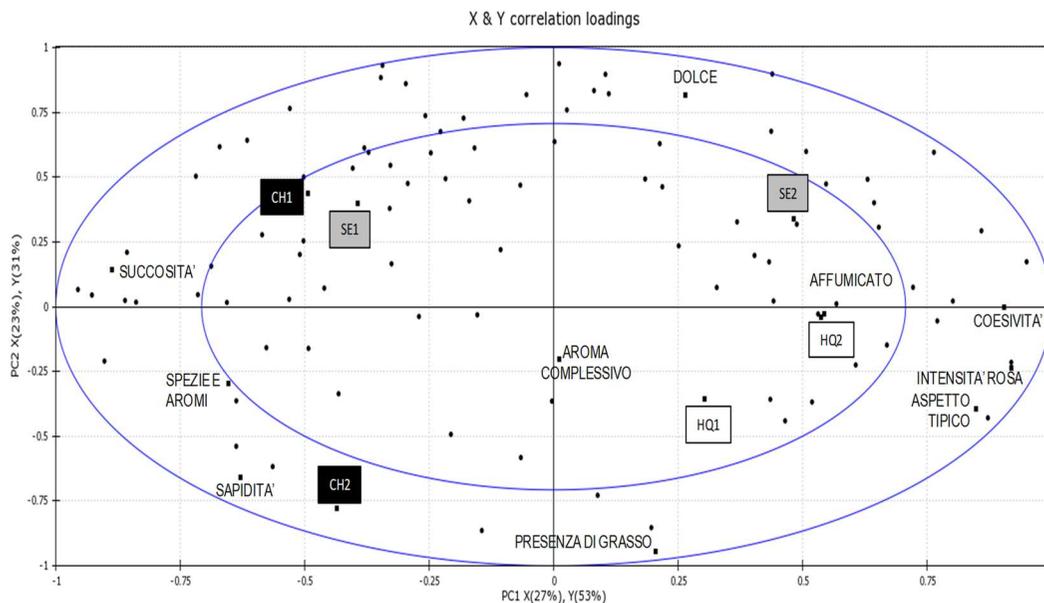


Fig. 2. Mappa interna delle preferenze relative al gradimento espresso dai consumatori ($n=92$). CH1, CH2=campioni di prosciutto cotto *Standard*; SE1, SE2=campioni di prosciutto cotto *Scelto*; HQ1, HQ2=campioni di prosciutto cotto *Alta Qualità*.

Un'analisi più approfondita dei dati ottenuti dal test affettivo (cluster analysis, metodo gerarchico), ha permesso di ottenere una segmentazione dei consumatori in due principali raggruppamenti (Fig. 3a). In particolare, il cluster 1 è composto dai consumatori che hanno espresso un maggior gradimento per i prosciutti cotti *Standard*, mentre il cluster 2, per la categoria degli *Alta Qualità* (Fig. 3b).

In Fig. 4, sono riportati i risultati relativi alla correlazione tra gli attributi generati dal Panel di esperti e quelli generati dal gruppo di consumatori intervistato, elaborati mediante regressione delle componenti principali (PCR).

Nel caso dei consumatori, la scelta dei descrittori è stata fatta nell'intento di adottare un linguaggio il più possibile simile a quello da loro comunemente usato; pertanto comprendeva sia attributi sensoriali, sia attributi riferiti a proprietà non necessariamente legate alle caratteristiche sensoriali del prodotto, ma rilevanti nella sua valutazione qualitativa (es. è *versatile*, *facile da digerire*, *mi dà l'idea di freschezza*, ecc).

Tale grafico mostra come, ad alcuni descrittori utilizzati da parte del Panel addestrato (succosità, dolce) corrispondano per i consumatori a termini come morbido, tenero, delicato, fresco, si scioglie in bocca, facile da digerire, idea di qualità e dolce. D'altra parte, gli attributi aspetto tipico, intensità di rosa e coesività sono invece associati a caratteristiche negative per i consumatori: gommoso, carne cotta, duro, asciutto e stopposo, segnalando un problema rispetto alla consistenza. Dalla mappa si evince come queste proprietà sensoriali abbiano una connotazione negativa per i consumatori nonostante il Panel addestrato li avesse associati ai campioni di prosciutto cotto *Alta Qualità*. Dallo studio emerge quindi la necessità di rendere i consumatori consapevoli della connotazione positiva della caratteristica texture del prosciutto cotto di *Alta Qualità*.

LA DESCRIZIONE DELLE PROPRIETÀ SENSORIALI DEI PRODOTTI

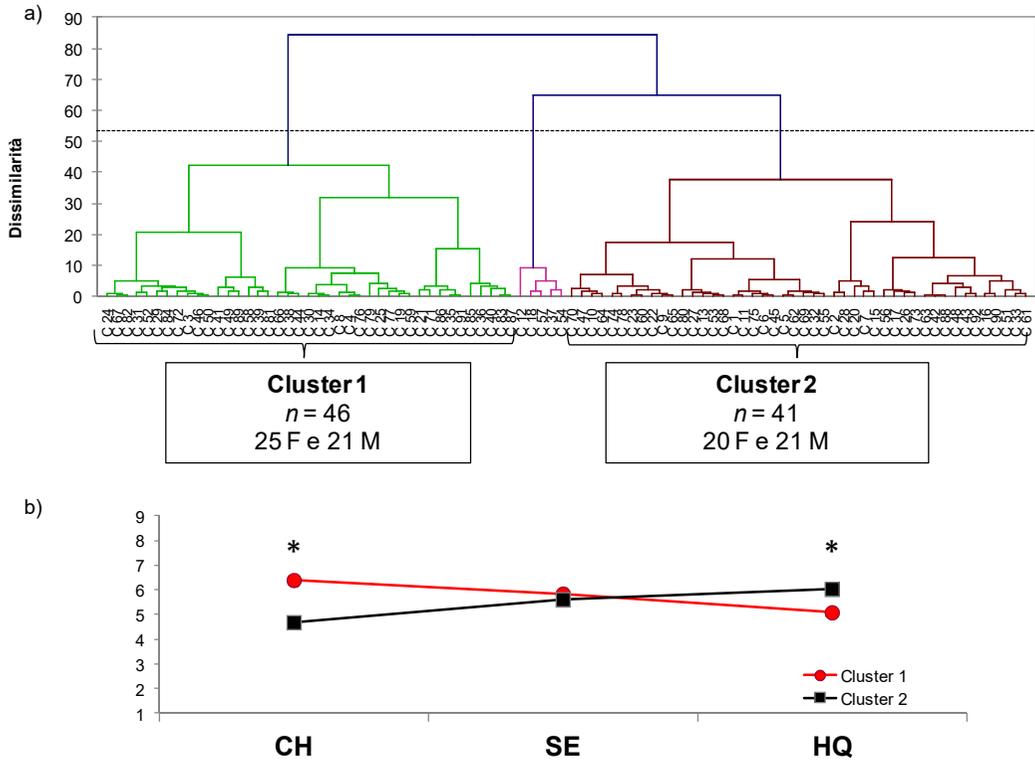


Fig. 3. Segmentazione dei consumatori in funzione del gradimento accordato ai prodotti in esame. (a); gradimento medio relativo ai cluster 1 e 2 (b). F=femmina; M=maschio. CH=campioni di prosciutto cotto *Standard*; SE=campioni di prosciutto cotto *Scelto*; HQ=campioni di prosciutto cotto *Alta Qualità*.

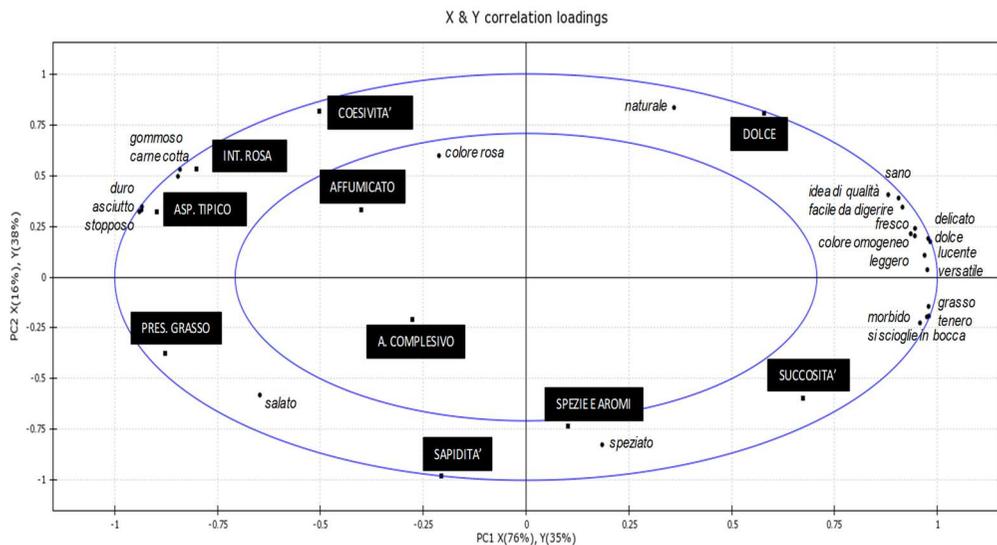


Fig. 4. Regressione delle componenti principali (PCR) relativa al confronto tra gli attributi utilizzati (Panel vs consumatori). Gli attributi in corsivo sono quelli utilizzati dai consumatori.

Conclusioni

Questi risultati confermano l'efficacia di questo approccio nell'indagare la percezione dei consumatori in termini di "traduzione" degli attributi tecnico-scientifici (generati da un Panel addestrato) in un linguaggio chiaro che possa essere utilizzato efficacemente nelle comunicazioni relative alla qualità o per pubblicizzare correttamente il prodotto.

La capacità discriminante dei consumatori, seppure evidente, non sempre equivale ad una preferenza per il prodotto di qualità più elevata: gli attributi più rilevanti per il consumatore sono risultati quelli relativi alla consistenza (tenero, etc.) e al gusto (dolcezza) che corrispondono in parte ai termini che, secondo il Panel di assaggiatori esperti, meglio descrivono la categoria di prosciutto cotto *Standard*. Emerge quindi la necessità aumentare le conoscenze del consumatore sul prosciutto cotto: gli indici di qualità sensoriale individuati dagli assaggiatori esperti devono essere promossi e divulgati in modo da migliorare la consapevolezza dei consumatori, introducendo fattori più rilevanti, che possano guidarli nell'acquisto. Inoltre è stato possibile osservare una scarsa caratterizzazione della categoria di prosciutto cotto *Scelto*, che non mostra un'identità definita rispetto alle altre. Ulteriori approfondimenti potrebbero avere come obiettivi sfruttare il profilo emozionale e sviluppare strategie di comunicazione specifiche per i diversi segmenti di consumatori.

La ricerca rientra nelle attività previste e finanziate dal Programma FARB - Finanziamenti dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna alla Ricerca di Base. Linea d'Intervento 2 - PROGETTO MEATING "Analisi sensoriali e strumentali rapide di carni e prodotti carnei: un approccio integrato per il controllo della qualità e la comunicazione".

Bibliografia

D.M 21 settembre 2005, G.U. n 231, 04/10/2005: Disciplina della produzione e della vendita di taluni prodotti di salumeria.

Henrique N. A., Deliza R., Rosenthal A., "Consumer Sensory Characterization of Cooked Ham Using the Check-All-That-Apply (CATA) Methodology", in: *Food Engineering Reviews*, 7, 2015, pp. 265-273.

Spinelli S., Masi C., Dinella C., Zabolini G.P., Monteleone E., "How does it make you feel? A new approach to measuring emotions in food product experience", in: *Food Quality and Preference*, 37, 2014, pp. 109-122.

Tomović V. M., Jokanović M. R., Petrović L. S., Tomović M. S., Tasić T. A., Ikonić P. M., Sūmić Z. M., Šojić B. V., Škaljac S. B., Šošo M. M., "Sensory, physical and chemical characteristics of cooked ham manufactured from rapidly chilled and earlier deboned M. semimembranosus", in: *Meat Science*, 93, 2013, pp. 46-52.

Válková V., Saláková A., Buchtová H., Tremlová B., "Chemical, instrumental and sensory characteristics of cooked pork ham", in: *Meat Science*, 77, 2007, pp. 608-615.

CARATTERIZZAZIONE SENSORIALE E PERCEZIONE DEI CONSUMATORI DI KEFIR D'ACQUA CON PROPRIETÀ ANTIOSSIDANTI

Anna Garavaldi* & Valeria Musi

CRPA Lab - Sezione Alimentare, CRPA S.p.A.

Parole chiave: kefir d'acqua, probiotico, antiossidante, QDA, focus group, CATA

Introduzione

Oggetto di questo studio è una bevanda kefir d'acqua ANTIOX della ditta Bionova (PC), a base di tè verde e rooibos e dolcificato con Stevia, che presenta tutti i benefici di un probiotico a base di latte, senza però contenere lattosio o galattosio responsabili delle intolleranze tipiche dei prodotti derivati del latte, a cui si associano le proprietà antiossidanti dell'infuso di tè verde aggiunto. Il prodotto vuole cogliere la dimensione salutistica che emerge in modo sempre più deciso nelle scelte di acquisto dei consumatori, così come l'attenzione ai contenuti degli alimenti che possono causare intolleranze alimentari.

Gli obiettivi dello studio si sono posti su due livelli differenti: caratterizzare in modo preciso il kefir d'acqua ANTIOX attraverso l'analisi descrittiva quantitativa (QDA); ottenere informazioni su come i consumatori percepiscono realmente il prodotto attraverso uno screening iniziale (CATA e Focus group).

Materiali e metodi

Un unico lotto di prodotto, confezionato in 60 bottigliette di PET da 250 ml con tappo a vite, è stato sottoposto alle seguenti analisi.

Analisi sensoriale quantitativa descrittiva (QDA)

Per la determinazione del profilo sensoriale si è operato secondo la norma UNI EN ISO 13299:2010 in ambiente controllato (laboratorio CRPA Lab a norma UNI ISO 8589) impiegando un panel di 8 giudici selezionati e addestrati secondo la norma ISO 8586-1:1993 e ISO 8586-2:1994.

Per la valutazione sensoriale è stata messa a punto dal panel una scheda descrittiva (Zattoni, 2012) specifica per il prodotto oggetto di studio (che comprendeva i seguenti attributi, valutati su una scala strutturata continua a 10 punti (1=assenza della sensazione, 10=massima intensità della sensazione):

Descrittori olfattivi: odore di tè, odore di erbe officinali, odore di agrumi.

Descrittori gustativi/aromatici: dolce, astringente, amaro, aroma di tè, aroma di erbe officinali, aroma di liquirizia.

* Autore corrispondente: a.garavaldi@crpa.it.

Questionario Check-All-That-Apply (CATA)

Ad un panel di 21 abituali consumatori di kefir o di bevande a base di tè (differenziati per sesso, classi di età, classe sociale, titolo di studio), è stato sottoposto il questionario CATA (Giacalone, 2015): prima fornendo il campione in un bicchiere senza alcuna informazione (*blind*) e successivamente proponendolo nella sua confezione (*branded*). Il test CATA aveva lo scopo di comprendere l'atteggiamento dei consumatori in merito a: caratteristiche del prodotto, emozioni che suscita il prodotto, occasioni di consumo, destinatari finali.

Focus group

In ultima fase si è condotto un *focus group*, strumento utile allo sviluppo di nuove idee e per l'acquisizione di feedback riguardo a nuovi prodotti, svolto attraverso una discussione con il medesimo panel di 21 consumatori impiegato per il CATA. Le aree specifiche di indagine hanno riguardato lo studio dell'atteggiamento e delle percezioni del consumatore nei confronti del prodotto, del packaging e delle informazioni in etichetta. Durante il focus i consumatori avevano a disposizione il prodotto nella sua confezione.

I campioni sono stati conservati in cella frigorifera a 4°C, portati a temperatura ambiente e forniti ai consumatori alla temperatura di servizio di 16±4°C. Ad ogni giudice o consumatore sono stati forniti 50 ml di prodotto per ogni valutazione.

Tutte le prove sono state condotte presso il laboratorio sensoriale di CRPALab (conforme alla norma UNI 8589). Tutti i dati raccolti sono stati elaborati con il pacchetto statistico IBM-SPSS Statistics vers. 20.0 e i grafici rappresentati attraverso il Microsoft Excel 2010.

Risultati e discussione

QDA

La Fig. 1 mostra il profilo sensoriale del kefir d'acqua ANTIOX caratterizzato da note olfattive di erbe officinali e di tè prevalenti, seguite da note di agrumi meno pronunciate. In bocca la bevanda risulta connotata da una dolcezza abbastanza intensa, da un sapore amaro poco pronunciato e da un'astringenza ben percepita. Anche all'aroma prevalgono le note di tè e di erbe officinali; meno intenso, ma distintamente avvertito dal panel e di prolungata persistenza risulta l'aroma di liquirizia, attribuibile all'impiego di Stevia come dolcificante.

CATA

Le frequenze delle risposte emerse dal questionario CATA sono state inserite in un word cloud (Fig. 2) che consente di evidenziare visivamente le "parole chiave" che meglio si prestano, secondo la percezione dei consumatori, a rappresentare la bevanda. La dimensione dei termini è proporzionale alla frequenza delle risposte. Il prodotto è stato percepito in modalità *blind* principalmente rinfrescante, semplice e caratterizzato dalla nota astringente. Destinato in particolare ai giovani, agli sportivi dopo un'attività fisica. In modalità *branded*, cioè una volta conosciuti gli ingredienti e valutando l'etichetta è aumentata la percezione di trovarsi di fronte ad un prodotto acido, astringente, ma naturalmente salutare, con proprietà rinfrescanti e dissetanti particolarmente pronunciate e più energizzante rispetto al *blind*. Per quanto riguarda le occasioni d'uso si ha un lieve calo della percezione che sia un prodotto adatto dopo lo sport, ma aumenta leggermente il numero di consumatori che lo reputano pratico e idoneo in particolare adatto per una merenda/snack.

LA DESCRIZIONE DELLE PROPRIETÀ SENSORIALI DEI PRODOTTI

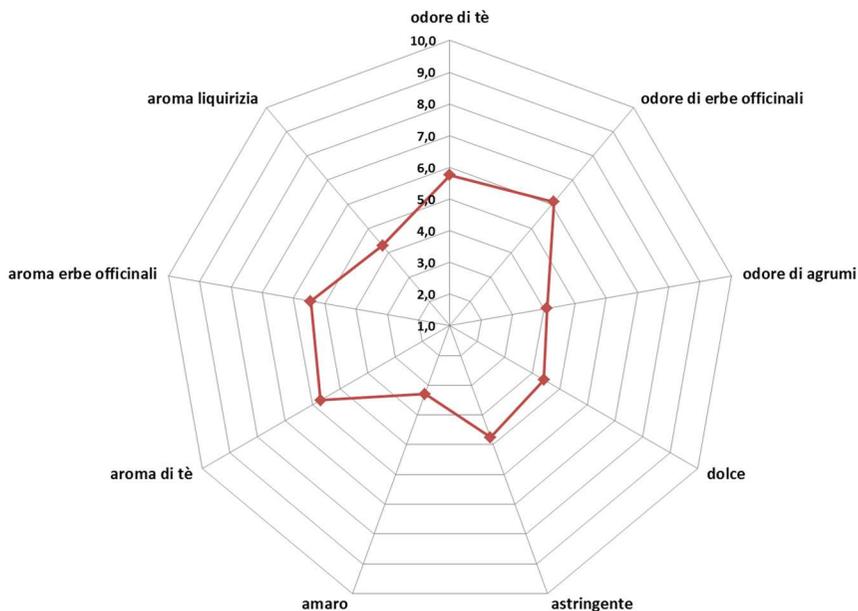


Fig. 1. Profilo sensoriale medio di KeFIR d'acqua ANTIOX.

Focus group

Il focus ha permesso di evidenziare che il prodotto viene apprezzato da circa l'80% degli intervistati, in particolare donne, che lo ritengono rinfrescante e dissetante con un sapore dolce non stucchevole. Al restante 20% composto, prevalentemente da uomini, non piace il sapore ritenuto troppo acido, un po' "artificiale" per il suo retrogusto inaspettato di liquirizia. Il 62,5% delle donne intervistate lo gradisce molto e il 12,5% di queste comunque lo apprezza.

Le caratteristiche che i consumatori associano immediatamente al prodotto sono le proprietà dissetanti, rinfrescanti, salutistiche e di genuinità, per questo lo ritengono adatto a negozi specializzati in alimenti salutistici, un po' meno alla GDO dove la scelta è dettata dall'immagine più accattivante e più immediatamente esplicativa. Il focus ha evidenziato che l'impiego della Stevia come edulcorante potrebbe essere un punto critico per il gradimento, poiché determina quel retrogusto di liquirizia non da tutti apprezzato.

In merito al packaging, piace la bottiglietta di PET da 250 ml pratica e comoda da portare con sé al lavoro o in viaggio.

I consumatori ritengono importante evidenziare in etichetta che si tratta di un prodotto ricco di fermenti lattici vivi da accompagnare anche con un'immagine dei granuli di KeFIR. La maggior parte degli intervistati cambierebbero la denominazione "ANTIOX", non comprensibile a tutti, in antiossidante, aggiungerebbero "si consiglia di agitare il prodotto prima dell'uso" per far comprendere che i depositi sono sinonimo di naturalità del prodotto.

CATA BLIND



CATA BRANDED



Fig. 2. CATA-word cloud delle parole chiave che caratterizzano il prodotto BLIND vs BRANDED.

Conclusioni

Con questo studio sul kefir ANTIOX si è potuto valutare come l'abbinamento tra analisi sensoriale e tecniche più veloci di consumer science possano essere usate con successo per avere informazioni rapide e utili, per lo sviluppo di un nuovo prodotto da posizionare sul mercato. Tuttavia, dato il numero ridotto di consumatori coinvolti, è auspicabile approfondire lo studio estendendolo in un secondo tempo ad un numero maggiore di intervistati.

LA DESCRIZIONE DELLE PROPRIETÀ SENSORIALI DEI PRODOTTI

L'analisi descrittiva QDA si è dimostrata fondamentale per caratterizzare e individuare le peculiarità del prodotto e interpretare meglio le percezioni dei consumatori.

Il CATA ha evidenziato come per il prodotto brandizzato aumenti la percezione di bevanda naturale e salutare adatta ad un consumatore adulto.

Il focus, confermando diverse informazioni raccolte col CATA, ha permesso di evidenziare quale sia il consumatore più idoneo per questa bevanda; inoltre ha fornito diverse idee riguardanti possibili modifiche inerenti le indicazioni ritenute importanti dal consumatore da inserire in etichetta. I dati sensoriali (QDA) e le indicazioni ottenute attraverso il CATA e il focus group hanno consentito al committente di inserire informazioni in etichetta più accattivanti, che mettono in risalto le peculiarità del prodotto e individuate come necessarie per soddisfare il consumatore sempre più attento.

Ringraziamenti

Si ringrazia la ditta BIONOVA di Piacenza per la collaborazione nello studio.

Bibliografia

Giacalone D., "Questionario Check-all-that-apply (CATA): aspetti metodologici ed esempi applicativi nell'ambito della sensory & consumer science" in: Società Italiana di Scienze Sensoriali (a cura di), *Atti del V Convegno Nazionale della Società Italiana di Scienze Sensoriali*, Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige, 2015, pp.69-77.

ISO 8586-1 (1993), Sensory analysis - general guidance for selection, training and monitoring of assessors. Part 1: Selected assessors.

ISO 8586-2 (1994), Sensory analysis - general guidance for selection, training and monitoring of assessors. Part 2: Experts.

UNI EN ISO 13299:2010, Analisi sensoriale - Metodologia - Guida generale per la definizione del profilo sensoriale.

Zattoni A., "Il tè" in: Società Italiana di Scienze Sensoriali (a cura di), *Atlante sensoriale dei prodotti alimentari*, Tecniche Nuove, Milano, 2012 pp. 102-113.

METODI DESCRITTIVI RAPIDI PER LA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ SENSORIALE: IL CASO DEI POMODORI PELATI IN SCATOLA

Sharon Puleo^{1*}, Rossella Di Monaco^{1,2}, Hannah Shu²,
Nicoletta Antonella Miele¹, Silvana Cavella^{1,2} & Paolo Masi^{1,2}

¹CAISIAL - Centro di Ateneo per l'Innovazione e lo Sviluppo dell'Industria Alimentare,
Napoli

²Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli - Federico II

Parole chiave: Flash Profile, Ultra Flash Profile, Analisi Procastica Generalizzata,
consERVE

Introduzione

Per la valutazione sensoriale degli alimenti si utilizzano metodologie differenti in funzione delle informazioni che si vogliono ottenere, quindi per acquisire dati corretti è necessario avere chiari i problemi e gli obiettivi che si vogliono raggiungere.

Tra i tanti metodi disponibili, l'analisi descrittiva è uno degli strumenti più potenti, sofisticati ed utilizzati nel campo della scienza sensoriale, tuttavia, considerando il dispendio in termini economici e di tempo, negli ultimi dieci anni sono state sviluppate nuove metodologie per la caratterizzazione sensoriale (Varela & Ares, 2012).

I nuovi metodi descrittivi sono rapidi, flessibili e possono essere applicati con giudici semi-addestrati ma anche con consumatori (Varela & Ares, 2012; Delarue *et al.*, 2015), a differenza di quanto accade per i metodi descrittivi classici, per i quali gli assaggiatori coinvolti devono essere necessariamente addestrati.

Nell'ambito delle nuove metodologie, in questo lavoro è stato utilizzato un approccio innovativo, basato sulla combinazione dell'*Ultra Flash Profile* (UFP) con il *Flash Profile* (FP) (Liu *et al.*, 2016; Di Monaco *et al.*, 2015), per analizzare dieci campioni di pomodori pelati in scatola sottoposti a diversi livelli di manipolazione, con lo scopo di determinare gli indici di qualità sensoriale.

Considerando che la qualità sensoriale percepita dal consumatore è influenzata da proprietà intrinseche del prodotto, conoscenza pregressa, modalità d'uso del prodotto, ma anche dalla predisposizione del consumatore al momento del consumo (Costell, 2010), tale procedura è stata condotta su tre diverse preparazioni (pomodoro pelato intero, salsa cruda e salsa cotta), in modo da tener conto delle fasi di scelta, utilizzo e consumo, eseguite comunemente dal consumatore.

* Autore corrispondente: puleosharon@gmail.com.

Materiali e metodi

Campioni e giudici

Sono state selezionate dieci marche italiane di pomodori pelati in scatola, acquistate presso le GDO più diffuse sul territorio campano. La Tab. 1 mostra le marche utilizzate per la sperimentazione.

Brand	
Annalisa	La Torrente
Cirio	Mutti
La Carmela	Pomilia
La Fiammante	Vitale
La Rosina	Valfrutta

Tab. 1. Marche di pomodori pelati in scatola acquistate per la sperimentazione.

La valutazione sensoriale è stata condotta su tre diverse preparazioni:

- pomodoro pelato intero, rimosso dalla scatola e servito insieme a 10g di liquido di governo;
- salsa cruda, preparata con un mixer a immersione con aggiunta di sale allo 0,5%;
- salsa cotta, preparata a fuoco lento per 10 minuti, dopo l'aggiunta di sale allo 0,25% e olio extravergine di oliva all'1%.

Per ogni tipologia di preparazione sono stati analizzati in totale 11 campioni, considerando anche un campione replicato nascosto, utilizzato per valutare la performance dei giudici. Il pomodoro pelato intero è stato analizzato da 10 soggetti, la salsa cruda da 9 e quella cotta da 7. I soggetti sono stati selezionati, dopo aver partecipato a test preliminari per testare la loro abilità sensoriale, e successivamente hanno familiarizzato con la metodologia di analisi, valutando altri prodotti.

Metodi

La valutazione di tutti i campioni è stata effettuata utilizzando un approccio innovativo basato sulla combinazione dell'*Ultra Flash Profile* con il *Flash Profile*.

Per ciascun campione, la procedura ha previsto tre sessioni; durante la prima seduta (UFP) è stato chiesto ai giudici di valutare in maniera comparativa l'intero set di campioni, posizionandoli in uno spazio bidimensionale, considerando le somiglianze o le differenze. L'acquisizione dei dati è avvenuta tramite il software Fizz 2.4 (Biosystème, Francia).

Inoltre, ai giudici è stato chiesto di fare una descrizione dei campioni posizionati sulla mappa, relativamente ai soli attributi discriminanti ed evitando quelli di natura edonistica. Alla fine della prima sessione il panel leader ha elaborato le liste individuali degli attributi menzionati dai giudici, e stilato una lista globale con tutti gli attributi scelti.

Durante la seconda sessione, ai giudici è stata consegnata sia la propria lista di attributi, sia la lista globale; i giudici hanno, quindi, valutato nuovamente i campioni, mettendo a confronto le due liste presentate, selezionando, in maniera definitiva, gli

attributi più discriminanti (per un massimo di 10 attributi). Inoltre, è stato chiesto ai giudici di fornire una definizione di ogni attributo scelto e la tecnica utilizzata per valutarlo.

Durante la terza sessione ad ogni giudice è stata fornita la lista individuale e definitiva degli attributi scelti. I giudici sono stati invitati a ordinare i campioni in funzione dell'intensità di ogni attributo scelto, utilizzando una scala ordinale come quella riportata in Fig. 1. Quest'ultima sessione è stata condotta due volte.

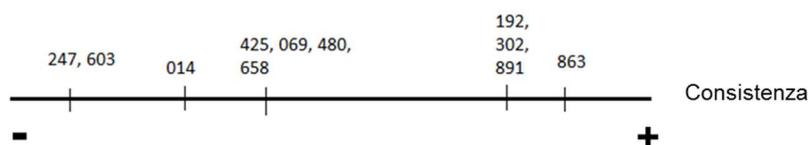


Fig. 1. Esempio di scala ordinale utilizzata durante la sperimentazione.

Analisi dei dati

Preliminarmente, è stata effettuata una valutazione qualitativa e quantitativa dei descrittori sensoriali scelti dai giudici. Successivamente, l'elaborazione dei dati è stata condotta mediante Analisi Procastica Generalizzata (GPA) (Xlstat. Vers. 2010).

Risultati e discussione

L'analisi dei dati ha permesso di estrapolare gli indici di qualità relativi ad ogni tipologia di preparazione. La Tab. 2 sintetizza gli attributi maggiormente elicitati dai giudici, per ogni tipologia di preparazione.

Pomodoro pelato intero	Frequenza	Salsa cruda	Frequenza	Salsa cotta	Frequenza
Grandezza	10	Consistenza/ Viscosità	9	Viscosità	7
Consistenza/ Viscosità del liquido di governo	9	Presenza di semi	9	Acidità	6
Resistenza al taglio	7	Odore di pomodoro fresco	7	Presenza di semi	5
Consistenza del pelato	7	Dolcezza	6	Granulosità	4
Intensità del colore	6	Presenza di pelli	4	Presenza di pelli	4
Presenza di pelli	3	Acidità	4	-	-

Tab. 2. Attributi maggiormente elicitati per ogni tipologia di preparazione.

Si ricorda che tali attributi hanno, dunque, messo in accordo la maggioranza del gruppo, risultando i principali attributi in grado di discriminare tra i campioni. Tutti gli altri attributi menzionati dal panel occupano una posizione secondaria con una frequenza di citazione minore.

Inoltre, come si evince dalla tabella, alcuni attributi menzionati per la salsa cruda, continuano ad essere menzionati quando aumenta il livello di manipolazione dei campioni.

Invece, per quanto riguarda il posizionamento dei campioni sulla mappa di consenso rappresentata in Fig. 2, i campioni *Cirio* e *Valfrutta* risultano sempre simili tra loro; *La Carmela* e *Vitale* mantengono le stesse posizioni passando dal pomodoro intero alla salsa cruda; *Cirio*, *Mutti* e *Valfrutta*, mantengono le stesse posizioni a seguito della cottura. Le differenze invece si appiattiscono, per tutti gli altri campioni, passando da una tipologia di preparazione all'altra.

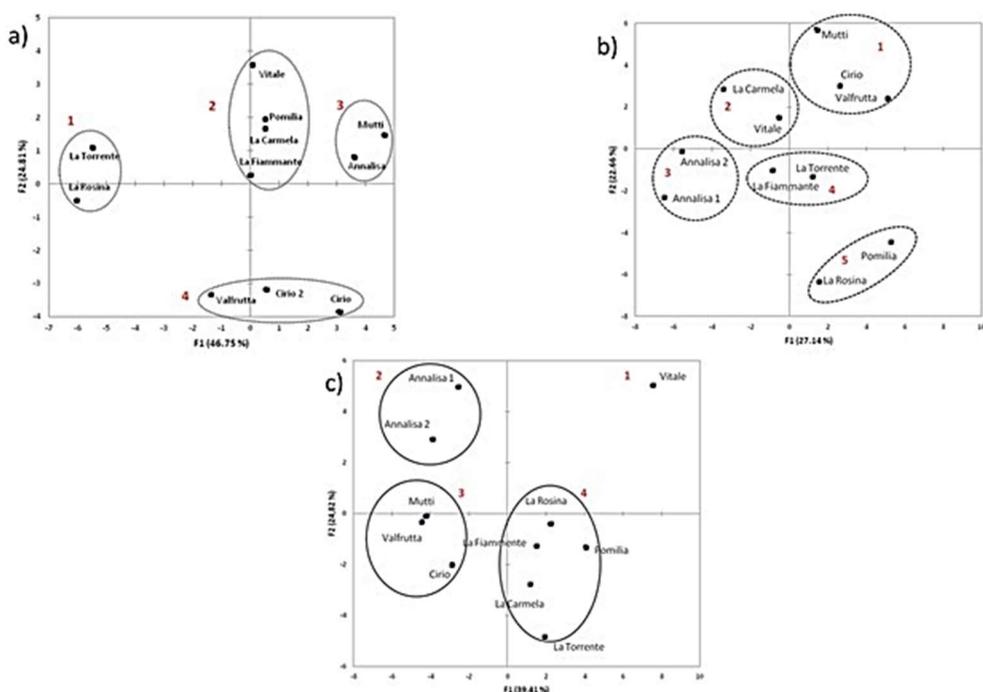


Fig. 2. Mappe di consenso dei campioni di pomodori pelati interi (a), delle salse crude (b) e delle salse cotte (c).

Conclusioni

L'ampliamento delle conoscenze in termini di qualità sensoriale, ha lo scopo di ottenere delle informazioni indispensabili per la comprensione dei *drivers* di acquisto del consumatore e la realizzazione di scale di qualità merceologica, utili sia per la vendita che per l'acquisto dei prodotti alimentari.

L'analisi dei risultati ha mostrato che, mediante l'approccio innovativo utilizzato, i giudici sono stati capaci di discriminare i campioni, per ogni tipologia, e a generare i principali indici della qualità percepita, che hanno messo in accordo la maggioranza di ogni

gruppo. Pertanto, il metodo proposto in questo lavoro è risultato essere una valida alternativa ai tradizionali metodi descrittivi.

Al fine di validare i risultati ottenuti, in studi futuri si prevede di caratterizzare tali campioni, nelle stesse condizioni di preparazione, tramite tecniche di analisi descrittive classiche, come ad esempio l'analisi quantitativa descrittiva (QDA).

Ringraziamenti

Il lavoro è stato finanziato nell'ambito del Progetto PON (Cod. PON03PE_00180_1) "Laboratorio pubblico di R&S in Campo Agroalimentare".

Bibliografia

Costell E., Tarrega A., & Bayarri S., "Food Acceptance: The Role of Consumer Perception and Attitudes", In: *Chemosensory Perception*, 3, 1, 2010, pp. 42-50.

Delarue J., "Flash Profile, its evolution and uses in sensory and consumer science". In: Delarue J., Lawlor B., Rogeaux M., "Rapid Sensory Profiling and Related Methods: Applications in New Product Development and Consumer Research", Woodhead Publishing, 2015, pp. 121-150.

Di Monaco R., Liu J., Cavella S., Miele N.A., Sicignano A., Bredie W.I.P., "Un nuovo approccio per migliorare l'interpretabilità dei risultati del metodo Flash Profile", in: Società Italiana di Scienze Sensoriali (a cura di), *Atti del V Convegno Nazionale della Società Italiana di Scienze Sensoriali*, Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige, 2015, pp: 79-85.

Liu J., Schou Grønbeck M., Di Monaco R., Giacalone D., & Bredie W.L.P., "Performance of Flash Profile and Napping with and without training for describing small sensory differences in a model wine", In: *Food Quality and Preference*, 48, A, 2016, pp. 41-49.

Varela P., & Ares G., "Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization", In: *Food Research International*, 48, 2, 2012, pp. 893-908.

GLI EFFETTI DELL'INTRODUZIONE DI FARINA DI INSETTI NELLA DIETA SUL PROFILO SENSORIALE STATICO E DINAMICO DELLA TROTA IRIDEA

Renzo Fusi^{1*}, Monica Borgogno², Caterina Dinnella¹,
Valeria Iaconisi², Giuliana Parisi² & Erminio Monteleone¹

¹GESAAF - Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali,
Università degli Studi di Firenze

²DISPAA - Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente,
Università degli Studi di Firenze

Parole chiave: trota iridea, insetti, Analisi Descrittiva,
Dominanza Temporale delle Sensazioni

Introduzione

La crescente richiesta dei nutrienti in acquacoltura ha generato un rapido declino della disponibilità di farina di pesce ed un simultaneo incremento del prezzo, arrivando a un utilizzo ambientalmente ed economicamente insostenibile (FAO, 2014).

La farina di pesce è la fonte proteica ottimale abitualmente utilizzata nell'alimentazione dei pesci carnivori di acqua dolce e marina per il suo elevato valore proteico (Tacon *et al.*, 2011). Negli ultimi anni sono state indagate fonti proteiche alternative per sostituirla, sulla base di ragioni economiche, etiche e di impatto ambientale.

Al giorno d'oggi gli insetti sono studiati come una nuova fonte proteica poiché crescono e si riproducono facilmente, sono una ricca fonte di proteine, lipidi, minerali e vitamine, ed hanno la possibilità di trasformare rapidamente la bassa qualità dei rifiuti organici in concime di buona qualità (van Huis *et al.*, 2013). Gli insetti inoltre sono particolarmente adatti per l'alimentazione di molti pesci come parte della loro dieta naturale (Howe *et al.*, 2014). Tra le diverse specie di insetti, la "mosca soldato nera" (*Hermetia illucens*, Linneo 1758) sembra essere molto interessante come alternativa alla farina di pesce nei mangimi per l'acquacoltura (Bondari *et al.*, 1981).

È stato anche evidenziato che i cambiamenti nella dieta dei pesci influenzano le caratteristiche sensoriali della carne di pesce (Grigorakis *et al.*, 2003).

Lo scopo di questo studio è stato quindi la valutazione degli effetti derivanti dall'introduzione nella dieta di farina a base di *Hermetia illucens* sulle proprietà sensoriali della trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*). Al fine di perseguire tale scopo sono stati utilizzati due metodi di valutazione sensoriale di tipo analitico: l'Analisi Descrittiva (DA) e la Dominanza Temporale delle Sensazioni (TDS). DA e TDS sono i metodi che forniscono le informazioni complementari per descrivere le proprietà sensoriali degli alimenti (Dinnella *et al.*, 2013).

* Autore corrispondente: renzo.fusi@unifi.it.

Materiali e metodi

Lo studio è stato effettuato su tre tipologie, identificate come tesi, di trote allevate con una diversa percentuale di farina di *Hermetia Illucens* allo stadio di prepupa in sostituzione della fonte proteica convenzionale, la farina di pesce.

Sono state identificate le seguenti tesi:

- Tesi T0, ovvero trote alimentate con lo 0% di farina di insetti.
- Tesi T25, ovvero trote alimentate con il 25% di farina di insetti.
- Tesi T50, ovvero trote alimentate con il 50% di farina di insetti.

I pesci a disposizione erano 90, 30 per ciascuna tesi, provenienti da un allevamento sperimentale del dipartimento di Scienze Agricole, Forestali e Alimentari dell'Università degli Studi di Torino. Da ciascuna tesi sono stati selezionati 15 individui paragonabili in termini di peso, di cui 4 sono stati utilizzati per la valutazione statica e 3 per la valutazione dinamica.

La preparazione dei campioni è avvenuta all'interno del laboratorio di Analisi Sensoriale del dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali dell'Università degli Studi di Firenze il giorno stesso della valutazione, secondo la procedura di seguito riportata. Dopo aver sciacquato ed asciugato delicatamente i due filetti dell'individuo, da ciascun filetto è stata rimossa la pelle, la parte più vicina alla coda e la parte centrale contenente le lisce: dalle due parti esterne rimanenti sono state ottenute circa 10 porzioni omogenee di dimensioni 2cm x 1cm e di peso 4g circa. Ogni campione è stato avvolto in un foglio di alluminio e conservato a 6-8°C fino all'inizio della sessione di valutazione. I campioni avvolti sono stati cotti a vapore per circa 1,30 minuti fino al raggiungimento di una temperatura di 62°C al cuore e immediatamente presentati ai soggetti per la valutazione.

Venti attributi per l'Analisi Descrittiva e nove per la Dominanza Temporale delle Sensazioni sono stati utilizzati per descrivere il profilo sensoriale statico e dinamico delle trote (Tab. 1).

Aroma	Flavour			Consistenza
	Gusto	Odore retro nasale	Sensazioni tattili	
Pesce crudo fresco	Dolce	Pesce crudo fresco	Astringente (*)	Morbido (*)
Pesce bollito	Salato	Pesce bollito (*)		Succoso (*)
Alghe	Amaro	Alghe (*)		Stopposo (*)
Metallico	Umami (*)	Metallico (*)		Scioglievole (*)
Intensità complessiva		Intensità complessiva		Sfaldabile

Tab. 1. Lista dei descrittori utilizzata nella valutazione di DA e TDS (*).

Le valutazioni sono state condotte sotto luce bianca in cabine individuali. I campioni sono stati presentati uno alla volta e identificati da un codice numerico a tre cifre. L'ordine di presentazione è stato bilanciato tra i giudici in ogni replica di valutazione. Tra un

campione e l'altro è stata effettuata una pausa di 90 secondi. In ogni sessione sono state effettuate due repliche di valutazione separate da 5 minuti di pausa. I dati sono stati raccolti con il software Fizz (ver. 2.47.B, Biosystèmes, Francia).

Hanno partecipato allo studio 10 soggetti di età compresa fra 20 e 30 anni (2 femmine), abituali consumatori di pesce. L'assenza di allergie ed intolleranze alimentari e la motivazione e l'interesse a partecipare allo studio sono stati utilizzati come criteri principali di inclusione.

Analisi Descrittiva

La valutazione di ogni tesi è stata replicata quattro volte e condotta su quattro individui diversi in due sessioni. Per la valutazione è stata utilizzata una scala a 9 punti, etichettata agli estremi con "estremamente debole" (corrispondente a 1) ed "estremamente forte" (corrispondente a 9). Ai giudici è stata servita una prima porzione del campione, chiedendo di annusarlo e valutare l'intensità di ciascun attributo relativo all'odore, poi di portare il campione in bocca e valutare quelli relativi alla consistenza. Quindi ai soggetti è stata servita una seconda porzione del campione, identica alla precedente, chiedendo di assaggiarlo e valutare l'intensità degli attributi relativi al gusto ed al flavour. L'ordine degli attributi è stato bilanciato tra i giudici.

Per stimare la performance del panel è stato utilizzato il software Panel Check (versione 1.4.0, Nofima, Norvegia). Sulla matrice di dati ottenuta è stata computata l'Analisi della Varianza (ANOVA, mixed model) a due vie considerando il giudice ed il prodotto come effetti principali e la loro interazione, al fine di determinare le differenze significative tra le tesi. L'Analisi della Varianza è stata eseguita utilizzando il software Fizz (ver. 2.47.B, Biosystèmes, Francia). L'Analisi delle Componenti Principali (PCA) è stata calcolata utilizzando il software The Unscrambler X10.3 allo scopo di avere una rappresentazione più chiara delle differenze tra le tesi testate, considerando le repliche di ciascuna tesi separatamente.

Dominanza Temporale delle Sensazioni

La valutazione è avvenuta indicando la sensazione dominante per 90 secondi consecutivi scegliendo tra gli attributi disponibili, selezionati tra i venti attributi già valutati nell'Analisi Descrittiva. Gli attributi sono stati presentati in ordine bilanciato tra i giudici. A ciascun giudice è stata fornita una sola porzione di campione per ciascuna valutazione, diversamente da quanto fatto nella DA. La valutazione di ogni tesi è stata replicata sei volte. In questo caso un singolo individuo di ciascuna tesi è stato utilizzato per due repliche di valutazione.

Dai responsi ottenuti sono state elaborate le curve di dominanza per ciascun attributo, in relazione a ciascuna tesi analizzata. L'analisi dei dati è stata computata con il software Fizz (ver. 2.47.B, Biosystèmes, Francia).

Risultati e discussione

L'Analisi delle Componenti Principali è riportata in Fig. 1. La prima componente principale, la quale spiega il 37% della varianza, mostra le differenze legate al diverso regime alimentare seguito e raggruppa da sinistra verso destra i campioni T0 dai campioni T25 e T50.

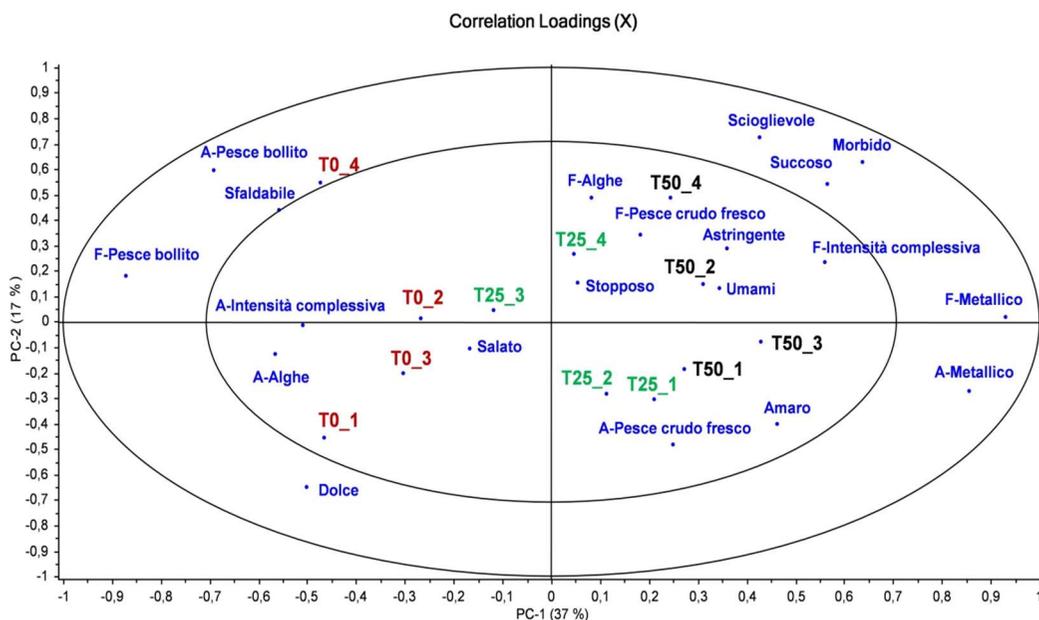


Fig. 1. Correlation loadings plot ottenuto dall'Analisi delle Componenti Principali.

La seconda componente principale, la quale spiega il 17% della varianza, sembra risentire maggiormente della variabilità biologica degli individui appartenenti alla stessa tesi. Questa fonte di variabilità è trascurabile, poiché è inferiore alla metà della varianza attribuita alla tipologia di alimentazione.

Dalla mappa si evince che le trote appartenenti alla tesi T50 si caratterizzano per aroma e flavour metallico, oltre che per una maggiore morbidezza, succosità e scioglievolezza in bocca, in opposizione ai campioni della tesi T0 che risultano invece avere un'intensità complessiva dell'aroma superiore, con sensazioni più marcate di pesce bollito, di alghe e del gusto dolce. I campioni T25 risultano avere caratteristiche intermedie. Per cui possiamo affermare che c'è un impatto della dieta sulle proprietà sensoriali dei campioni.

Quando studiamo il prodotto in termini di profilo dinamico l'importanza di queste differenze viene ribadita. Le curve di dominanza medie delle tesi T0 e T50 sono riportate rispettivamente in Fig. 2 e in Fig. 3.

In generale, le curve mostrano che gli attributi della consistenza dominano la prima parte di valutazione (da 0 a 15 secondi), seguiti dagli attributi legati al sapore e al gusto. Nei campioni T0 morbidezza e stopposità dominano inizialmente ed il flavour è dominato da pesce bollito. Invece se osserviamo il profilo dinamico dei campioni T50, a parte la chiara dominanza del morbido, non si evince la presenza di uno specifico attributo che caratterizza il flavour. Infatti raggiungono il livello di dominanza significativa molti attributi diversi, quali pesce bollito, alghe e metallico. Perciò possiamo notare come le due tesi differiscono in termini di complessità sensoriale, con un profilo molto più semplice nel caso di T0 e più complesso in T50. In entrambi i casi il retrogusto è caratterizzato dalla dominanza dell'umami.

LA DESCRIZIONE DELLE PROPRIETÀ SENSORIALI DEI PRODOTTI

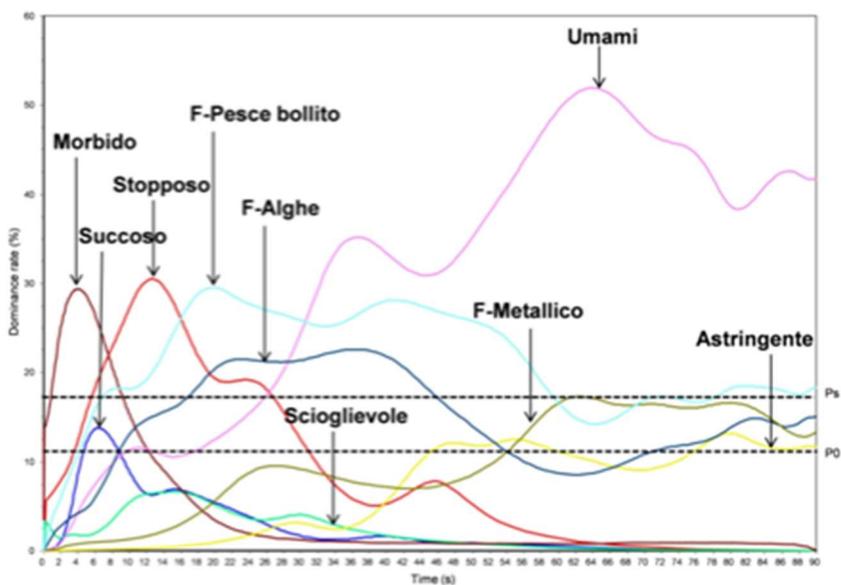


Fig. 2. Curva di dominanza media del panel della tesi T0.

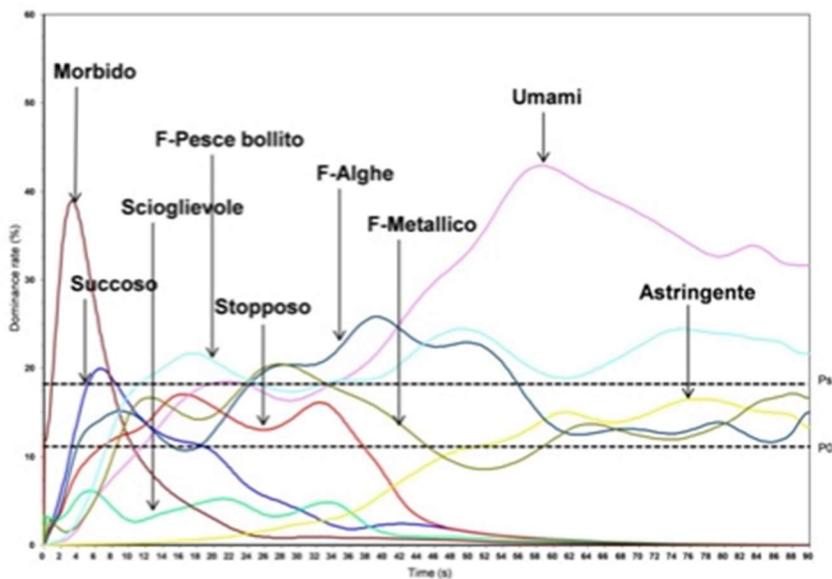


Fig. 3. Curva di dominanza media del panel della tesi T50.

Conclusioni

La descrizione dei campioni ha indicato che l'introduzione nella dieta della farina di insetti induce differenze significative sul profilo sensoriale delle trote, relative sia alla consistenza che al flavour.

I risultati del TDS hanno parzialmente confermato i risultati ottenuti dall'Analisi Descrittiva, ed hanno mostrato una migliore comprensione della percezione delle proprietà sensoriali durante il processo di masticazione. Pertanto, l'uso del metodo TDS ha fornito informazioni che integrano quelle provenienti dalla DA.

I termini liberamente elicitati dai giudici per descrivere le proprietà sensoriali del pesce non sono associati a valenza edonica negativa, indicando così che la parziale sostituzione di farina di pesce con farina di insetti non ha indotto la percezione di difetti sensoriali o off-flavour.

Quindi appare percorribile l'ipotesi di spostare le pratiche di alimentazione in acquacoltura verso sistemi con una valenza positiva sia dal punto di vista dell'impatto ambientale che da un punto di vista economico ed etico.

Bibliografia

Bondari K., Sheppard D. C., "Soldier fly larvae as feed in commercial fish production", in: *Aquaculture*, 24, 1981, pp. 103-109.

Dinnella C., Masi C., Naes T., Monteleone E., "A new approach in TDS data analysis: A case study on sweetened coffee", in: *Food Quality and Preference*, 30, 2013, pp. 33-46.

FAO, in: *The State of World Fisheries and Aquaculture. Opportunities and Challenges*. Rome, 2014, p. 3.

Grigorakis K., Taylor K. D. A., Alexis M. N., "Organoleptic and volatile aroma compounds comparison of wild and cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata*): sensory differences and possible chemical basis", in: *Aquaculture*, 225, 2003, pp. 109-119.

Howe E. R., Simenstad C. A., Toft J. D., Cordell J. R., Bollens S.M., "Macroinvertebrate prey availability and fish diet selectivity in relation to environmental variables in natural and restoring north San Francisco Bay tidal marsh channels", in: *San Francisco Estuary and Watershed Science*, 12, 2014, pp. 1-46.

Tacon A. G. J., Hasan M. R., Metian M., "Demand and supply of feed ingredients for farmed fish and crustaceans: trends and prospects", in: *Fisheries and Aquaculture Technical Paper*, Rome, 2011, pp. 87.

van Huis A., Van Isterbeeck J., Klunder H., Mertens E., Halloran A., Muir G., Vantomme P. "Edible insects - Future prospects for food and feed security" in: *FAO Forestry Paper*, 171, 2013.

METODOLOGIE SENSORIALI TRADIZIONALI ED INNOVATIVE PER LO STUDIO DELLA PREFERENZA DEL CONSUMATORE IN PRODOTTI DA FORNO

Ada Dolce & Antonio Mincione*

Dipartimento di Agraria, Università degli Studi "Mediterranea" di Reggio Calabria

Parole chiave: Consumer science, prodotti dolciari tipici, QDA, Napping®

Introduzione

Il settore dei prodotti dolciari da forno tipici è caratterizzato nel Meridione d'Italia pressoché totalmente da prodotti derivanti, per formulazione e tecnologia, da antiche ricette (Musolino, 2013). A fronte di un'attività dolciaria intensa ed abbastanza capillare, che ha sempre avuto sbocchi soprattutto sul mercato locale, non risultano condotte ricerche tese all'ottimizzazione tecnologica di tali prodotti. I prodotti dolciari della Calabria possiedono un loro mercato a livello regionale, pur presentando produzioni fortemente polverizzate in piccole realtà artigianali; in tale contesto, la conoscenza del comportamento del consumatore nel settore dei prodotti dolciari tipici rappresenta il primo step per la definizione di opportunità di espansione di mercato (Muresan *et al.*, 2012). Il presente lavoro ha preso in considerazione le *Piparelle*, un prodotto tipico dolciario della città di Villa San Giovanni, in provincia di Reggio Calabria, che si contraddistingue per il suo tipico taglio trasversale e sottile, e per la presenza di mandorle all'interno dell'impasto (Belletti e Marescotti, 1996). Lo scopo del lavoro è stato quello di identificare le motivazioni di preferenza del consumatore nei riguardi delle *Piparelle* piuttosto che verso altri prodotti a base di mandorle. Come primo approccio è stato svolto un Focus Group, abbinato ad un questionario online, per valutare e giudicare i prodotti, identificando descrittori utili per una migliore caratterizzazione del prodotto. Successivamente, mediante i descrittori individuati dal Focus, sono state costruite le schede sensoriali per svolgere un'analisi quantitativa descrittiva (QDA). Alla metodologia di analisi QDA è stato inoltre affiancata un'analisi projective mapping (metodo Napping®) (Valentin *et al.*, 2012), invitando gli assaggiatori, oltre che ad assegnare giudizi secondo le schede descrittive, a posizionare i prodotti secondo le somiglianze o le differenze percepite e descrivere ulteriormente, con attributi o parole, ciascun prodotto.

Materiali e metodi

Focus Group

Il Focus Group ha coinvolto 13 partecipanti, 6 uomini e 7 donne, aventi età compresa tra i 23 e i 69 anni. Dopo una breve fase iniziale di introduzione, il moderatore ha illustrato gli obiettivi dell'indagine e l'argomento di cui si sarebbe discusso. A questo punto sono stati serviti due campioni di piparelle. L'intervista di gruppo è iniziata con una

* Autore corrispondente: amincione@unirc.it.

discussione inerente alle differenze generali tra i vari prodotti da forno presenti sul mercato. Nella seconda fase del focus, le domande rivolte ai partecipanti si sono orientate verso le percezioni scaturite dopo aver mostrato il prodotto e durante l'assaggio ed è stato chiesto ai presenti di descrivere le sensazioni con degli aggettivi. È stato inoltre creato un questionario online al fine di svolgere un'indagine relativa allo studio sul comportamento dei consumatori (Corrao, 2000) (Krueger e Casey, 2000): il questionario ha fornito ulteriori informazioni, contribuendo a finalizzare la lista dei descrittori per la successiva analisi QDA.

Analisi QDA

L'analisi si è incentrata sulla valutazione sensoriale di cinque tipologie di *Piparelle* di diversi produttori dell'areale di Villa San Giovanni (Reggio Calabria) e sul successivo confronto degli stessi con altri prodotti a base di mandorla (*Mandorlato solo miele*, *Cantuccini* ed *Anicioni*), provenienti da produttori calabresi. Ai giudici è stata somministrata una scheda sensoriale appositamente realizzata per l'analisi di tali prodotti tramite gli attributi evidenziati durante il Focus Group (Porretta, 1992). Nello specifico, per l'esecuzione dell'analisi, sono stati costituiti due panel (UNI, 2003) con giudici addestrati suddivisi in:

- *Panel junior*, formato da 6 giudici e costituito da uomini e donne in egual misura, di età compresa tra i 18 e i 30 anni;
- *Panel senior*, formato da 6 giudici e costituito da uomini e donne in egual misura, di età maggiore ai 30 anni.

Ogni giudice è stato chiamato ad emettere un giudizio in merito ai prodotti somministrati, sotto il profilo visivo, olfattivo, gustativo e relativo alla texture. I risultati dell'analisi QDA sono stati quindi messi a confronto con quelli ottenuti, nelle medesime condizioni operative, per le altre tre tipologie di prodotti dolciari da forno sotto esame (*Mandorlato solo miele*, *Cantuccini* ed *Anicioni*).

Analisi Projective mapping (Napping®)

Alla metodologia di analisi QDA è stato affiancato il metodo Napping®, basato sul projective mapping (Perrin L. *et al.*, 2008; Varela P. e Ares G., 2012). In questa sessione sono stati chiamati a partecipare quindici giudici consumatori abituali del prodotto non addestrati, a cui è stato chiesto di raggruppare i prodotti secondo similitudini o differenze percepite. I consumatori hanno raggruppato, secondo criteri da loro interpretati, le *Piparelle* rispetto ai prodotti contenenti mandorle (*Mandorlato solo miele*, *Cantuccini* ed *Anicioni*). Ogni consumatore ha impiegato un tempo non superiore ai 15 minuti per effettuare un raggruppamento. Su ciascun prodotto vi era anche la possibilità di rilasciare un commento. La mappatura proiettiva è stata realizzata in una sola seduta: i prodotti sono stati presentati simultaneamente e sono stati disposti in modo casuale. I giudici sono stati istruiti in modo che almeno due prodotti venissero posizionati vicini tra di loro se percepiti come identici o lontani se invece non è stata riscontrata alcuna somiglianza; i criteri scelti dagli assaggiatori sono stati arbitrari.

Risultati e discussione

Analisi QDA

Dal punto di vista visivo ed olfattivo, aromatico e gustativo, i campioni di *Piparelle* sono risultati estremamente omogenei; tuttavia, sono state riscontrate differenze per i descrittori odore e aroma di uovo e di tostato e per la persistenza gustativa-aromatica degli stessi e dei descrittori mandorla e cannella. I campioni sono risultati invece fra loro differenti

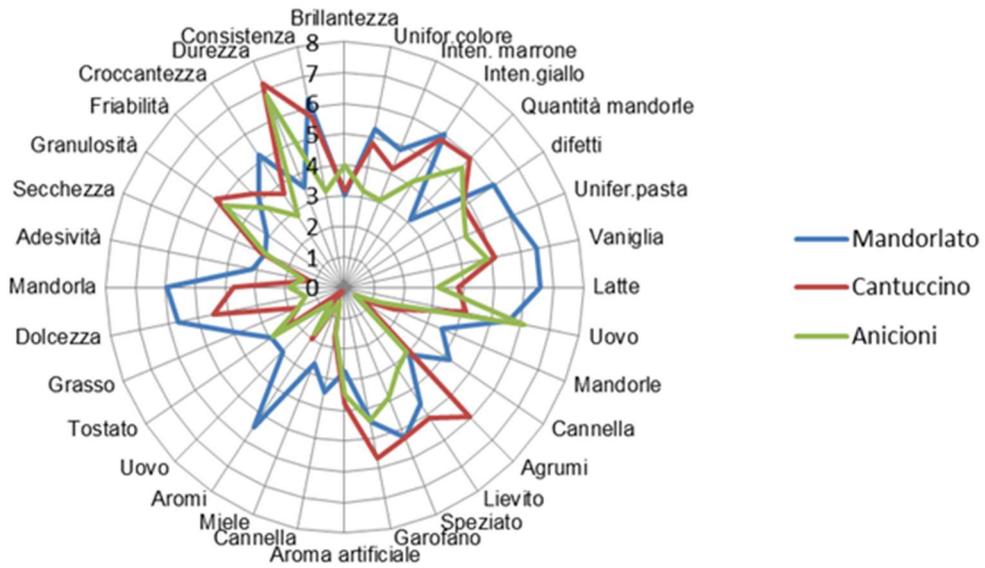


Fig. 2. Analisi QDA: Mandorlato solo miele, Cantuccini ed Anicioni.

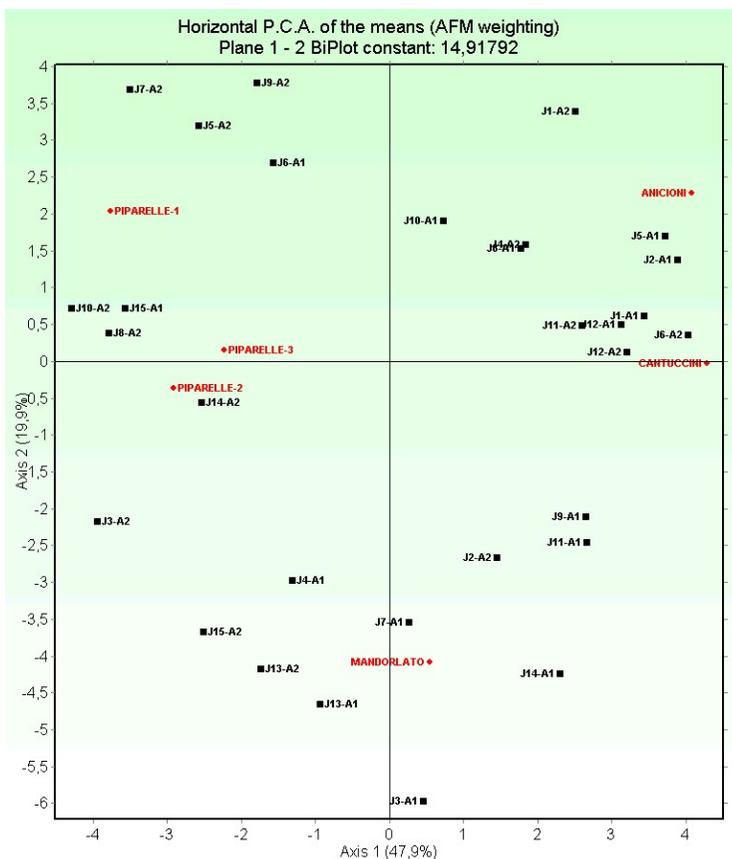


Fig. 3. Analisi MFA - Metodo Napping®.

Conclusioni

L'impiego di differenti metodologie di indagine sensoriale ha evidenziato una chiara indicazione sulle classi descrittive più importanti ai fini della caratterizzazione del prodotto. L'impiego dell'analisi QDA con i due panel addestrati ha fornito le indicazioni descrittive necessarie per l'identificazione delle differenze tra i diversi prodotti. D'altro canto, lo studio mediante analisi multivariata evidenzia, in questo caso con consumatori abituali del prodotto ma non addestrati, la specificità del prodotto *Piparelle* rispetto agli altri, giungendo anche a differenziare lo stesso tra i diversi produttori, pur rimanendo fondamentale per la corretta costruzione del lessico sensoriale, in caso di prodotti non caratterizzati, l'apporto della metodologia descrittiva. Tuttavia, per il ridotto impiego di tempo necessario per lo svolgimento delle analisi Napping® rispetto alla tradizionale analisi QDA, si può affermare che la metodologia basata sul mappaggio proiettivo può essere proficuamente impiegata per la rapida valutazione e confronto di diverse tipologie di prodotto con risultati comparabili e significativi.

Bibliografia

- Belletti G., Marescotti A., "I nuovi orientamenti del consumatore e i riflessi sulle imprese agro-alimentari", *Osservatorio Agro-Industriale per la Toscana*, Studi specifici, 1, 1996.
- Corrao S., *Il focus group*, Franco Angeli, Milano, 2000.
- Krueger R.A., Casey M.A., *Focus groups. A practical Guide for Applied Research*, (3 ed.) Thousand Oaks, CA, Sage Publications Inc, 2000.
- Muresan C., Stan L., Man S., Scrob S., Muste S., "Sensory evaluation of bakery products and its role in determining of the consumer preferences", in: *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 2012, 22:1-6.
- Musolino A., "La tradizione della pasticceria reggina", in: *Dolcissimo*, Trimestrale anno III, 2, 2013.
- Perrin L., Symoneaux R., Maitre I., Asselin C., Jourjon F., Pagès J., "Comparison of three sensory methods for use with the Napping procedure: Case of ten wines from Loire valley", in: *Food Qual Preference*, 19, 2008, pp. 1-11.
- Porretta S., *L'analisi sensoriale. Organizzazione dei test ed elaborazione dei risultati*. Tecniche Nuove, Milano, 1992.
- UNI 10957, *Analisi sensoriale - Metodo per la definizione del profilo sensoriale degli alimenti e bevande*. Ente Nazionale Italiano di Unificazione. Milano, Italia, 2003.
- Valentin D., Chollet S., Lelièvre M., Abdi H., "Quick and dirty but still pretty good: a review of new descriptive methods in food science", in: *International Journal of Food Science & Technology*, 47, 2012, pp.1563-1578.
- Varela P., Ares G., "Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization", in: *Food Research International*, 48, 2012, pp. 893-908.

CARATTERIZZAZIONE SENSORIALE DELLA PASSATA DI POMODORO DI MONTAGANO (MOLISE)

Cosimo Carmine Cassetta* & Nicola Mottola

ARSARP - Agenzia Regionale per lo Sviluppo Agricolo, Rurale e della Pesca, Molise

Parola chiave: passata di pomodoro, analisi sensoriale, QDA, pomodoro di Montagano (Molise)

Introduzione

Nelle nostre regioni, molti ecotipi di piante alimentari rischiano di scomparire, determinando una riduzione della variabilità genetica e la perdita di caratteristiche nutrizionali e sensoriali che in futuro potrebbero rivelarsi preziose.

Diverse sono le ragioni di questo fenomeno, ma la principale è riconducibile alla loro bassa produttività. Per il pomodoro, le cui vecchie varietà locali hanno quasi sempre un habitus rampicante, al problema delle basse rese si aggiunge anche la difficoltà di meccanizzazione: ciò, a partire dagli anni 50', ha portato alla loro sostituzione con nuove cultivar, più rispondenti alle nuove esigenze agronomiche e industriali, ma con caratteristiche sensoriali spesso uniformi e non sempre pregevoli (Grandillo, 2004).

Gli ecotipi, laddove ancora sopravvivono, lo devono alla nostalgica ostinazione degli anziani, che li coltivano in piccolissimi orti familiari. È questo il caso del pomodoro di Montagano (Molise), un ecotipo rampicante a sviluppo indeterminato, coltivato a file binate con tutori in canne, a bacche rosse piriformi, che da oltre un secolo viene coltivato a 800 metri s. l. m., su terreni argillosi, quasi sempre in pendenza, e senza irrigazione. Eppure, nel corso degli anni, questo pomodoro si è adattato ad un pedoclima molto diverso dalle sue ottimali esigenze agronomiche, fornendo un prodotto con un buon contenuto (13 mg/100 g t. q.) di licopene (Marconi, 2010) e rinomato in tutta la regione soprattutto per la preparazione delle conserve casalinghe.

L'Agenzia Regionale per lo Sviluppo Agricolo, Rurale e della Pesca (ARSARP) del Molise, in collaborazione con il Comune di Montagano, nell'ambito delle attività di valorizzazione dei prodotti locali, ha avviato uno studio per la caratterizzazione bio-agronomica e sensoriale di questo prodotto.

Il presente lavoro ha analizzato la passata ottenuta dal pomodoro di Montagano, per individuare, descrivere e quantificare le sue caratteristiche sensoriali; si è, inoltre, confrontata la passata ottenuta dal pomodoro di Montagano coltivato nel suo areale di origine con quella ottenuta dal medesimo ecotipo coltivato, però, in altre zone del Molise. Infine, sono state operate altre due distinte comparazioni: con tre marche di passata di pomodoro, tra le più diffuse in commercio, e con due conserve casalinghe di Montagano.

* Autore corrispondente: cosimo.cassetta@arsarp.it.

Materiali e metodi

Per questo studio, sono state utilizzate le piantine di pomodoro ottenute dal seme fornito da un'unica azienda, poi trapiantate in sette campi sperimentali: tre nell'agro di origine (Montagano -CB-) e quattro in altri comuni del Molise: Riccia (710 m. s.l.m. e distante 50 km da Montagano); Ferrazzano (872 m. s.l.m. e distante 30 km da Montagano); Matrice (690 m. s.l.m. e distante 6 km da Montagano); Acquaviva d'Isernia (730 m. s.l.m. e distante 100 km da Montagano). La passata è stata prodotta da un piccolo conservificio, che ha rispettato le metodiche di lavorazione locali: lavaggio, schiacciamento a mano delle bacche, cottura in asciutto per un'ora, passatura, riempimento in contenitori di vetro, bollitura a bagnomaria per circa 30' e pastorizzazione a 81°C per 3'. Le produzioni di ciascun campo sono state lavorate in lotti separati. Ai tre campioni ottenuti con i pomodori coltivati nell'agro di Montagano sono stati assegnati i codici S1; S2 e S3; gli altri quattro campioni sono stati contrassegnati con i codici S5 (Riccia-CB); S6 (Matrice-CB); S7 (Ferrazzano-CB) e S8 (Acquaviva d'Isernia). Sono stati realizzati due profili sensoriali convenzionali QDA, uno relativo ai tre campioni di passata ottenuta dai pomodori coltivati solo nell'agro di origine e l'altro relativo ai campioni provenienti dagli altri quattro comuni molisani. Successivamente sono stati realizzati altri due profili sensoriali, sempre utilizzando il metodo della QDA, confrontando un campione di Montagano, prima con tre passate industriali presenti in commercio e poi con due campioni di passate di pomodoro di Montagano realizzate in casa. Le valutazioni sono state effettuate presso il laboratorio di analisi sensoriale dell'ARSARP, realizzato in conformità alla norma UNI EN ISO 8589 (2010), da un panel di nove giudici, di cui quattro femmine e cinque maschi, selezionati e addestrati secondo le norme UNI EN ISO 8586-1 (1993) e UNI EN ISO 8586-2 (2008), e coordinati da un Sensory Project Manager. Durante la prima fase di addestramento, sono stati generati i descrittori sensoriali utilizzati nella scheda di valutazione. Ciascun campione di passata è stato presentato in bicchieri monouso da caffè, contrassegnati da numeri a tre cifre, contenenti 45 ml di prodotto, ad una temperatura di 19°C. Il disegno sperimentale adottato è stato quello della randomizzazione a blocchi completi, con tre repliche (in giorni diversi) per ciascun campione, valutati in una sequenza generata dal Quadrato Latino (Pagliarini, 2002). Per ciascun attributo, è stata utilizzata una scala d'intensità continua, con estremi 1-7, tarata su appositi standard di riferimento.

Le procedure per la definizione del profilo e la metodologia per l'impiego delle scale sono state eseguite in conformità alle norme UNI EN ISO 13299 (2010) e UNI ISO 4121 (2004). La gestione e l'elaborazione dei dati, mediante analisi della varianza (ANOVA), è stata ottenuta con l'utilizzo del software FIZZ della Biosystemes.

Risultati e discussione

In un primo test, il panel ha valutato sia i tre campioni (S1; S2 e S3) ottenuti con i pomodori coltivati nell'agro di origine (Montagano), sia i quattro (S5; S6; S7 e S8) ottenuti dalla coltivazione negli altri comuni molisani. Sono stati generati undici attributi sensoriali, di cui tre olfattivi (Intensità Odorosa Globale, Pomodoro fresco ed Erbaceo), quattro gustativi (Dolce; Acido; Umami e Salato), due tattili (Grana e Fibrosità) e due aromatici-gustativi (Metallico e Persistenza Flavour).

L'analisi della varianza ha mostrato che i sette campioni risultano significativamente differenti ($p < 0,001$) per il solo attributo "metallico". Con il calcolo del valore della minima differenza significativa (LSD) è stato determinato che, per questo attributo, è il campione S2 (Montagano) a risultare diverso sia dagli altri due campioni (S1 e S3), ottenuti dalla coltivazione del pomodoro nell'agro di origine (Montagano), sia dagli altri quattro (S5; S6; S7 e S8), ottenuti dalla coltivazione negli altri comuni molisani.

LA DESCRIZIONE DELLE PROPRIETÀ SENSORIALI DEI PRODOTTI

Nella Fig. 1, sono riportati i profili sensoriali ottenuti dalla QDA dei tre campioni (S1; S2 e S3) ottenuti in agro di Montaganano. La buona sovrapposibilità dei tre profili (fatta eccezione per l'attributo "metallico"), confermata dall'analisi della varianza, permette di identificare la passata di pomodoro di Montaganano come un prodotto caratterizzato da un delicato odore erbaceo e di pomodoro fresco; con un'intensità debole-moderata dei sapori dolce, acido e salato; mentre, bassa risulta essere l'intensità dell'umami e presente l'attributo "metallico". In quelle tattili di bocca, è stata osservata una grana morbida e liscia, prossima al vellutato, ed una bassa fibrosità. La "persistenza flavour", dopo deglutizione è stata valutata di moderata intensità (10-15 secondi).

Nella Fig. 2, invece, vengono mostrati i sette campioni (areale ed extra-areale). Il confronto visivo dei profili, come l'analisi della varianza, ad eccezione di quanto già evidenziato per il campione S2, in merito all'attributo metallico, non ha evidenziato differenze statisticamente significative tra i campioni. Questo risultato, sebbene possa dipendere dalla limitata estensione del territorio collinare-montano molisano, e quindi dalla sua similitudine pedoclimatica, tuttavia permette di escludere che le caratteristiche sensoriali del prodotto siano strettamente dipendenti dal particolare e ristretto territorio di origine (Montaganano).

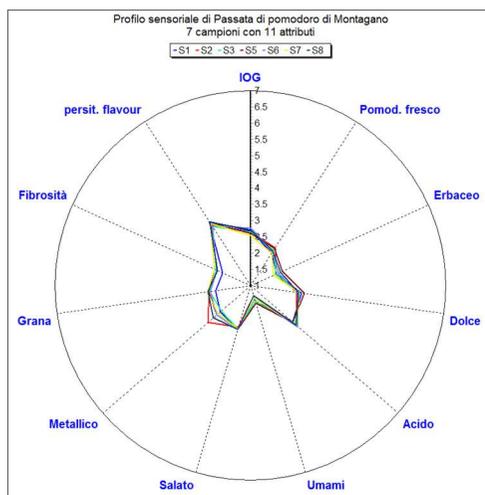


Fig. 1. QDA Montaganano.

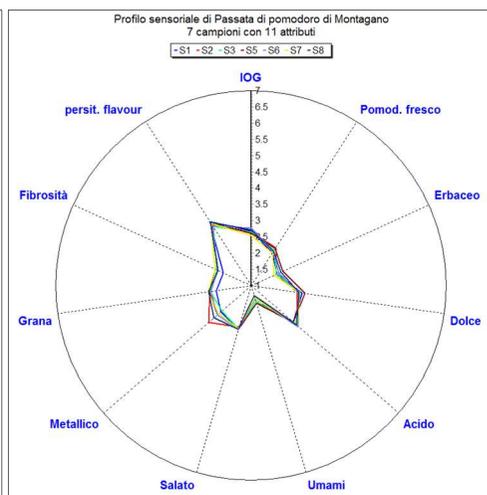


Fig. 2. QDA Montaganano e altri comuni.

Nella prova successiva, è stato valutato, tramite QDA, un campione di passata di pomodoro di Montaganano insieme a tre passate appartenenti alle marche commerciali più diffuse in Italia. I risultati del confronto, riportati nella Fig. 3, hanno mostrato differenze statisticamente significative ($p < 0,001$) tra i campioni per 6 degli 11 attributi rilevati. Di questi, però, attraverso il calcolo del valore della minima differenza significativa (LSD), solo quattro (dolce, salato, umami e metallico) hanno differenziato la passata di pomodoro di Montaganano dalle tre marche commerciali. In particolare, il sapore dolce, salato e umami sono risultati d'intensità minore rispetto ai tre prodotti commerciali di confronto, mentre l'intensità dell'attributo metallico (del tutto assente in due delle tre marche commerciali) è risultata più alta per la passata oggetto di studio.

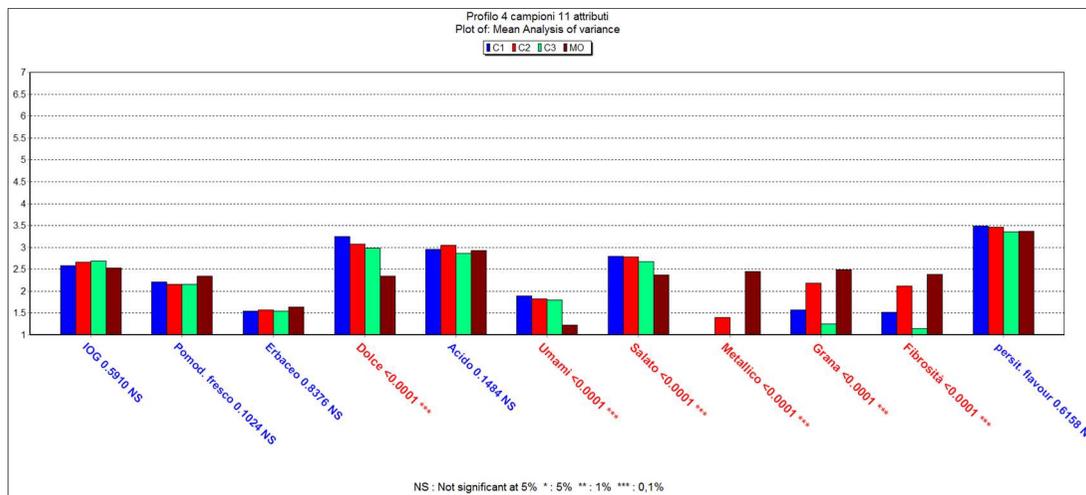


Fig. 3. Passata di pomodoro di Montaganano: confronto con tre marche commerciali.

Questi dati consigliano di proseguire lo studio per verificare se i bassi valori riscontrati per alcuni sapori siano propri di questo ecotipo o dipendano da condizioni agronomiche (esposizione dei terreni, tecnica colturale ed epoca di trapianto); inoltre, deve essere provata l'influenza, sull'attributo metallico, della particolare tecnologia di trasformazione, che provoca una lunga permanenza delle bucce a contatto con la polpa.

Infine, la passata di Pomodoro di Montaganano è stata confrontata con due conserve fatte in casa. In questo caso, l'analisi della varianza e il calcolo della LSD hanno mostrato che la passata prodotta nel conservificio differisce dalle conserve casalinghe per una minore intensità dell'odore di pomodoro fresco e per l'assenza dell'attributo "odore di cartone bagnato" che, invece, è presente nelle altre due.

Conclusioni

Nel presente lavoro, i profili sensoriali realizzati hanno permesso di identificare descrivere e confrontare la passata ottenuta dal pomodoro di Montaganano (Molise), un ecotipo, un tempo molto apprezzato, che oggi, invece, rischia l'estinzione. I risultati ottenuti hanno evidenziato un prodotto con buone caratteristiche odorose e tattili. Per altri attributi, invece, le azioni future dovranno verificare l'influenza dei fattori agronomici e della tecnologia di trasformazione. Ancora una volta, l'analisi sensoriale si dimostra determinante per guidare i processi di ottimizzazione dei prodotti agro-alimentari.

Bibliografia

Grandillo S., "Approccio multidisciplinare per la valutazione della qualità di varietà locali di pomodoro campano", in: *Atti della Conferenza Nazionale sugli Ecotipi Vegetali Italiani: una preziosa risorsa di variabilità genetica*, Roma, 2004.

Marconi E., "Valorizzazione delle produzioni vegetali molisane, mediante il recupero e la conservazione del germoplasma delle produzioni tradizionali ed attraverso

LA DESCRIZIONE DELLE PROPRIETÀ SENSORIALI DEI PRODOTTI

l'individuazione di coltivazioni erbacee alternative" (Studio scientifico condotto da UNIMOL su commissione ARSIAM), Campobasso, 2010.

Pagliarini E., *Valutazione sensoriale*, Hoepli, Milano, 2002.

**SU PORCHEDDU PIATTO NAZIONALE DELLA SARDEGNA:
ASPETTI SENSORIALI DEL SUINETTO DA LATTE
TRATTATO TERMICAMENTE**

Riccardo Di Salvo^{1*}, Marco Acciario¹, Martino Delrio¹, Giovanni Piredda¹,
Carlo Piga¹, Antonello Salis² & Sebastiano Porcu¹

¹*Agris Sardegna - Servizio per la Ricerca nelle Produzioni Animali, Sassari*

²*Società Cooperativa Genuina, Sassari*

Parole chiave: Sardegna, suinetto da latte, trattamento termico, shelf life

Introduzione

La Sardegna vanta una tradizione nell'allevamento del maiale risalente fino alla preistoria, come dimostrato dai numerosi reperti ossei e statuine bronzee raffiguranti suinetti e datate sin dal neolitico antico. Attualmente in Sardegna esiste un numero di allevamenti di suini pari al 18,59% del totale nazionale. Una delle produzioni tipiche dell'allevamento suino Sardo è rappresentata dal suinetto da latte "Su porcheddu". Tradizionalmente questi animali vengono alimentati con il latte materno fino al raggiungimento di un certo peso, dopodiché iniziano a nutrirsi degli stessi alimenti di cui si ciba la madre (orzo, mais, granelle, ecc.) e, se sono all'aperto, integrano l'alimentazione con tutto ciò che gli è offerto dall'ambiente. Il suinetto da latte è macellato, di solito, all'età di 35-45 giorni con un peso vivo compreso tra i sette e i dodici kg. L'apprezzamento per questo prodotto è tale che può essere considerato un *brand* dell'intero territorio sardo. La presenza della Peste Suina Africana (PSA) e la recrudescenza di nuovi focolai nel territorio della regione Sardegna ha indotto il Ministero della Salute a vietare l'esportazione dalla Sardegna dei prodotti di carne fresca nei quali non sia stato preliminarmente inattivato il virus della PSA, ad esempio attraverso un trattamento termico in grado di raggiungere la temperatura di 80°C nell'intera massa carnea (Determinazione dell'Ufficio Presidenza della RAS n. 87 dell'11.2.2015). Lo scopo del presente studio è stato quello di monitorare mensilmente le caratteristiche sensoriali e chimiche del suinetto da latte trattato termicamente durante la shelf-life tra 0 e 150 gg.

Materiali e metodi

Protocollo sperimentale

Trenta suinetti, provenienti da un allevamento certificato, omogenei per razza, sesso, peso e data di macellazione sono stati suddivisi in mezzene e sottoposti a trattamento termico (termizzazione) in forno sino al raggiungimento di 80°C al cuore della massa carnea. La temperatura è stata misurata tramite un data-logger munito di sonde ad infissione inserite a livello intra-midollare nell'osso femorale e nelle masse muscolari in prossimità dell'osso. Raggiunti gli 80°C, le mezzene sono state immediatamente

* Autore corrispondente: rdisalvo@agrisricerca.it.

raffreddate in un abbattitore sino alla temperatura di 2-4°C. Successivamente sono state confezionate sottovuoto e immerse in acqua a 90°C per alcuni secondi, per poi essere conservate in cella frigo alla temperatura di 4°C per l'intera durata della shelf-life, determinata con cadenza mensile da 0 a 150 giorni di conservazione (T0, T30, T60, T90, T120 e T150).

Preparazione del campione

Per ogni punto di controllo sono state cotte in forno (ChefTop 7NG della UNOX), a 240°C ± 2, cinque cosce di suinetto termizzato. Raggiunta la temperatura di 80°C a cuore, i campioni sono stati disossati e tagliati in fette perpendicolari all'osso dello spessore di 2 cm. I campioni così preparati sono stati successivamente posti in contenitori alimentari, siglati con numeri random a tre cifre e posti in stufa termostata alla temperatura di 65°C in attesa di essere valutati.

Uno studio parallelo (Comunian *et al.*, 2016) ha dimostrato la salubrità dei campioni in termini di assenza di organismi patogeni, tale da garantire la sicurezza dei giudici impiegati nelle valutazioni sensoriali.

Analisi sensoriale

Otto giudici esperti (ISO, 2005) hanno valutato i campioni attraverso l'analisi descrittiva-quantitativa (ISO, 2003). Quindici attributi (Tab. 1) dei quali 2 appartenenti all'aspetto, 3 olfattivi, 5 al flavour, 4 alla texture ed un giudizio globale di tipicità, sono stati quantificati attraverso una scala discreta a nove punti (1=assente e 9=molto intenso). Poiché la fetta presenta un'elevata variabilità in termini di composizione anatomica e le caratteristiche sensoriali di flavour e tessitura possono variare in funzione della parte analizzata, si è reso necessario, in accordo con i giudici, identificare delle precise zone di valutazione nelle quali misurare gli attributi appartenenti ad una stessa categoria (Fig. 1). I dati sono stati acquisiti attraverso un'applicazione informatizzata (Piga *et al.*, 2015) opportunamente modificata per visualizzare la porzione della fetta da analizzare al passaggio di ogni categoria. I campioni sono stati serviti ai giudici in maniera randomizzata e bilanciata (MacFie *et al.*, 1989). Per ogni punto di controllo sono state eseguite cinque repliche analitiche.

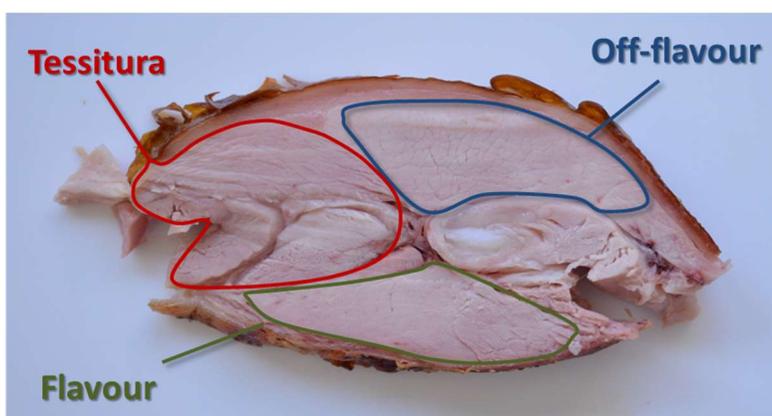


Fig. 1. Suddivisione della fetta in zone di valutazione prestabilite.

LA DESCRIZIONE DELLE PROPRIETÀ SENSORIALI DEI PRODOTTI

ATTRIBUTO	DESCRIZIONE	STD E VALORE DI RIF.
Aspetto		
Intensità Rosa-Beige	Intensità del colore rosa che tende al beige sulla superficie	foto 1 (2) foto 2 (5)
Fibroso	Percezione visiva di fibre nel campione	Foto carne Simmenthal (8)
Odore		
Maiale Arrosto	Odore di carne di suinetto cucinata al forno	
Macchia Mediterranea	Odore di macchia mediterranea	10 foglie mirto/50 ml brodo* (7) Olio legg.oss. (2)
Ossidato	Percezione che il campione sia irrancidito	Fetta salame irrancidito (8)
Flavour		
Salato	Sapore elementare provocato da soluzioni acquose di sostanze come il cloruro di sodio	Brodo (2) 1,0 g NaCl/100 ml brodo* (5)
Metallico	Sensazione di stimolazioni elettriche nella lingua e di allegamento dei denti	0,05 g FeSO ₄ /100 ml brodo* (7)
Aroma Maiale Arrosto	Aroma di carne di suinetto cucinata al forno	
Macchia Mediterranea	Aroma di macchia mediterranea	10 foglie mirto/50 ml brodo* a 30°C (7)
Off Flavours	Flavour atipico spesso associato a peggioramento o trasformazione di un prodotto	
Tessitura		
Tenero	Forza (bassa) necessaria per raggiungere una determinata deformazione/penetrazione di un prodotto	carota bollita 15' (2) carota bollita 30' (8)
Succoso	Intensità di succo percepita durante la masticazione	tuorlo sodo (2) fungo (7)
Fibroso	Fibre percepite durante la masticazione orientate lungo la stessa direzione	Simmenthal (8)
Masticabilità	Grado di maggiore o minore resistenza alla masticazione di un campione pronto alla deglutizione	
Tipicità	Un prodotto è tipico quando è in grado di portare sul mercato non solo il suo intrinseco valore alimentare ma anche i valori simbolici, culturali e storici della zona di produzione, e quindi essere in grado di raccontare il territorio, la conoscenza e costumi di un posto	

Tab. 1. Attributi, definizione sensoriale e standard di riferimento utilizzati per la determinazione del profilo sensoriale del suinetto sardo da latte. *Brodo: bollito manzo (0,676 kg di manzo/2000 ml di H₂O) cotto in pentola a pressione per 30' dopo il raggiungimento dell'ebollizione.

Analisi chimica

L'evoluzione dell'ossidazione lipidica della carne di suinetto è stata monitorata attraverso la determinazione dei prodotti secondari derivanti dall'ossidazione degli acidi grassi, quantificando la malondialdeide (MDA) nella carne per ognuno dei punti di controllo.

Il metodo utilizzato è quello descritto da Nudda *et al.* (2013). I valori di MDA sono stati calcolati utilizzando una curva di calibrazione con standard esterno TEP (1,1,3,3-tetraethoxypropane) nel range di concentrazione: 0.086-220.56 µg/ml. Per convertire la concentrazione di TEP in MDA è stata utilizzata la formula riportata da Pikul *et al.* (1989). I valori sono stati espressi in mg MDA/kg carne.

Analisi statistica

La capacità discriminante e la ripetibilità dei giudici è stata valutata attraverso il software Statgraphics Plus 5® mediante l'impiego dell'ANOVA a tre fattori (giudici, campioni e repliche) con interazione a due vie (Pagliarini, 2002).

L'inferenza statistica ($p < 0,05$) sui campioni è stata eseguita mediante l'ANOVA a una via attraverso il software Statgraphics Plus 5®.

Risultati e discussione

In Fig. 2 è mostrato il grafico del profilo sensoriale dei suinetti da latte durante l'intero periodo della shelf-life. Come si evince dal grafico (Fig. 2) e dalla Tab. 2 la maggior parte degli attributi non presenta differenze significative nei campioni valutati nell'arco temporale tra 0 e 90 gg. di shelf-life, denotando una certa stabilità sensoriale del suinetto termizzato fino a questo periodo di conservazione.

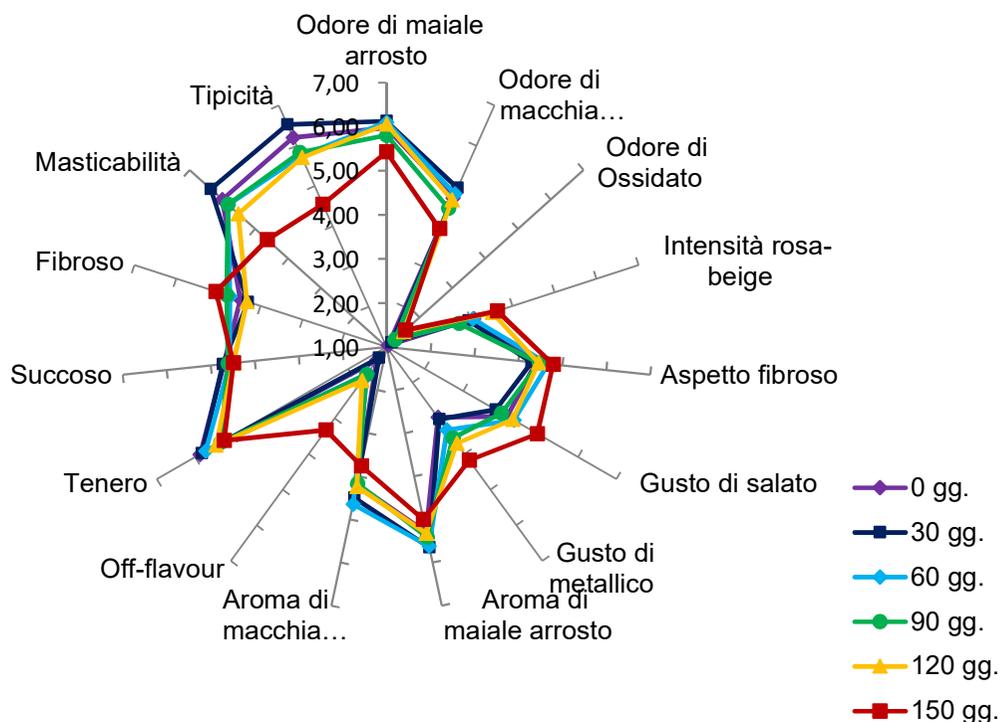


Fig. 2. Grafico del profilo sensoriale dei suinetti ottenuto dalla media dei dati degli attributi nei diversi tempi di conservazione.

LA DESCRIZIONE DELLE PROPRIETÀ SENSORIALI DEI PRODOTTI

Descrittori	Shelf Life					
	T0	T30	T60	T90	T120	T150
Odore di maiale arrosto	5,98 ^a ±1,23	6,13 ^a ±1,38	6,10 ^a ±1,24	5,81 ^a ±1,21	6,05 ^a ±1,27	5,24 ^b ±1,37
Odore di macchia mediterranea	4,70 ^{ab} ±1,22	4,95 ^a ±1,63	4,80 ^{ab} ±1,40	4,44 ^{ab} ±1,76	4,65 ^{ab} ±1,58	3,94 ^c ±1,75
Odore di ossidato	1,01 ^a ±0,22	1,15 ^a ±0,36	1,25 ^a ±0,63	1,25 ^a ±0,65	1,51 ^b ±1,02	1,58 ^b ±0,97
Intensità rosa-beige	3,08 ^{ab} ±0,97	2,95 ^a ±1,13	3,05 ^{ab} ±0,96	2,72 ^a ±0,85	3,51 ^{bc} ±1,85	3,64 ^c ±1,80
Aspetto fibroso	4,40 ^a ±1,06	4,30 ^a ±1,09	4,68 ^a ±1,07	4,47 ^a ±1,08	4,46 ^a ±0,80	4,79 ^a ±0,99
Gusto salato	4,15 ^{ab} ±1,33	3,85 ^a ±1,29	4,33 ^b ±1,31	4,00 ^{ab} ±1,57	4,30 ^b ±1,35	4,94 ^c ±1,43
Gusto metallico	2,98 ^a ±1,54	3,03 ^a ±1,44	3,33 ^{ab} ±1,80	3,56 ^b ±1,58	3,70 ^{bc} ±1,61	4,18 ^c ±1,83
Aroma di maiale arrosto	5,30 ^a ±1,42	5,65 ^a ±1,56	5,63 ^a ±1,19	5,42 ^a ±1,68	5,32 ^a ±1,08	5,00 ^b ±1,37
Aroma di macchia mediterranea	4,20 ^b ±1,32	4,50 ^{ab} ±1,45	4,65 ^a ±1,48	4,17 ^b ±1,65	4,24 ^b ±1,38	3,76 ^c ±1,66
Off-flavour	1,38 ^a ±0,90	1,30 ^a ±0,61	1,75 ^{ab} ±1,10	1,78 ^{ab} ±1,17	1,95 ^b ±1,29	3,33 ^c ±1,93
Tenero	5,88 ^a ±1,04	5,83 ^{ab} ±1,06	5,73 ^{ab} ±1,18	5,33 ^{bc} ±1,04	5,46 ^{abc} ±1,02	5,24 ^c ±1,32
Succoso	4,70 ^a ±0,79	4,73 ^a ±1,01	4,58 ^a ±0,84	4,61 ^a ±0,87	4,49 ^a ±1,17	4,48 ^a ±1,09
Fibroso	4,48 ^{ab} ±1,20	4,30 ^{ab} ±1,22	4,73 ^{bc} ±1,28	4,81 ^{bc} ±1,19	4,32 ^{ab} ±1,00	5,06 ^c ±1,06
Masticabilità	6,00 ^{ab} ±1,06	6,35 ^a ±0,83	5,83 ^b ±1,15	5,83 ^{ab} ±1,23	5,51 ^b ±1,17	4,64 ^c ±1,54
Tipicità	6,20 ^{ab} ±1,09	6,53 ^a ±0,88	5,75 ^{bc} ±1,28	5,83 ^{bc} ±1,38	5,70 ^c ±1,27	4,55 ^d ±1,58

Tab. 2. Media e deviazione standard dei valori degli attributi dei suinetti nei diversi tempi di conservazione. Lettere differenti all'interno di una stessa riga denotano una differenza significativa ($p < 0,05$).

L'odore di ossidato e l'off-flavor variano significativamente già a 120 gg. mentre tutti gli altri attributi presentano un valore significativamente differente a 150 gg. di

conservazione, indicando l'inizio di un generale decadimento sensoriale. Fanno eccezione l'aspetto fibroso e l'attributo succoso che non mostrano variazioni significative durante l'intero periodo studiato. È interessante osservare come l'odore di macchia mediterranea tenda ad aumentare nel primo mese (T30) per poi diminuire all'avanzare del periodo di conservazione, probabilmente in conseguenza del fatto che le spezie presenti nella confezione necessitano di questo periodo per trasferire i loro sentori alla carne, per poi degradare progressivamente nel tempo. Un comportamento analogo è osservabile per l'aroma di macchia mediterranea. Durante il periodo di conservazione si osserva una progressiva diminuzione degli attributi "positivi": odore di macchia mediterranea, l'aroma di maiale arrosto, l'aroma di macchia mediterranea, la tenerezza, la masticabilità e il giudizio di tipicità; e parallelamente un repentino aumento degli attributi che peggiorano la qualità del prodotto, quali ad esempio: l'odore di ossidato, i gusti salato e metallico, l'off-flavour e la fibrosità.

La concentrazione di MDA determinata per ognuno dei punti di controllo (T0, T30, T60, T90, T120 e T150) non è variata significativamente durante tutta la shelf-life. Il valore medio (0,55 mg MDA/kg carne) risulta essere inferiore al valore limite di 1-2 mg di MDA/kg carne che contraddistingue la condizione di rancidità di un alimento (Spaziani *et al.*, 2011).

Conclusioni

Il suinetto sardo da latte "*Su porcheddu*" trattato termicamente e conservato sotto vuoto in cella frigo alla temperatura di 4°C, non subisce significative modifiche sensoriali fino a 120 giorni di shelf-life. A 150 giorni si osserva una significativa diminuzione degli attributi "positivi" ed un repentino aumento degli attributi che peggiorano la qualità del prodotto. Questa tendenza è confermata dai due attributi che descrivono le caratteristiche generali del prodotto, nello specifico gli attributi tipicità e off-flavour presentano rispettivamente una diminuzione ed un aumento con il trascorrere del periodo di conservazione.

Bibliografia

Comunian, R., Piras, F., Di Salvo, R., Paba, A., Riu, G., Addis, M., e Santis, E., & Porcu, S., "Vacuum packed, heat-treated traditional Sardinian suckling pig meat: microbiological, chemical and sensory aspects throughout shelf-life", in: *IX International Symposium On Mediterranean Pig*. Portalegre, Portugal, 3 Nov. 2016.

International Standards Office, ISO 13299. Sensory analysis: Methodology. General guidance for establishing a sensory profile. Geneva, Switzerland, ISO, 2013.

International Standards Office, ISO 8586 Sensory analysis: General guidance for the selection, training and monitoring of assessors - part 2: Experts. Geneva, Switzerland, ISO, 2005.

MacFie H.J., Bratchell N., Greenhoff K., Vallis L.V., "Designs to balance the effect of order of presentation and first order carry-over effects in hall tests.", in: *Journal of Sensory Studies*, 4, 1989, pp. 129-148.

Nudda A., Battacone G., Boe R., Grazia Manca M., Pier Giacomo Rassu S., Pulina G., "Influence of outdoor and indoor rearing system of suckling lambs on fatty acid profile and lipid oxidation of raw and cooked meat", in: *Italian Journal of Animal Science*, 12, 4, 2013, pp. 459-467.

LA DESCRIZIONE DELLE PROPRIETÀ SENSORIALI DEI PRODOTTI

Pagliarini E., *Valutazione sensoriale. Aspetti teorici, pratici e metodologici*, Ulrico Hoepli, Milano, Italy, 2002.

Piga, C., Scintu, F. M., & Di Salvo, R., "Sviluppo di un'applicazione per l'acquisizione informatizzata dei dati sensoriali", in: Società Italiana di Scienze Sensoriali (a cura di), *Atti del V Convegno Nazionale della Società Italiana di Scienze Sensoriali*, Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige, 2015.

Pikul J., Leszczynski D.E., Kummerow F.A., "Evaluation of three modified TBA methods for measuring lipid oxidation in chicken meat", in: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 37, 5, 1989, pp. 1309-1313.

Spaziani M., Del Torre M., Stecchini M.L., "Quality parameters and shelf life of game meat during frozen storage", in: *Italian Journal of Food Safety*, 1, 1, 2011.

REALIZZAZIONE DI UNA SCHEDA DI VALUTAZIONE SENSORIALE PER LA FARINA DI CASTAGNE

Claudio Cantini^{1*}, Patrizia Salusti¹, Marco Romi² & Fausto Costagli³

¹*Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree, Follonica*

²*Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Siena*

³*Slow Food Condotta del Monteregio, Massa Marittima*

Parole chiave: scheda a punti, valutazione organolettica, diversità sensoriale,
Castanea sativa

Introduzione

La farina ottenuta da castagne essiccate è un prodotto tipico di gran parte delle zone montane e pedemontane italiane. La qualità organolettica di tali farine può variare molto in funzione delle varietà utilizzate, della zona di produzione, delle modalità di essiccazione, di elaborazione e conservazione del prodotto finito. Nei sistemi tradizionali di produzione possono essere utilizzati forni a legna che conferiscono alle farine odori indotti dalla bruciatura (affumicato) così come varie tipologie di macine che ne influenzano la finezza. È tipico inoltre di alcune zone centro meridionali effettuare una tostatura delle farine che tende a conferire ulteriori e peculiari note organolettiche.

Alcuni lavori presenti in letteratura sono stati indirizzati a definire il profilo sensoriale delle castagne dopo bollitura (Predieri *et al.*, 2012), dopo roasting (Kunshet *et al.*, 2001) oppure quello del “Castagnaccio”, dolce tipico toscano a base di farina di castagne (Predieri *et al.*, 2012). Fino ad adesso nessuno ha preso in considerazione la valutazione sensoriale della semplice farina di castagne che pur rappresenta il punto di partenza di varie produzioni agroalimentari.

La condotta Slow Food di Massa Marittima, in collaborazione con l'Associazione per la Valorizzazione della Castagna dell'Alta Maremma ha organizzato, nel corso del 2015, il primo Concorso Nazionale rivolto a premiare la migliore farina di castagne prodotta in Italia. Durante la selezione si è presentato il problema di come procedere con l'assaggio e come discriminare in modo corretto le farine per raggiungere un giudizio finale che fosse il più oggettivo possibile. Il presente lavoro è stato condotto allo scopo di realizzare una scheda a punti utilizzabile per la valutazione della qualità organolettica della farina di castagne durante il prossimo concorso del 2017 applicabile però, in maniera più generalizzata, per giudicare una farina da impiegare nei processi alimentari. Questo lavoro fa parte di un progetto più ampio che comprende anche delle indagini chimiche sulle farine allo scopo di correlare i composti volatili con le descrizioni sensoriali.

* Autore corrispondente: cantini@ivalsa.cnr.it.

Materiali e metodi

Dopo aver valutato varie possibilità è stato deciso di eseguire la degustazione della farina odorando ed inserendo nella cavità orale una piccola parte di questa senza alcun tipo di trattamento escluso il controllo della temperatura ($20^{\circ}\text{C}\pm 2$). Altre possibilità quali degustare le farine in semplici preparazioni, tipo neccio della Garfagnana o disperse in soluzioni acquose erano poco praticabili o portavano ad una alterazione del giudizio a causa delle interazioni tra prodotto di base ed altre variabili. Utilizzando 52 farine che avevano partecipato al concorso nazionale è stata condotta una sessione di assaggio e discussione con professionisti per elaborare una lista di termini che potessero per prima cosa definire sia le note caratteristiche positive che gli spiccati difetti olfattivi riscontrati in alcuni campioni. Utilizzando le prime 6 farine di più elevata qualità è stato successivamente condotto un test di ordinamento (ISO/WD 8587, 2001) al fine di individuare se l'intensità di alcune variabili: colore, aspetto, finezza al tatto, palatabilità, adesività fosse statisticamente discriminante e quindi introducibile nella scheda a punti.

Le posizioni assegnate ad ogni campione per caratteristica dai diversi giudici sono state sommate eseguendo poi il confronto fra i valori della somma delle posizioni ed i valori riportati nella ISO/WD 8587.

Risultati e discussione

La lista dei diversi difetti riscontrati e descritti dai giudici è stata riassunta in 5 categorie come riportato in Tab. 1: rancido, muffa/lievito, composti ammoniacali, bruciato, legno secco. Il preliminare riconoscimento di uno o più difetti permette di eliminare subito alcuni campioni senza proseguire nella valutazione e riducendo pertanto il numero dei campioni concentrando l'attenzione solo sulle farine che meritino il completo esame sensoriale.

Rancido	Muffa/Lievito	C. ammoniacali	Bruciato	Legno secco
	Legno umido Stantio Bagnato	Residui organici Pesce deteriorato Biscotto	Polvere da sparo Creosolo	

Tab. 1. Lista dei difetti raggruppati in 5 categorie.

Il test di ordinamento condotto su 6 farine per 5 caratteristiche (colore, aspetto, finezza al tatto, palatabilità, adesività) ha messo in evidenza i valori statisticamente significativi contrassegnati con asterisco in Tab. 2. Le tre caratteristiche discriminanti (colore, aspetto e finezza) sono state così inserite nella scheda di valutazione a punti (Fig. 1).

LA DESCRIZIONE DELLE PROPRIETÀ SENSORIALI DEI PRODOTTI

Campione	Caratteristiche				
	Σn Colore	Σn Aspetto	Σn Finezza	Σn Palatabilità	Σn Adesività
Campione 1	8	7	10	16	17
Campione 2	13	14	14	7	13
Campione 3	5*	7	6	8	18
Campione 4	15	13	13	13	12
Campione 5	23*	23*	20	19	17
Campione 6	20	20	23*	21	7

Tab. 2. Sommatoria delle posizioni attribuite da ciascun giudice per ogni caratteristica sui 6 campioni. I numeri contrassegnati da asterisco risultano significativi ai sensi di quanto riportato per il metodo nella ISO/WD 8587, 2001.

ESAME		GIUDIZIO A PUNTI						PUNTEGGIO PARZIALE	
DESCRITTORI		NULLO	SCARSO	INSUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	ECCELLENTI		COEFFICIENTE
		0	1	2	3	4	5		
VISIVO (10%)	Colore							X 1	_____
	Aspetto							X 1	_____
TATTILE (15%)	Finezza al tatto							X 3	_____
OLFATTIVO (25%)	Intensità olfattiva							X 2	_____
	Fruttato Castagna							X 3	_____
GUSTATIVO (50%)	Dolcezza							X 5	_____
	Persistenza							X 5	_____
PUNTEGGIO TOTALE									
Firma _____									

Fig. 1. Scheda di valutazione finale della farina di castagne.

Nella Fig. 1 è riportata la scheda finale in cui sono presenti anche altri descrittori qualitativi "intensità olfattiva", "fruttato castagna", "dolcezza" e "persistenza" che sono aspetti intrinseci della castagna (Predieri *et al.*, 2012) e quindi riscontrabili con note più evidenti nella farina. Questi descrittori sono in grado di tenere in considerazione la qualità delle farine indipendentemente dal sistema di produzione utilizzato sia che esse provengano da forni a legna, con note di affumicatura, che sottoposte a tostatura. Per ogni carattere è stato poi inserito in scheda un coefficiente moltiplicativo che tiene conto del "peso" complessivo della variabile sul giudizio finale. Tali coefficienti sono stati adottati dopo una valutazione ex-post delle 52 farine e alcuni tentativi di utilizzazione delle farine in semplici preparati a base di acqua. La componente gustativa è quella che ogni assaggiatore ha indicato come predominante e fortemente discriminante. Come accade già ad esempio per schede a punti utilizzate per i giudizi dei vini, vengono in questo modo privilegiate le caratteristiche intrinseche della farina di castagne (odore e sapore) e lasciate in secondo piano quelle di presentazione (visive e di consistenza). Il carattere "finezza" percepibile come "impalpabilità" al palato è sembrato comunque rivestire una certa importanza: dal punto di vista tecnologico le farine finissime tendono ad aggregarsi facilmente nella semplice preparazione acquosa quale quella del "neccio" mentre le più grossolane rimangono disgregate e rendono difficoltoso l'impasto. Il sistema di calcolo adottato per la valutazione sensoriale attribuisce quindi un valore massimo di 50 punti alle note gustative, 25 a quelle olfattive, 15 alle tattili ed infine 10 alle visive per un totale di 100 punti massimi.

Conclusioni

Una valutazione ex post delle farine del concorso precedente ha fatto emergere l'ottima capacità discriminante della scheda messa a punto. Questo studio pone la base per una corretta valutazione sensoriale delle farine prodotte dalle castagne, utile per la loro valorizzazione così come anche per una selezione e classificazione più consapevole in caso di utilizzazione industriale e la trasformazione in prodotti da forno o tipici.

Bibliografia

International Organization for Standardization, Sensory analysis - Methodology - Ranking, ISO 8587:2001 (en).

Kunsch U., Scharer H., Patrian B., Hohn E., Conodera M., Sassella A., Jermini M., Jermini G., "Effects of roasting on chemical composition and quality of different chestnut (*Castanea sativa* Mill) varieties", in: *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81, 2001, pp. 1106-1112.

Predieri S., Gatti E., Magli M., Bertazza G., Drago S., Raschi A., "Traditional Chestnut Cultivar Quality Assessment as a Tool for Food-Tourism Development in Tuscany Apennine Mountain Area", in: *Journal of Food Science and Engineering*, 2, 2012, pp. 157-162.

QUALITÀ SENSORIALE DI DIVERSI SUCCHI DI MELA MONOVARIETALI

Lidia Lozano* & Walter Guerra

Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale Laimburg, Bolzano

Parole chiave: succhi di mela, profilo sensoriale, panel addestrato

Introduzione

Nel settore frutticolo ed in particolare in quello della melicoltura, oltre alla produzione di mele per il consumo fresco, uno dei prodotti di trasformazione più interessanti è certamente il succo, che potrebbe rivestire in un prossimo futuro un ruolo di rilievo importante, in un mercato che punta sempre di più sulla qualità e dove i prodotti di nicchia e/o ad alto valore aggiunto stanno assumendo un crescente interesse economico. Lo studio e il confronto delle caratteristiche sensoriali di differenti varietà di mela, tra vecchie, commerciali e a polpa rossa, così come la possibilità di utilizzare queste varietà per la trasformazione in succo, rappresentano un concetto altamente innovativo e di grande interesse scientifico. Infatti la ricerca in questa direzione si trova ancora in uno stadio preliminare.

Materiale e metodi

I succhi di 24 varietà di mele (6 varietà di recente costituzione, 6 varietà antiche, 6 varietà a polpa rossa e 6 varietà resistenti a ticchiolatura; Tab. 1) sono stati analizzati con il metodo di profilo convenzionale per un panel addestrato composto da 12 giudici presso il Centro per la Sperimentazione Agraria e Forestale Laimburg. La descrizione sensoriale è stata realizzata dopo sei mesi di conservazione (4°C e 90 % HR) dal momento di produzione e imbottigliamento del succo. Durante le diverse sedute di valutazione i campioni sono stati presentati in forma bilanciata per giudice e per seduta, serviti a temperatura ambiente e in dosi di 50 ml di prodotto. Il panel ha utilizzato attributi gustativi, quali il flavour, la dolcezza, l'acidità e l'amarezza, attributi tattili quali la viscosità e l'astringenza; così come 30 attributi di aromi e flavour. Per la valutazione di ciascun descrittore è stata utilizzata una scala lineare, ancorata agli estremi, della lunghezza di 10 cm, in cui 0 rappresenta la minima intensità percepita dal descrittore e 10 quella massima. Le prove sono state realizzate in cabine opportunamente illuminate e a temperatura controllata.

* Autore corrispondente: lidia.lozano-luis@provinz.bz.it.

Varietà commerciali	Varietà vecchie
Fuji	Ananas Renette
Granny Smith	Boznerapfel
Lb8000	Kalterer Böhmer
Red Del (Sandige)	Köstlicher
Scifresh - Jazz®	Morgenduft
Shinano Gold	Weisser Rosmarin
Varietà a polpa rossa	Resistenti a ticchiolatura
Bay 3663	Ariane
LUB A107/06 (Calypso) Redlove®	CIV323 - Isaaq®
LUB A117/06 Redlove®	CIVG198 - Modi®
LUB A119/06 (Odysso) Redlove®	Lb 17906
Red-fleshed 2	Topaz
Red-fleshed 4	UEB32642 Opal®

Tab. 1. Elenco di succhi monovarietali di mela utilizzati nello studio (varietà commerciali, varietà vecchie, varietà a polpa rossa, varietà resistenti a ticchiolatura).

Risultati e discussione

Per quanto riguarda la caratterizzazione sensoriale dei succhi monovarietali di mela effettuata dal panel addestrato, i risultati mostrano differenze significative tra i succhi di diverse varietà nei descrittori sensoriali di dolcezza e acidità, ma non se evidenziano differenze significative tra i diversi gruppi di varietà (Fig. 1).

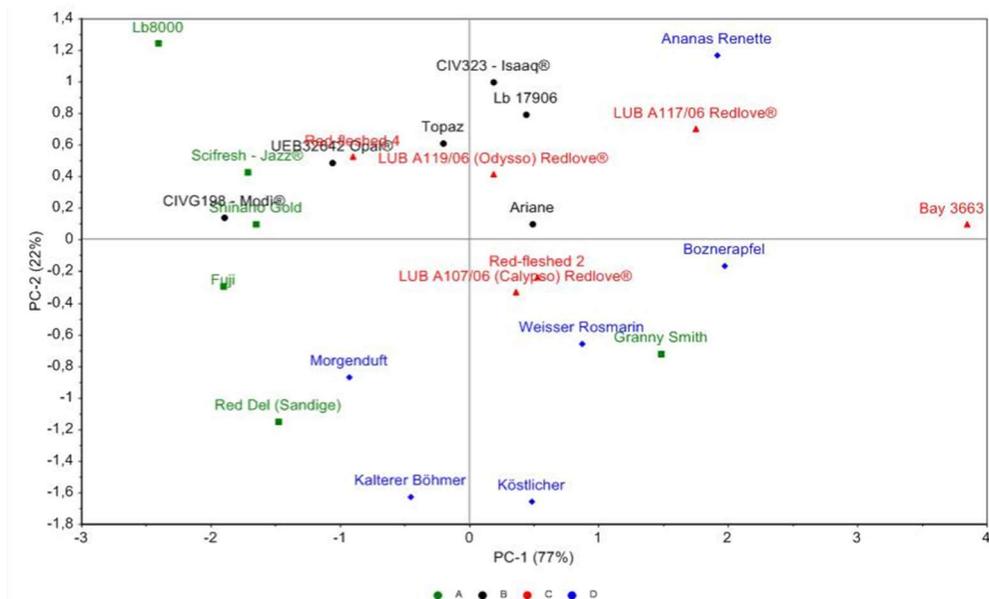
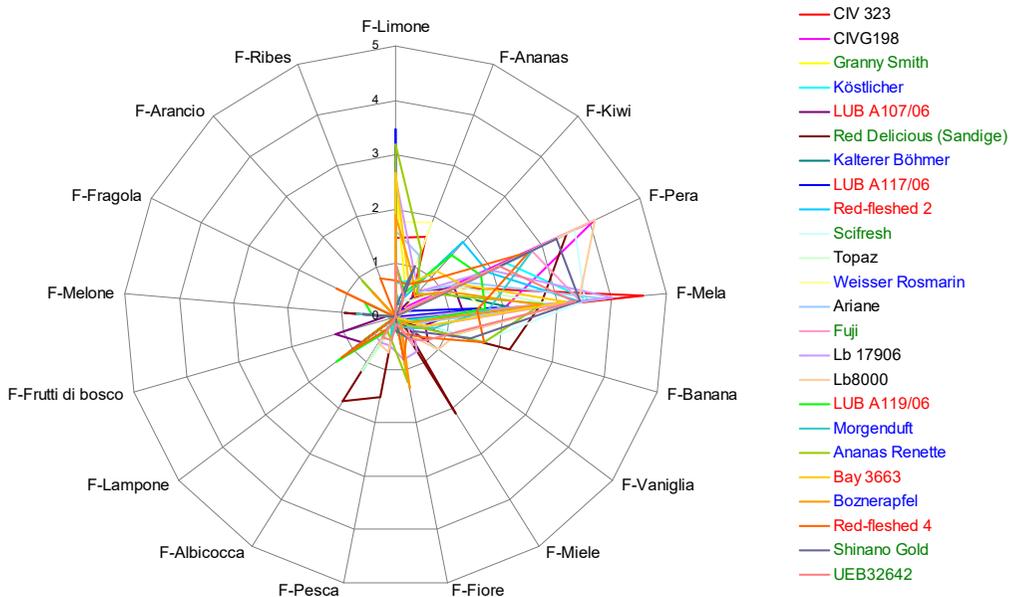
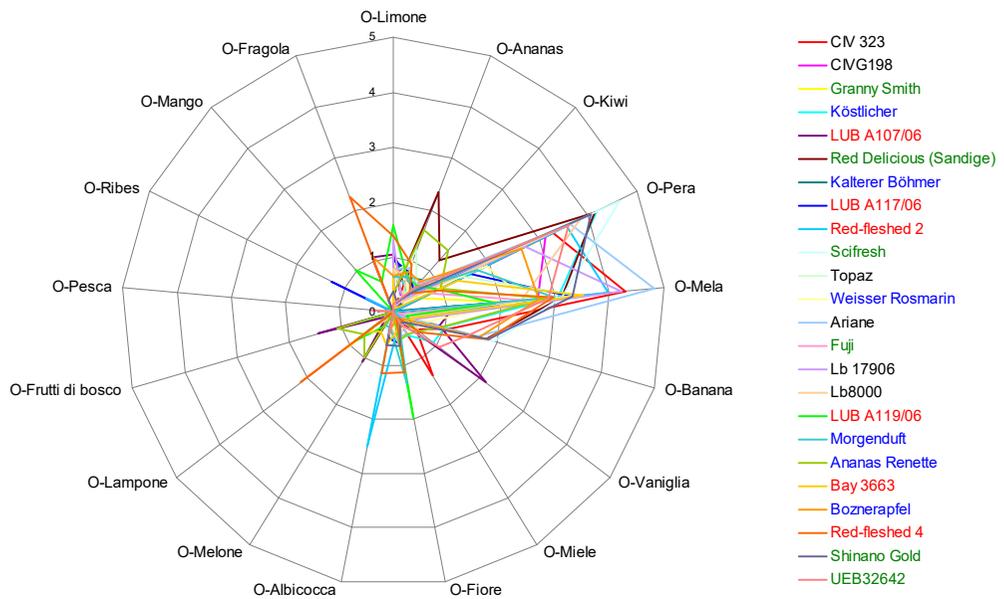


Fig. 1. Biplot della PCA realizzata utilizzando i dati dei parametri sensoriali di dolcezza, acidità e il rapporto dolcezza/acidità (i punti sono colorati rispetto alle classi di appartenenza).

I succhi delle vecchie varietà mostrano in generale un profilo aromatico con un maggiore numero di descrittori aromatici e di maggiore intensità; invece per la viscosità dei

LA DESCRIZIONE DELLE PROPRIETÀ SENSORIALI DEI PRODOTTI

succhi non esiste differenziazione tra classi di varietà. Le Fig. 2 e 3 illustrano la complessità del profilo sensoriale in riferimento agli attributi di flavour e degli aromi.



Alcuni descrittori sono presenti in un alto numero di succhi (pera e melo in maggiori intensità e altri frutti più debolmente), mentre altri hanno mostrato una presenza unica caratterizzando di forma particolare una varietà, come il descrittore di flavour “Frutti di bosco” nella varietà a polpa rossa LUB A107/06, il descrittore di flavour “Miele” per la varietà commerciale Red Delicious (Fig. 2) o il descrittore di aroma “Lampone” nella varietà a polpa rossa Red-flesh 4 (Fig. 3). Il profilo aromatico ha evidenziato anche una debole intensità dei descrittori di difetto (vernice, olio, grasso, lattice o muffa), riguardanti odori negativi probabilmente sviluppati durante il periodo di conservazione.

Conclusioni

Le analisi preliminari dimostrano che la caratterizzazione sensoriale è in grado di fornire rapidamente risultati articolati e sintetici, indispensabili per definire l'idoneità al consumo del prodotto.

CARATTERIZZAZIONE SENSORIALE E TEST SUI CONSUMATORI DI OLIVE DA TAVOLA DEL GERMOPLASMA SARDO TRASFORMATE AL NATURALE

Fabio Piras*, Marco Campus, Riccardo Di Salvo,
Emanuele Cauli, Piergiorgio Sedda & Roberto Zurru

Agris Sardegna - Agenzia per la Ricerca in Agricoltura della Sardegna, Cagliari

Parole chiave: olive da tavola, caratterizzazione sensoriale, Sardegna, test sui consumatori

Introduzione

Le olive da tavola, secondo la norma commerciale del Comitato Olivicolo Internazionale (COI/OT/NC n. 1, 2004), devono essere ottenute impiegando metodi di trasformazione in grado di rendere il prodotto gradito al consumatore, rimuovendo in tutto o in parte il sapore amaro dovuto al glucoside oleuropeina. I metodi di trasformazione più utilizzati per la produzione di olive da tavola sono il "Sivigliano", il "Californiano", e "Al naturale". Il metodo di trasformazione impiegato rappresenta una delle principali variabili in grado di determinare le caratteristiche sensoriali del prodotto. In Sardegna la produzione di olive da tavola avviene utilizzando il metodo "Al naturale" con il quale la deamarizzazione delle drupe si ha per lenta diffusione del principio amaro dai frutti alla salamoia, e ad opera dell'attività metabolica di alcuni microorganismi (Romero *et al.*, 2004; Campus *et al.*, 2015). Questo metodo di trasformazione conferisce al prodotto caratteristiche sensoriali (visive, olfattive, gustative, cinestetiche), complessivamente differenti rispetto alle olive ottenute con gli altri metodi. Anche l'origine varietale rappresenta una importante fonte di variazione delle caratteristiche sensoriali delle olive.

Sulla base di tali considerazioni è stato sviluppato uno studio sensoriale su olive trasformate al naturale, provenienti da tre importanti varietà di olivo del germoplasma sardo, la Tonda di Cagliari, la Pizz'è carroga e la Nera di Villacidro, con lo scopo di: a) Definire i profili sensoriali delle olive delle tre varietà e confrontarli tra di loro; b) Effettuare una indagine sui consumatori per cogliere eventuali differenze nel gradimento tra le olive delle tre varietà; c) Individuare i "driver" sensoriali di scelta per mettere in evidenza le relazioni tra caratteristiche sensoriali e gradimento da parte dei consumatori.

Materiali e metodi

Le olive della Tonda di Cagliari e della Pizz'è carroga sono state raccolte a uno stadio di maturazione con colorazione dell'epicarpo verde-giallo (i.m. 1), mentre la Nera di Villacidro è stata raccolta parzialmente invaiata (i.m. 2). Le olive, una volta raccolte, sono state immediatamente trasformate "Al naturale". Per la definizione del profilo sensoriale, in accordo alla norma ISO 8586:2012, è stato selezionato e formato un Panel di assaggio composto da sedici giudici, successivamente impiegato, in conformità alla norma

* Autore corrispondente: fpiras@agrisricerca.it.

ISO 13299:2016, nella individuazione dei termini per la descrizione sensoriale di questa tipologia di olive. In una fase successiva i giudici sono stati addestrati nella familiarizzazione dei descrittori scelti e, utilizzando adeguati standard di riferimento, sono stati allineati riguardo l'identificazione univoca delle percezioni sensoriali e delle loro intensità.

Il panel addestrato (n. 8 assaggiatori), è stato quindi impiegato nella individuazione del profilo sensoriale delle olive appartenenti alle varietà studiate. La scheda di valutazione utilizzata comprende l'elenco dei descrittori il cui giudizio di intensità è stato espresso su una scala astrutturata della lunghezza di 10 cm.

I campioni sono stati preparati e presentati come previsto dalla norma COI/OT/MO N. 1/Rev. 2:2011. Ogni campione è stato replicato tre volte e somministrato in forma anonima secondo un ordine randomizzato e bilanciato. Il lavoro dei giudici e del panel è stato valutato con il software PanelCheck.

I dati sono stati utilizzati per definire il profilo sensoriale medio delle olive delle tre varietà, inoltre, al fine di comprendere le differenze sensoriali tra le olive delle tre varietà, sono stati confrontati e validati statisticamente effettuando l'analisi della varianza impiegando il test di Fisher e tramite la Least Significant Difference (LSD) scegliendo un $p\text{ value}=0,05$.

Il test sui consumatori ha coinvolto 90 soggetti di età compresa tra 18 e 60 anni, reclutati tra i visitatori di una manifestazione fieristica improntata sul tema della olivicoltura. Ai consumatori è stato chiesto di esprimere un giudizio di gradimento sulle stesse olive dalle quali sono stati ottenuti i profili sensoriali, mettendo un contrassegno su una scala edonica a 9 punti (1=non mi piace per niente; 9=mi piace moltissimo). I campioni sono stati presentati ai consumatori in ordine randomizzato e contrassegnati con codici anonimi a 3 cifre.

L'analisi della varianza a una via (ANOVA) è stata utilizzata per evidenziare differenze significative nell'indice di gradimento dei tre campioni. I valori di gradimento e i parametri sensoriali, inoltre, sono stati elaborati mediante l'analisi multivariata di regressione, Partial Least Square (PLS), per esplorare e predire le relazioni tra caratteristiche sensoriali e indice di gradimento. Per l'elaborazione statistica dei dati è stato impiegato il software Statgraphics®.

Risultati e discussione

L'elenco dei termini descrittivi individuati dal Panel (Tab. 1), in buona parte trova conferma con la terminologia individuata dal Comitato Olivicolo Internazionale (COI/OT/MO N. 1/Rev.1, 2011; COI/OT/MO N. 1/Rev.2, 2011), e con quella riportata in letteratura (Monteleone *et al.*, 2012), mentre per altri termini individuati non si ha riscontro in precedenti lavori.

Per le sensazioni olfattive, il Panel ha individuato tre descrittori: "Fruttato", che coincide con il termine "Oliva" riportati in altri testi e riconducibile all'odore del frutto di oliva fresco e maturo, il descrittore "insilato", sensazione che ricorda l'insilato fresco e il descrittore "acetico" che ricorda l'acido acetico. Per quanto riguarda le sensazioni gustative, sono stati confermati i descrittori COI, ovvero, "Salato", "Acido" e "Amaro".

Per le sensazioni retro olfattive è stato individuato il termine "Aroma di funghi", sensazione che richiama il fungo fresco. Infine, per le sensazioni tattili, il Panel ha confermato tutti i descrittori COI e il descrittore "Succosità", riferito anche in precedenti lavori, ha inoltre individuato i termini "Carnosità" e "Astringenza".

LA DESCRIZIONE DELLE PROPRIETÀ SENSORIALI DEI PRODOTTI

Sensazione	Descrittori COI	Descrittori bibliografia*	Descrittori Panel
Olfattiva		Oliva	Fruttato, Insilato, Acetico
Gustativa	Salato, Acido, Amaro	Agro	Salato, Acido, Amaro
Retro olfattiva		Addolcito o dolce	Aroma di Funghi
Tattile	Durezza, Croccantezza, Fibrosità, Distacco della polpa	Coesione, Succosità, Oleoso	Durezza, Croccantezza, Fibrosità Distacco della polpa, Succosità Carnosità, Astringenza

Tab. 1. Descrittori utilizzati per la caratterizzazione sensoriale delle olive da tavola (COI e bibliografia) e descrittori individuati dal panel.

* Cfr. Monteleone *et al.*, 2012.

I risultati evidenziano come i profili sensoriali (Tab. 2 e Fig. 1) della Tonda di Cagliari e della Pizz'è carroga siano simili per la maggior parte dei descrittori; l'elaborazione statistica evidenzia differenze solo per i descrittori «odore di insilato», maggiormente percepito nella Pizz'è carroga, e per «distacco della polpa» maggiormente percepito nella Tonda di Cagliari. Il profilo sensoriale della Nera di Villacidro si differenzia statisticamente da quello delle altre due varietà per più del 50 % dei descrittori, che sono stati percepiti con intensità più basse.

Sensazione	Descrittore	Nera di Villacidro	Pizz'è carroga	Tonda di Cagliari
Olfattiva	Odore di fruttato	3,43 ^a	4,71 ^b	4,49 ^{ab}
	Odore di insilato	2,55 ^a	5,57 ^c	4,25 ^b
	Odore di acetico	2,33 ^a	4,16 ^b	4,38 ^b
Gustativa	Salato	2,15 ^a	5,35 ^b	5,09 ^b
	Acido	2,36 ^a	5,57 ^b	4,83 ^b
	Amaro	2,99 ^a	3,58 ^a	3,65 ^a
Retro olfattiva	Aroma di funghi	3,77 ^a	2,83 ^a	3,32 ^a
	Durezza	4,04 ^a	5,33 ^b	5,78 ^b
	Croccantezza	3,94 ^a	5,17 ^b	5,82 ^b
Cinestetica	Carnosità	4,67 ^a	5,56 ^a	5,51 ^a
	Distacco della polpa	5,61 ^a	5,03 ^a	7,00 ^b
	Succosità	4,67 ^a	6,07 ^b	5,82 ^b
	Fibrosità	4,81 ^a	4,70 ^a	5,40 ^a
	Astringenza	2,97 ^a	3,00 ^a	3,40 ^a
Punteggio gradimento		6,46 ^a	6,74 ^{ab}	7,08 ^b

Tab. 2. Intensità di percezione dei descrittori sensoriali rilevate dal panel e punteggi di gradimento (valori medi); i dati contrassegnati da lettere diverse sono significativamente differenti per $p \leq 0,05$.

Il punteggio dell'indice di gradimento espresso dai consumatori (Tab. 2, Fig. 1), attribuiscono alla Tonda di Cagliari il valore medio più alto (7,08) statisticamente e significativamente differente da quello accordato alla Nera di Villacidro (6,46). Il punteggio dell'indice di gradimento della Pizz'è carroga (6,74) è in una posizione intermedia e non è statisticamente diverso da quello delle altre due varietà.

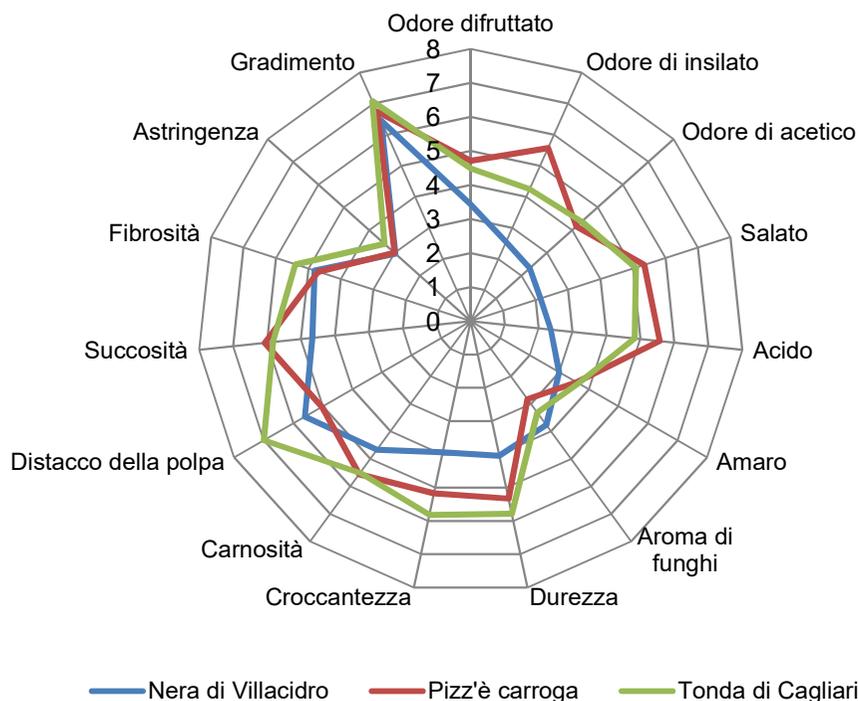


Fig. 1. Profili sensoriali delle olive delle tre varietà e gradimento da parte dei consumatori.

La correlazione tra dati sensoriali e di gradimento (Fig. 2), evidenzia come il giudizio dei consumatori sia influenzato in particolare da alcune sensazioni cinestetiche quali «durezza» e «croccantezza».

Conclusioni

I profili sensoriali ottenuti dalle olive di queste tre varietà, trasformate con il metodo al naturale, rappresentano il primo contributo alla descrizione e differenziazione sensoriale di queste specifiche tipologie di prodotto. I risultati del test sui consumatori indicano come differenze sensoriali tra le tre diverse tipologie di olive, in questo caso riguardo in particolare alcune sensazioni cinestetiche, possano contribuire più di altre, ad influenzare il livello di gradimento del prodotto da parte dei consumatori.

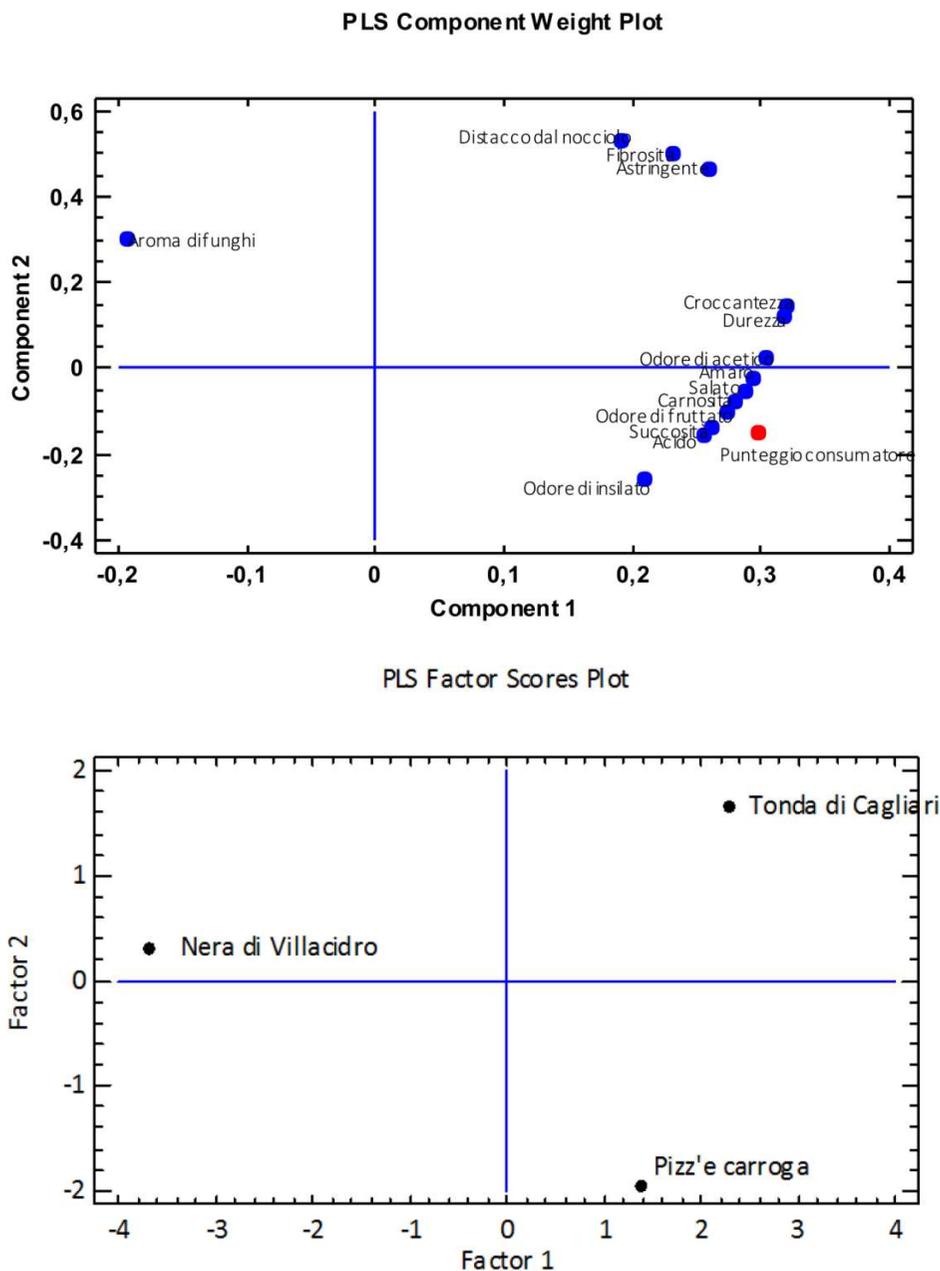


Fig. 2. Correlazione tra dati sensoriali e punteggio espresso dai consumatori riguardo il gradimento del prodotto.

Bibliografia

Campus M., Sedda P., Cauli E., Piras F., Comunian R., Paba A., Daga E., Schirru S., Angioni A., Zurru R., Bandino G., "Evaluation of a single strain starter culture, a selected inoculum enrichment, and natural microflora in the processing of Tonda di Cagliari natural

table olives: Impact on chemical, microbiological, sensory and texture quality”, in: *Food Science and Technology*, 64, 2015, pp. 671-677.

COI/OT/NC n. 1, “Norma commerciale applicabile alle olive da tavola”, International Olive Council, Madrid, 2004.

COI/OT/MO N. 1/Rev. 1, “Analisi sensoriale delle olive da tavola”, International Olive Council, Madrid, 2011.

COI/OT/MO N. 1/Rev. 2, “Analisi sensoriale delle olive da tavola”, International Olive Council, Madrid, 2011.

ISO 8586:2012-Sensory analysis - General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors.

ISO 13299:2016-Sensory analysis - Methodology - General guidance for establishing a sensory profile.

Monteleone E., Comendador F. J., Del Caro A., Giomo A., Moneta E., Pepario M., Sinesio F., “Le olive da tavola”, in: Società Italiana di Scienze Sensoriali (a cura di), *Atlante sensoriale dei prodotti alimentari*, Milano, 2012, pp. 130-144.

Romero C., Brenes M., Yousfi K., Garcia P., Garcia A., & Garrido A., “Effect of cultivar and processing method on the contents of polyphenols in table olives”, in: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 2004, pp. 479-484.

PARTE QUARTA

COMPOSIZIONE DEI PRODOTTI ALIMENTARI E PROPRIETÀ SENSORIALI: STUDI STRUMENTALI E SENSORIALI

COMBINAZIONE DI DATI SENSORIALI E STRUMENTALI PER LO STUDIO DELLE CARATTERISTICHE DI UN OLIO VERGINE DI OLIVA

Alessandra Bendini*

DISTAL - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari, Università di Bologna

Parole chiave: metodi sensoriali, metodi strumentali, olio vergine di oliva, componenti minori

Lo studio delle relazioni esistenti tra dati sensoriali e strumentali può essere perseguito per due finalità *i)* esplorare l'effetto delle variazioni del profilo chimico-strumentale sulle proprietà sensoriali di un prodotto alimentare *ii)* predire le proprietà sensoriali del prodotto alimentare sulla base dei dati chimico-strumentali. Nel caso dell'olio vergine di oliva, le caratteristiche legate alla composizione chimica sono le principali responsabili delle proprietà sensoriali. Tra gli approcci strumentali maggiormente impiegati, si possono considerare le tecniche separative ed identificative (es. cromatografiche), l'analisi spettroscopica e strutturale, le tecnologie che impiegano sensori (es. analisi d'immagine, "naso" e "lingua" elettroniche). Dal punto di vista sensoriale, per indagare le proprietà intrinseche del prodotto con giudici addestrati possono essere applicati test analitici descrittivi o dinamici.

In questo contributo sono presentati alcuni esempi di studio combinato tra caratteristiche sensoriali e strumentali di oli vergini da olive eseguiti con obiettivi diversi tra cui *i)* la valutazione della qualità merceologica del prodotto *ii)* la corrispondenza ad attributi di tipicità (legati a specifiche varietà di olive e presenti nei disciplinari di produzione) *iii)* l'influenza della tecnologia di produzione ed impatto delle modalità di conservazione e distribuzione.

Le caratteristiche sensoriali percepibili in un olio vergine da olive sono intimamente connesse alla sua composizione chimica. Se i componenti maggioritari quali i trigliceridi (e quindi gli acidi grassi) possono incidere sul grado di fluidità del prodotto, i componenti minori sono senza dubbio i responsabili del complesso delle proprietà sensoriali: il colore lo si deve primariamente alla presenza di clorofille e carotenoidi, il flavor è attribuibile alla combinazione di numerosissime molecole volatili (es. per attributi positivi molecole a 5 e 6 atomi di carbonio derivanti dalla via della lipossigenasi LOX, per i difetti quelle derivanti da fermentazione di zuccheri, degradazione di aminoacidi, autossidazione di acidi grassi) ed a struttura fenolica e polifenolica (es. secoiridoidi, lignani, alcoli ed acidi fenolici, flavonoidi). Nello specifico, alcuni composti a struttura fenolica sono implicati sia nella percezione gustativa vera e propria di amaro, sia nella sensazione chemestetica del piccante (sensazione in bocca che dipende dalla stimolazione di chemorecettori), che nella sensazione tattile di astringenza (mediata da meccanorecettori).

Sono numerosi i fattori sia naturali (ambiente di allevamento degli olivi, tecniche colturali, varietà di olive) che antropici (tecniche di trasformazione delle olive in olio e successiva sua conservazione, confezionamento, distribuzione) che impattano in modo

* Autore corrispondente: alessandra.bendini@unibo.it.

significativo sulla presenza quali-quantitativa di componenti minori e quindi, indirettamente, sulle caratteristiche sensoriali del prodotto.

Come già ricordato, le caratteristiche sensoriali di un olio dipendono dalla composizione chimica (composti minori) la quale a sua volta dipende da eventi biochimici e/o modificazioni chimiche significativamente influenzati da parametri di processo. Moltissimi sono gli studi sviluppati su questo tema ma, come esempio che sintetizza diversi fattori, si può considerare un recente articolo di Sinesio *et al.* (2015) nel quale si evidenzia l'effetto significativo di tecnologia e conservazione sulla composizione in microcomponenti (frazione volatile e fenolica) ed il conseguente riflesso sugli attributi sensoriali del prodotto. Nello specifico, gli autori elaboravano i dati attraverso un'analisi PLS mettendo in luce una maggiore intensità degli attributi sensoriali legati alle note verdi (carciofo, erba, pomodoro verde), all'amaro ed al piccante nel caso dei campioni (cv. Carboncella) prodotti con un decanter a due fasi piuttosto che a tre fasi, con breve conservazione (erano testati 5 tempi da 1 a 13 mesi); la riduzione dell'ossigeno in gramola non produceva invece effetti particolarmente marcati sulle proprietà sensoriali.

L'Unione Europea, attraverso i programmi Horizon 2020, sta incoraggiando la validazione di metodi strumentali che possano svolgere un'azione di supporto alla valutazione sensoriale per la classificazione merceologica degli oli vergini da olive. Per tale finalità l'analisi del profilo in componenti volatili presenti nello spazio di testa dei campioni è uno degli approcci più promettenti. In un lavoro del 2015 (Romero *et al.*, 2015) gli autori validavano un protocollo SPME-GC-MS e prendevano in considerazione 29 composti volatili quali maggiori traccianti delle più comuni note percepibili, evidenziando l'abilità del metodo di discriminare i campioni (22). In particolare, i due campioni extra vergini (EVOO) risultavano caratterizzati da maggiori quantità di composti a cinque (3-pentanone) e sei atomi di carbonio (Z-3-esenolo) originati dalla cascata biosintetica della LOX e responsabili dell'attributo positivo di fruttato e delle note "verdi" secondarie. I campioni caratterizzati da più elevate quantità di butanolo ed acido butanoico erano invece quelli con il difetto di riscaldamento e morchia. Oli difettati di avvinato presentavano elevati quantitativi di acido acetico, mentre il 6-metil-5-epten-2-one poteva essere considerato un tracciante del difetto di olive gelate.

Il difetto di olive gelate (recentemente inserito tra i principali difetti di un olio vergine da olive) insorge quando le olive ancora sull'albero subiscono durante l'autunno e l'inizio dell'inverno un'alternanza di cicli di rapido raffreddamento e riscaldamento; ciò comporta formazione di cristalli di ghiaccio all'interno della drupa con conseguente danneggiamento dei tessuti vegetali e disidratazione. Alcuni studi hanno messo in luce significative modificazioni a livello della biosintesi di componenti minori con ripercussioni sulle caratteristiche sensoriali dell'olio che ne deriva. In un recente lavoro (Romero *et al.*, 2016) gli autori consideravano un set di 22 campioni risultati declassati (COI Panel test) per il difetto di olive gelate, con nota secondaria di "legno umido" (10 oli con sigla D) o di "saponoso" (12 oli con sigla H) mettendo in luce, dallo studio del profilo fenolico mediante HPLC-MS, differenze significative per contenuto in apigenina e luteolina (oli D) e di lignani e forma aldeidica del ligstroside aglicone (oli H).

Alcuni studi presenti in letteratura hanno evidenziato una correlazione positiva tra l'intensità della nota verde e l'intensità dell'amaro. Per cercare di comprendere se esista una interazione tra aroma e gusto, sono state effettuate alcune sperimentazioni mirate. Nel lavoro di Caporale *et al.* (2004) è stato realizzato un sistema modello costituito da un'emulsione di olio ed acqua nel quale erano aggiunte concentrazioni variabili di (Z)-3-esenolo, responsabile della nota sensoriale di erba tagliata e chinina cloridrato per la nota di amaro. È stata quindi scelto un livello di (Z)-3-esenolo tale da essere percepito con intensità intermedia e quattro diversi livelli di cloruro di chinina in grado di produrre

un'intensità di amaro tra il leggero e l'intenso. I test sensoriali svolti hanno confermato l'influenza significativa della nota di erba tagliata sull'intensità dell'amaro percepito nella matrice modello oleosa ed anche un prolungamento nel tempo della percezione dell'amaro (test dinamico, TI). È stata inoltre evidenziata la natura sensoriale di tale interazione (test realizzato a narici chiuse).

In un recente lavoro di Genovese *et al.* (2015) i ricercatori hanno utilizzato un sistema di simulazione delle condizioni retronasali (RAS sistema di spazio di testa dinamico, simile a quello usata da Robert and Acree, 1995) per valutare le possibili interazioni tra componenti aromatici e molecole responsabili dell'amaro. Erano realizzati due tipi di sistemi modello, uno trifasico costituito da olio di oliva raffinato, saliva come fase acquosa e fase gassosa, l'altro bifasico non contenente saliva. In tali sistemi modello veniva aggiunta una miscela di molecole ritrovabili nell'aroma dell'olio, la frazione fenolica estratta da olio di Coratina in concentrazione tale da ottenere un livello medio di amaro e, in alternativa, epicatechina. Dai dati ottenuti è stato evidenziato come la presenza della frazione fenolica dell'olio produca una diminuzione di concentrazione nello spazio di testa dell'aroma che invece non si ottiene in presenza di epicatechina, questo "intrappolamento" di composti volatili nella matrice avviene, in presenza di saliva e di composti fenolici naturali dell'olio; inoltre, sembra esistere un effetto di "mascheramento" di leggere note olfattive negative (in particolare riscaldo-morchia relazionata a molecole testate quali etilbutirati) da parte di medie-elevate concentrazioni di fenoli dell'olio.

I componenti minori responsabili dell'amaro e del piccante di un olio vergine da olive sono stati ampiamente indagati da diversi autori in letteratura mediante tecniche strumentali quali l'HPLC-MS ed identificati come i principali secoiridoidi agliconi derivanti dall'oleuropeina e dal ligstroside presenti nelle olive (Servili *et al.*, 2004). Sono state effettuate alcune sperimentazioni mirate ad indagare quale fosse la sensazione elicitata dalle singole molecole; ad esempio nel lavoro di Andrewes *et al.* (2003) i ricercatori hanno collezionato mediante HPLC preparativa diverse frazioni fenoliche e ne hanno testato le caratteristiche sensoriali. A quasi tutti i secoiridoidi sono state associate le sensazioni di amaro ed astringente, ad eccezione della decarbossimetil ligstroside aglicone (DLA o p-HPEA-EDA) responsabile invece del piccante.

Grazie all'applicazione di un test sensoriale dinamico di Time-Intensity, Sinesio *et al.* (2005) definirono come per un olio fresco la sensazione dominante fosse l'amaro seguita con maggiore persistenza dal piccante. Nel caso degli stessi oli conservati per 18 mesi si notava un consistente decremento di entrambe le componenti ma il piccante diventava la sensazione dominante. Nel lavoro di Dinnella *et al.* (2012) gli autori applicavano l'analisi descrittiva e l'analisi dinamica TDS per valutare l'impatto di due oli extravergini di oliva con proprietà sensoriali diverse sul profilo percepito di puree di fagioli e pomodori ed era anche analizzato il ruolo delle sensazioni dominanti nei responsi del consumatore. Nella parte iniziale delle curve TDS le sensazioni dominanti erano diverse: l'amaro e l'erbaceo erano dominanti nell'olio A mentre la "nota verde" nell'olio B. La piccantezza era la sola sensazione dominante per entrambi i campioni dal momento della deglutizione fino al termine del test. L'astringenza raggiungeva valori di significatività nell'ultima parte della valutazione dell'olio A.

La rilevazione amperometrica è una tecnica molto specifica per quantificare le specie redox poiché molto rapida, sensibile e selettiva ed utilizza un sistema di cella a flusso con elettrodo al carbonio. Nel lavoro di Morozova *et al.* (2016) è stata eseguita con questa tecnica una calibrazione usando soluzioni a concentrazioni note di oleuropeina standard, individuando due potenziali 0,9 V e 0,4 V con risposta proporzionale alla concentrazione dell'analita. Quando la tecnica è stata applicata agli estratti fenolici di un set di 32 oli, analizzati anche con HPLC, è stato possibile osservare una scarsa

correlazione dei segnali a questi due potenziali da cui si è dedotto che in realtà i due potenziali rispondevano a specie redox diverse e la correlazione più elevata con il contenuto totale in fenoli era ottenuta a 0,9 V. Considerando invece i dati ottenuti da analisi HPLC delle singole molecole fenoliche, si è trovato che la migliore correlazione con i derivati secoiridoidi (in particolare con DOA, decarbossimetil oleuropeina aglicone) era relativo a 0,4 V, così come per l'amaro percepito sensorialmente (indice di amaro), a conferma che non tutte le molecole fenoliche dell'olio contribuiscono all'amaro dell'olio.

In due recenti lavori gli autori (Veloso *et al.*, 2016; Rodrigues *et al.*, 2017), sulla base di studi precedenti, hanno proposto l'uso di una cosiddetta "lingua elettronica" costituita da un set di 10 diversi sensori e membrane polimeriche lipidiche formate da PVC con diversi additivi lipidici e plasticizzanti in grado di promuovere interazioni elettrostatiche ed idrofobiche con le molecole responsabili di stimoli gustativi. La risposta del sistema è un segnale potenziometrico che poi viene elaborato mediante analisi chemometrica (LDA+SA). Tra le indicazioni facoltative riportabili in etichetta di un olio extra vergine di oliva vi è la possibilità di riportare l'intensità dei tre attributi positivi, fruttato amaro e piccante. Nel lavoro del 2016 gli autori hanno applicato questo metodo elettrochimico per cercare di discriminare un set di oli sulla base delle intensità di amaro e piccante. Hanno utilizzato il cloridrato di chinina come standard di riferimento per l'amaro con cui effettuare la calibrazione e valutare per ogni sensore l'intervallo di concentrazione in grado di dare risposta lineare. Le misure potenziometriche sui campioni erano realizzate sui relativi estratti idroalcolici ed il modello proposto ha dato risultati promettenti. In un lavoro ancora più recente (2017) lo stesso gruppo di ricerca ha applicato la stessa metodica ad un gruppo di campioni con diverso tempo di conservazione (da 0 a 12 mesi) con l'obiettivo di stimare la shelf-life del prodotto.

Nella stessa ottica di stimare l'intensità di un attributo sensoriale, in questo caso il fruttato, è stata testata dal nostro gruppo di ricerca un'applicazione, per il momento ancora in via preliminare, su un ampio set di campioni reperiti, grazie alla collaborazione con l'organizzazione OLEA, dal concorso nazionale "L'Oro d'Italia". I 228 campioni sono stati suddivisi sulla base dei dati sensoriali ottenuti dalla giuria in fruttato leggero (31 campioni), fruttato medio (181 campioni) e fruttato intenso (16 campioni). L'approccio strumentale prevede l'uso della Flash Gascromatography-E-nose (FGC-E-nose) ed il software permette di tentare l'identificazione dei singoli composti grazie ad un'ampia libreria di composti chimici classificati sulla base dell'indice di Kovats ed anche la successiva elaborazione dei dati applicando diverse tecniche di statistica multivariata (PCA, PLS, DFA, SQC, SIMCA). Per verificare la capacità discriminante del sistema è stato costruito un training set con il 70% dei campioni di ogni categoria ed un validation set con il restante 30%, poi sui campioni del training set è stata costruita una PCA esplorativa per sondare la capacità discriminante; non è stato possibile discriminare in modo soddisfacente i tre gruppi a causa della parziale sovrapposizione del gruppo più numeroso degli oli con fruttato medio con gli altri due gruppi fruttato leggero ed intenso, questi ultimi due invece risultavano ben distinti anche se la variabilità dei campioni con fruttato intenso risultava superiore a quelli con fruttato leggero. Dopo aver verificato la capacità discriminante del metodo, è stato costruito il modello di regressione che ha permesso di ottenere una buona correlazione tra i dati strumentali ed i valori sensoriali relativi all'intensità di fruttato. Al fine di testare la capacità predittiva del modello, i campioni del validation set sono stati proiettati sulla curva di calibrazione costruita: tutti i campioni classificati come leggeri sulla base della sensoriale si sono venuti a posizionare nella zona corrispondente del grafico mentre, per quanto riguarda gli intensi, solo un campione non è risultato classificato correttamente.

La normativa COI (COI/T.20/Doc. 22, 2005) propone lo sviluppo dell'analisi sensoriale descrittiva e la sua applicazione nell'ambito della valorizzazione degli oli

extravergini di oliva prodotti in uno specifico areale e quindi per valutarne le caratteristiche di tipicità e di corrispondenza con quanto presente nei relativi disciplinari. Una più ampia descrizione delle note secondarie positive di un olio, rispetto a quanto possibile con la scheda per la valutazione merceologica, risulta importante per premiare caratteri di eccellenza anche, ad esempio, nell'ambito dei concorsi degli oli extravergini di oliva. In occasione di una sperimentazione svoltasi nel 2013 in collaborazione con il Consorzio dell'olio DOP di Brisighella è stato analizzato un set di una ventina di oli monovarietali ottenuti con lo stesso impianto ma da olive delle cv autoctone Nostrana di Brisighella e Ghiacciola, prodotte in diverse sottozone dell'areale brisighellese (secondo disciplinare almeno il 90% delle olive deve essere Nostrana di Brisighella e per il restante 10% Ghiacciola o altre varietà minori); all'interno di questo set vi era anche un campione prodotto da una varietà non autoctona la Don Carlo, ma prodotta nello stesso areale e con lo stesso impianto. Sono state studiate sia le caratteristiche sensoriali che compositive, con particolare interesse verso i profili in componenti fenolici e volatili. È stato possibile confermare i caratteri di tipicità già noti per le due varietà che vedono per entrambe un amaro e piccante intensi ed un fruttato almeno medio con note secondarie diverse, es. carciofo per la Nostrana ed erba e pomodoro per la Ghiacciola (Assirelli *et al.*, 2013). I dati ottenuti da questo lavoro sono serviti per avanzare la richiesta di modifiche minori al disciplinare (che risale al 1996), che sono state recentemente approvate (2016). Tra queste modifiche vi sono quelle relative alle caratteristiche sensoriali con l'aggiornamento del metodo e dell'espressione del risultato all'attuale normativa ed una più precisa definizione dei descrittori; sono stati infatti specificati carciofo, erba e pomodoro oltre ad un intervallo da medio ad intenso di fruttato, amaro e piccante. Dato l'importante contenuto fenolico che questa DOP è in grado di esprimere, è stato introdotto nel disciplinare anche il relativo limite minimo, il metodo con cui determinarlo in accordo al claim salutistico che è possibile inserire in etichetta.

Gli oli vergini di oliva ricchi in secoiridoidi e quindi caratterizzati da amaro e piccante medio-intensi incontrano generalmente il gradimento solo di una parte dei consumatori, estimatori di tali caratteristiche sensoriali e con propensione a spendere per l'acquisto di questo prodotto. La presenza in etichetta del claim salutistico "*I polifenoli dell'olio di oliva contribuiscono alla protezione dei lipidi ematici dallo stress ossidativo*", indicazione che può essere impiegata solo per oli contenenti almeno 5 mg di idrossitiroso e suoi derivati per 20 g di olio d'oliva, accompagnata dall'informazione al consumatore che l'effetto benefico si ottiene con l'assunzione giornaliera di 20 g di olio d'oliva (EFSA, 2011; Reg. UE 432/2012), potrebbe costituire una strategia per stimolare il consumatore sensibile agli aspetti nutrizionali-salutistici degli alimenti verso il consumo di un prodotto con queste proprietà sensoriali e compositive (Vitaglione *et al.*, 2015).

Bibliografia

Andrewes P., Busch J. L. H., Joode T., Groenewegen A., Alexandre H., "Sensory Properties of Virgin Olive Oil Polyphenols: Identification of Deacetoxy-ligstroside Aglycon as a Key Contributor to Pungency", in: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 2003, pp. 1415-1420.

Assirelli F., Barbieri S., Bendini A., Cassi F., Gallina Toschi T., Mengucci L., Paolizzi S., Spada F., *La zonazione olivicola dell'areale romagnolo*, Studio 75, Rimini, 2013.

Caporale G., Policastro S., Monteleone E., "Bitterness enhancement induced by cut grass odorant (cis-3-hexen-1-ol) in a model olive oil", in: *Food Quality and Preference*, 15, 2004, pp. 219-227.

Dinnella C., Masi C., Zoboli G., Monteleone E., "Sensory functionality of extra-virgin olive oil in vegetable foods assessed by Temporal Dominance of Sensations and Descriptive Analysis", in: *Food Quality and Preference*, 26, 2012, pp. 141-150.

Genovese A., Caporaso N., Villani V., Paduano A., Sacchi R. "Olive oil phenolic compounds affect the release of aroma compounds", in: *Food Chemistry*, 181, 2015, pp. 284-294.

Morozova K., Aprea E., Cantini C., Migliorini M., Gasperi F., Scampicchio M., "Determination of Bitterness of Extra Virgin Olive Oils by Amperometric Detection" in: *Electroanalysis*, 28, 2016, pp. 2196 - 2204.

Roberts D.D., Acree T.E., "Simulation of Retronasal Aroma Using a Modified Headspace Technique: Investigating the Effects of Saliva, Temperature, Shearing, and Oil on Flavor Release", in: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43, 1995, pp. 2179-2186.

Rodrigues N., Dias L. G., Veloso A. C. A., Pereira J. A., Peres A. M., "Evaluation of extra-virgin olive oils shelf life using an electronic tongue—chemometric approach", in: *European Journal of Food Research and Technology*, 2017, DOI 10.1007/s00217-016-2773-2.

Romero I., Aparicio-Ruiz R., Oliver-Pozo C., Aparicio R., García-González D.L., "Characterization of Virgin Olive Oils with Two Kinds of 'Frostbitten Olives' Sensory Defect", in: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64, 2016, pp. 5590–5597.

Romero I., García-González D.L., Aparicio-Ruiz R., Morales M.T., "Validation of SPME-GCMS method for the analysis of virgin olive oil volatiles responsible for sensory defects", in: *Talanta*, 134, 2015, pp. 394-401.

Servili M., Selvaggini R., Esposito Sonia, Taticchi A., Montedoro G.F., Morozzi G., "Health and sensory properties of virgin olive oil hydrophilic phenols: agronomic and technological aspects of production that affect their occurrence in the oil", in: *Journal of Chromatography A*, 1054, 2004, pp. 113-127.

Sinesio F., Moneta E., Raffo A., Lucchetti S., Pepparao M., D'Aloise A., Pastore G., "Effect of extraction conditions and storage time on the sensory profile of monovarietal extra virgin olive oil (cv Carboncella) and chemical drivers of sensory changes", in: *LWT - Food Science and Technology*, 63, 2015, pp. 281-288.

Sinesio F., Moneta E., Esti M., "The dynamic sensory evaluation of bitterness and pungency in virgin olive oil", in: *Food Quality and Preference*, 16, 2005, pp. 557-564.

Veloso A. C. A., Dias L. G., Rodrigues N., Pereira J. A., Peres A. M., "Sensory intensity assessment of olive oils using an electronic tongue" in: *Talanta*, 146, 2016, pp. 585-593.

Vitaglione P., Savarese M., Paduano A., Scalfi L., Fogliano V., Sacchi R., "Healthy Virgin Olive Oil: A Matter of Bitterness", in: *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55, 2015, pp. 1808-1818.

LA PERCEZIONE DEL GUSTO DOLCE NELLA MELA: UNA VISIONE MULTIVARIATA

Eugenio Aprea^{1*}, Mathilde Charles², Isabella Endrizzi¹,
Maria Laura Corollaro³, Emanuela Betta¹, Franco Biasioli¹ & Flavia Gasperi¹

¹*Dipartimento Qualità Alimentare e Nutrizione, Centro Ricerca ed Innovazione,
Fondazione Edmund Mach (FEM), San Michele all'Adige, Italia*

²*3Slab srl, Cavedago (TN)*

³*Perfetti Van Melle S.p.A., Lainate*

Parole chiave: dolcezza, zuccheri, composti volatili, multisensorialità

Introduzione

Una delle caratteristiche sensoriali maggiormente apprezzate nella mela è la dolcezza. Per questo motivo diversi programmi di miglioramento genetico di questa coltura puntano ad ottenere frutti con un contenuto di zuccheri sempre più elevato. Non sempre però una quantità di zuccheri più elevata corrisponde ad una maggiore dolcezza. In diversi lavori è stata evidenziata la non corrispondenza tra gli zuccheri totali e la dolcezza percepita nella mela (Corollaro *et al.*, 2012; Harker *et al.*, 2002). Il rapporto tra i diversi zuccheri presenti nella mela può cambiare molto sia tra le varietà sia al loro interno (Zhang *et al.*, 2010). Tuttavia non è stato mai investigato l'effetto dei singoli zuccheri presenti né sulla qualità complessiva né sulla percezione della dolcezza nella mela.

Con questo lavoro abbiamo voluto indagare se il diverso rapporto tra i singoli zuccheri presenti nella mela potesse spiegarne meglio la dolcezza. Inoltre abbiamo voluto investigare il possibile contributo dell'acido malico, i solidi solubili ed i composti volatili. L'interazione tra il gusto dolce e gli odori è un fenomeno ben documentato. Quando una soluzione zuccherina è somministrata ad un assaggiatore in associazione ad un odore congruente con la dolcezza, la soluzione viene percepita più dolce (Prescott, 2012).

Materiali e metodi

Analisi sensoriale

Nel corso del 2013 il panel addestrato FEM ha valutato 70 batch di mela utilizzando il metodo descrittivo precedentemente messo a punto (Corollaro *et al.*, 2013). Gli attributi sensoriali sono stati riportati su di una scala lineare di 100 mm ancorata agli estremi (0-100) e al centro (50). Per gli attributi dolce e acido sono state utilizzate rispettivamente soluzioni acquose di fruttosio (da 20 e 80 g/kg) o acido citrico (da 0.6 e 2.0 g/kg) come riferimenti.

* Autore corrispondente: eugenio.aprea@fmach.it.

Analisi chimiche

In base alla mappa sensoriale delle mele valutate, sono stati scelti 40 batch di mela che coprissero la massima variabilità in termini di dolcezza ed acidità. I frutti prelevati dai batch selezionati sono stati analizzati per contenuto di solidi solubili (SS) e composti volatili, inoltre sono stati quantificati tramite cromatografia a scambio ionico i singoli zuccheri (saccaroso, glucosio, fruttosio, xilosio e sorbitolo) ed i singoli acidi organici (malico e ascorbico). I composti volatili sono stati determinati seguendo la procedura riportata in un precedente lavoro (Aprea *et al.*, 2012).

Analisi dei dati

L'analisi descrittiva ed i modelli bivariati sono stati elaborati con l'ausilio del software STATISTICA 12.0 (Statsoft Italia srl). I modelli multivariati sono stati elaborati con il software SimcaP+12 (Umetrics, Sweden).

Risultati e discussione

Le varietà/accessioni di mela analizzate con i valori di dolcezza ed acidità attribuiti dal panel (media) sono riportati in Fig. 1. I punteggi di acidità e dolcezza vanno da 27.3 a 69.2 e da 9.6 a 73.4 rispettivamente.

In Fig. 2 sono riportate le concentrazioni dei singoli zuccheri. La concentrazione di zuccheri totali varia (somma degli zuccheri determinati) da 74.7 a 142.9 g/kg. Saccaroso e fruttosio rappresentano in media gli zuccheri più abbondanti con il 41.8 e 39.1% degli zuccheri totali. Il glucosio e lo xilosio rappresentano invece il 18.3 e lo 0.8% rispettivamente. In media il sorbitolo è circa 1/10 del contenuto in zuccheri totali.

La concentrazione di acido malico varia tra 12.9 e 78.6 g/kg mentre l'acido ascorbico è risultato essere inferiore ai 10 mg/kg (limite di quantificazione).

Nello spazio di testa dei campioni analizzati, sono stati individuati 95 composti volatili. Oltre la metà dei composti identificati appartengono alla famiglia degli esteri (40 molecole) o degli alcoli (19 molecole). Mediamente i composti più abbondanti (quantità relativa >4%) sono risultati essere: l'etil acetato (24.4%), l'esanolo (23.0%), il butil acetato (15.4%), l'isoamil acetato (13.5%) ed il butanolo (4.3%). I risultati sono consistenti con studi precedenti (Rowan *et al.*, 2009; Aprea *et al.*, 2012).

Gli indici di correlazione lineare tra dolcezza percepita dal panel ed i parametri chimici misurati (ad esclusione dei composti volatili) mostrano che le variabili maggiormente correlate in modo positivo alla dolcezza sono nell'ordine: il sorbitolo ($r=0.661$; $p<0.001$), i solidi solubili ($r=0.635$; $p<0.001$) e gli zuccheri totali ($r=0.410$; $p=0.009$). Il contenuto in acido malico mostra invece una correlazione negativa con la dolcezza ($r=-0.449$; $p=0.05$).

Colpisce che considerando la relazione lineare tra le variabili allo studio, gli zuccheri totali siano in grado di spiegare solo il 17% della dolcezza percepita dal panel a fronte di un 44% spiegato dal solo contenuto in sorbitolo. Il sorbitolo è contenuto in quantità circa 10 volte inferiore rispetto a tutti gli altri zuccheri nella mela oltre al fatto che, in soluzione acquosa, ha un potere dolcificante più basso (Wrolstad, 2012). È evidente che si tratti di una correlazione indiretta tra dolcezza e sorbitolo; quest'ultimo riflette piuttosto lo stato fisiologico della mela nel quale la dolcezza del frutto viene maggiormente espressa.

COMPOSIZIONE DEI PRODOTTI ALIMENTARI E PROPRIETÀ SENSORIALI

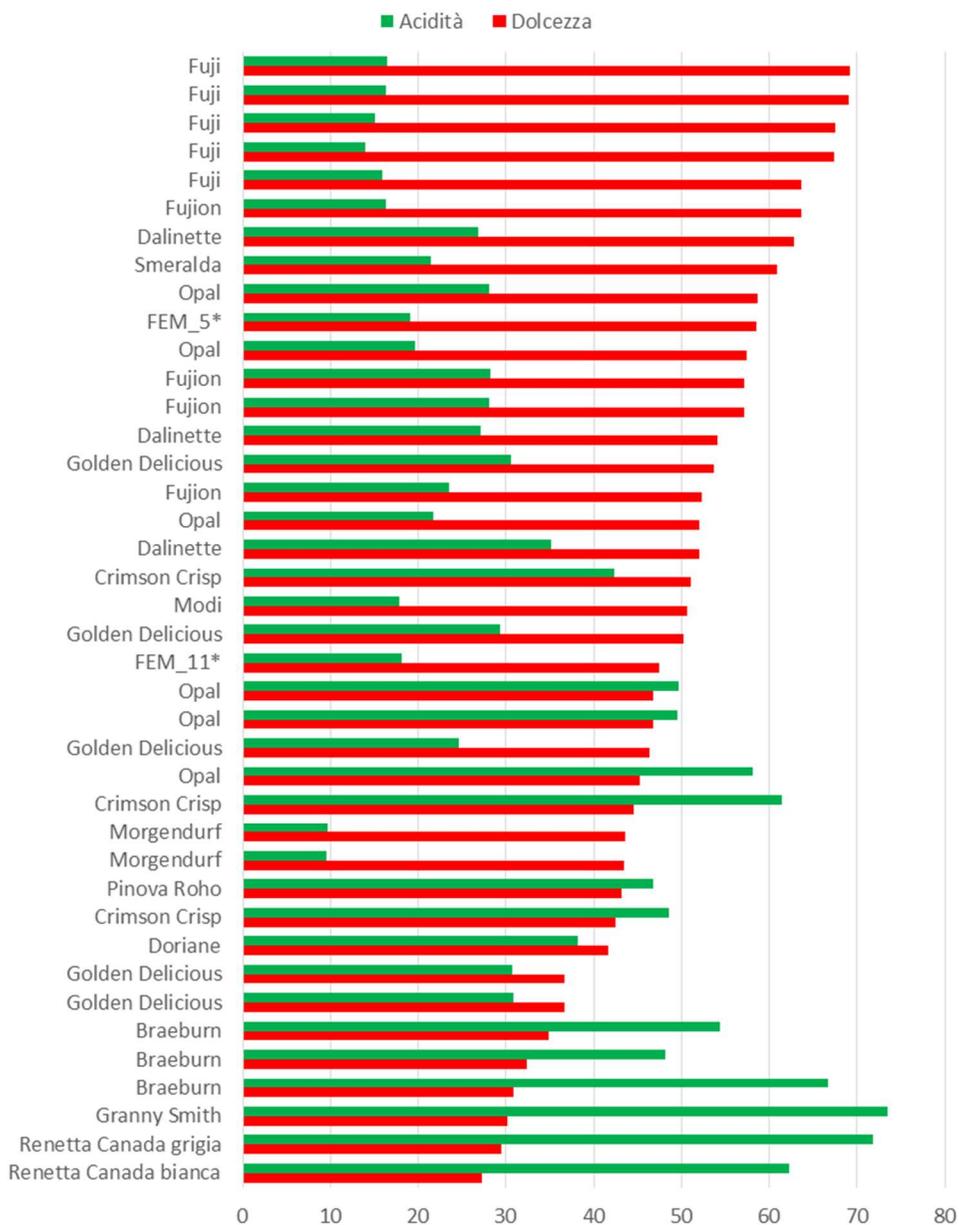


Fig. 1. Punteggio medio del panel per acidità e dolcezza nei singoli batch di mela.

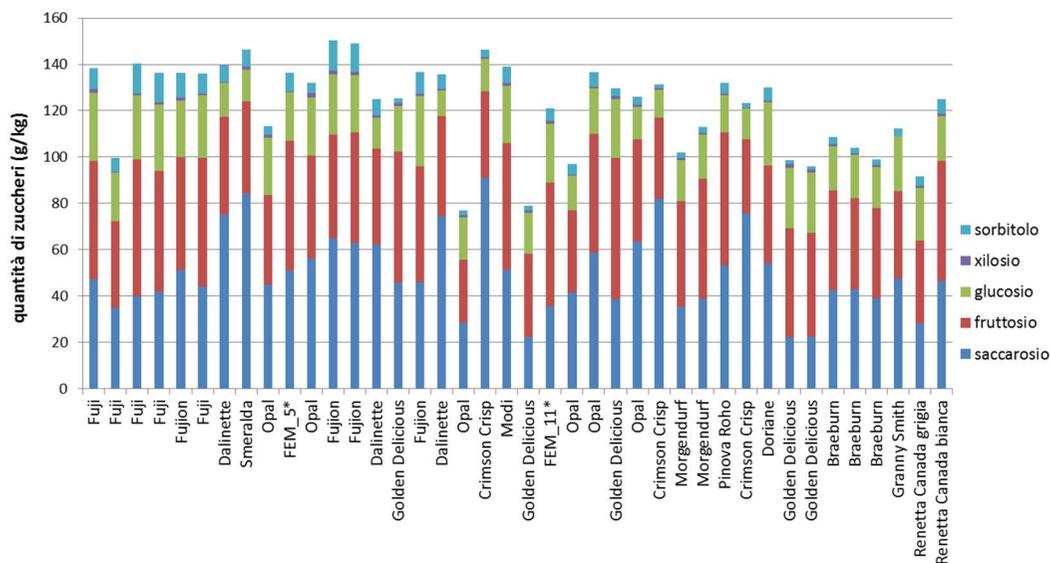


Fig. 2. Contenuto in zuccheri nei singoli batch di mele.

Tenendo conto della collinearità esistente tra le variabili, è stato utilizzato un modello di regressione Orthogonal Partial Least Square (OPLS) per l'analisi multivariata dei dati. Utilizzando le variabili zuccheri totali, saccarosio, fruttosio, glucosio, xilosio, sorbitolo, acido malico e solidi solubili per predire la dolcezza delle mele, il modello O-PLS, cross validato tramite procedura leave-one-out, è in grado di spiegare il 59% della dolcezza delle mele e ha una capacità predittiva del 49%.

Il modello di regressione multivariata conferma che il contributo maggiore, nello spiegare la dolcezza nella mela è dato, nell'ordine, da solidi solubili, sorbitolo, acido malico (negativamente) e saccarosio. Glucosio, fruttosio e xilosio non danno, al contrario, nessun contributo al modello (Fig. 3).

Se aggiungiamo nella matrice X i 95 composti volatili come ulteriori variabili, il nuovo modello di regressione O-PLS è in grado di spiegare il 92% della dolcezza nella mela ed ha una capacità predittiva del 63% (validazione tramite leave-one-out). Questo nuovo modello conferma l'importanza sia del sorbitolo sia dei solidi solubili nello spiegare la dolcezza nella mela, inoltre evidenzia il ruolo rilevante giocato dai composti volatili. In particolare, utilizzando il modello sviluppato, i composti volatili che contribuiscono positivamente a spiegare la dolcezza sono l'isobutil butanoato, il propil 2-metil-butanoato, il benzotiazolo ed i tre isomeri del farnesene (E,E; Z,Z; Z,E). Sia gli esteri sia il farnesene si sviluppano nella mela durante la maturazione in concomitanza con la conversione dell'amido in zuccheri semplici (Ackermann *et al.*, 1992). Inoltre, questi esteri, contribuiscono all'aroma fruttato nelle mele che potrebbe elicitare una percezione maggiore della dolcezza. In direzione opposta, i composti volatili che all'interno del modello contribuiscono in modo negativo a spiegare la dolcezza della mela sono l'1-octen-3-one, l'1-octen-3-olo, il 6-metil-5-epten-2-olo, il metil butanoato, il 5-esenil acetato, l'etil esanoato ed il (Z)-3-esenolo, prevalentemente associati a note erbacee o di "terra-fungo" poco congruenti con la dolcezza.

COMPOSIZIONE DEI PRODOTTI ALIMENTARI E PROPRIETÀ SENSORIALI

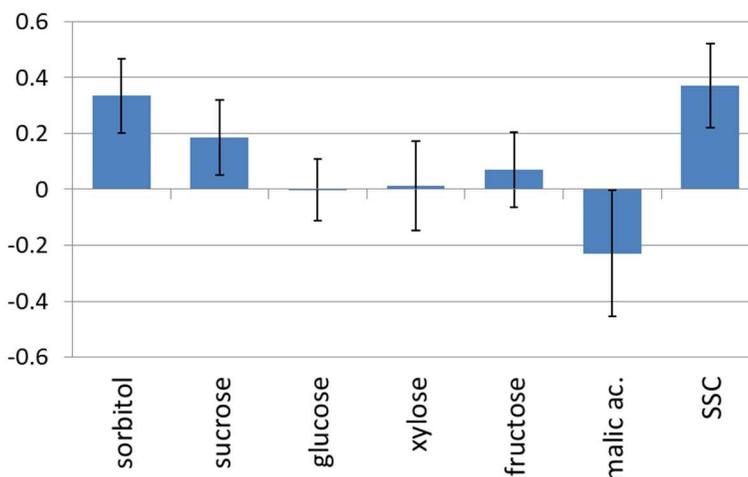


Fig. 3. Coefficienti di regressione del modello OPLS per il descrittore dolcezza. Dati centrati e scalati. Le barre indicano gli intervalli di confidenza al 95% calcolati col metodo jack knifing.

Conclusioni

In questo studio, per la prima volta, è stato investigato il ruolo dei principali zuccheri presenti nella mela nel determinarne la sua dolcezza. Non sono state trovate interazioni significative tra le quantità dei singoli zuccheri o del loro rapporto con la dolcezza. Solo il sorbitolo mostra una parziale correlazione con la dolcezza della mela, al pari dei solidi solubili. L'aspetto più rilevante dello studio è stato la messa in evidenza di come i composti volatili modulino la percezione dei gusti nella mela.

Quando vengono studiati i fattori che determinano le caratteristiche sensoriali di un prodotto alimentare è necessario considerare, in modo multivariato, tutti i parametri fisici e chimici coinvolti piuttosto che i singoli stimoli separatamente. Solo in questo modo è possibile descrivere una caratteristica complessa come la percezione della dolcezza.

In conclusione, a tutt'oggi l'unico strumento analitico per descrivere in modo accurato la dolcezza di una mela rimane il panel sensoriale.

Bibliografia

Ackermann, J., Fischer, M., & Amado, R., "Changes in sugars, acids, and amino acids during ripening and storage of apples (cv. Gloeknapfel)", in: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40, 1192, pp. 1131-1134.

Aprea, E., Corollaro, M. L., Betta, E., Endrizzi, I., Dematte, M. L., Biasioli, F., & Gasperi, F., "Sensory and instrumental profiling of 18 apple cultivars to investigate the relation between perceived quality and odour and flavor", in: *Food Research International*, 49, 2, 2012, pp. 677-686.

Corollaro, M. L., Endrizzi, I., Bertolini, A., Aprea, E., Demattè, M. L., Costa, F., Biasioli, F., Gasperi, F., "Sensory profiling of apple: Methodological aspects, cultivar characterisation and postharvest changes", in: *Postharvest Biology and Technology*, 77, 2013, pp. 111-120.

Corollaro, M. L., Aprea, E., Endrizzi, I., Betta, E., Demattè, M. L., Charles, M., Bergamaschi, M., Costa, F., Biasioli, F., Corelli Grappadelli, L., Gasperi, F., "A combined sensory-instrumental tool for apple quality evaluation", in: *Postharvest Biology and Technology*, 96, 2014, pp. 135-144.

Harker, F. R., Marsh, K. B., Young, H., Murray, S. H., Gunson, F. A., & Walker, S. B., "Sensory interpretation of instrumental measurements 2: sweet and acid taste of apple fruit", in: *Postharvest Biology and Technology*, 24, 3, 2002, pp. 241-250.

Prescott, J., "Chemosensory learning and flavour: Perception, preference and intake", in: *Physiology & Behavior*, 107, 4, 2012, pp. 553-559.

Rowan, D. D., Hunt, M. B., Dimouro, A., Alspach, P. A., Weskett, R., Volz, R. K., Gardiner, S. E., Chagné, D., "Profiling Fruit Volatiles in the Progeny of a "Royal Gala" × "Granny Smith" Apple (*Malus × domestica*) Cross", in: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 17, 2009, pp. 7953-7961.

Wrolstad, R. E., *Food carbohydrate chemistry*, Hoboken, N.J: Wiley-Blackwell, 2012.

Zhang, Y., Li, P., & Cheng, L., "Developmental changes of carbohydrates, organic acids, amino acids, and phenolic compounds in "Honeycrisp" apple flesh", in: *Food Chemistry*, 123, 4, 2010, pp. 1013-1018.

EFFETTO DELL'INTEGRAZIONE ALIMENTARE CON TANNINI DI DIVERSA NATURA SUL CONTENUTO DI SCATOLO E INDOLO E SUL PROFILO SENSORIALE DEL GRASSO E DELLA CARNE DI AGNELLO

Saida Favotto¹, Silvia Del Bianco¹, Angela Sepulcri¹, Barbara Piani¹,
Luca Campidonico², Shaaed Salami², Bernardo Valenti²,
Giuseppe Luciano³ & Edi Piasentier^{1*}

¹*Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali,
Università degli Studi di Udine*

²*Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente,
Università degli Studi di Catania*

³*Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari ed Ambientali,
Università degli Studi di Perugia*

Parole chiave: tannini, carne di agnello, profilo sensoriale, scatolo, indolo

Introduzione

La carne ovina si contraddistingue per un caratteristico *pastoral flavour* (Schreurs *et al.*, 2008), spesso non gradito dal consumatore (Sanudo *et al.*, 2003). Nel campo dell'alimentazione e della nutrizione animale, con lo scopo di limitare questa problematica, vi è un crescente interesse per l'impiego dei tannini (Vasta e Luciano, 2011). Queste molecole bioattive di origine vegetale interferiscono con l'ecosistema microbico ruminale riducendo la produzione endogena dei composti che conferiscono alla carne attributi sensoriali indesiderabili. I composti che concorrono al conferimento del *pastoral flavour* sono molteplici e per la maggior parte di derivazione proteica. Tra questi sono implicati l'indolo e lo scatolo (3-metilindolo), gli acidi grassi a catena ramificata, i composti fenolici, i sulfidi e i mercaptani (Schreurs *et al.*, 2008). La selezione di foraggi che contengono tannini endogeni o l'integrazione della dieta con tannini esogeni attenuano il *pastoral flavour*, interferendo con la degradazione proteica ruminale attraverso la formazione di un complesso tannino-proteina che previene l'idrolisi enzimatica delle proteine, e quindi la disponibilità di amminoacidi liberi utilizzati come precursori per la biosintesi di composti indesiderabili (Hagerman, 1992). L'effetto dei tannini dipende da molte variabili quali la specie batterica con cui interferiscono, la fonte e la tipologia di tannino (condensato o idrolizzabile), ma anche la struttura e la composizione amminoacidica delle proteine stesse (Patra e Saxena, 2011).

Lo scopo dello studio è di confrontare l'effetto dell'integrazione alimentare con tannini di diversa natura sulle caratteristiche sensoriali e chimiche della carne ovina. Vengono presentati i primi risultati riguardanti l'influenza dei tannini sulla sintesi e conseguente accumulo di indolo e scatolo.

* Autore corrispondente: edi.piasentier@uniud.it.

Materiali e metodi

Cinquantatré agnelli ComisanaxSarda di 70 giorni sono stati suddivisi in sei gruppi di 7-10 soggetti e alimentati per 75 giorni, dopo un periodo di adattamento di 10, con altrettante diete sperimentali, tra cui il controllo, formulato con orzo, crusca, medica disidratata e farina di estrazione di soia. A quattro delle restanti diete è stato aggiunto il 4% di un estratto commerciale di uno dei seguenti tannini: tara (tannini idrolizzabili- tipologia gallici; T-80, titolo 53%), castagno (idrolizzabili- tipologia ellagici, Nutri-P, 75%), mimosa (condensati-tipologia profisetinidine; 65%) e gambier (condensati- tipologia catechine; Retan, 48%). Nell'ultima dieta la medica disidratata è stata sostituita con il 15% di pannello di cardo.

Un panel di 10 assaggiatori, addestrati in otto sessioni, ha effettuato l'analisi sensoriale descrittiva su campioni di carne ottenuti dal muscolo *Longissimus dorsi* e sul grasso perirenale. In quattro repliche, suddivise in due sessioni ciascuna, una per matrice, gli assaggiatori hanno valutato 26 descrittori per il muscolo (2 relativi all'aspetto, 7 alle caratteristiche olfattive, 7 al *flavour*, 5 al gusto e 5 alla *texture*) e sei per la caratterizzazione olfattiva del grasso. I punteggi, espressi su scale lineari da 0 a 10, sono state raccolti mediante il software FIZZ v.2.47B (Biosystemes, Couternon, France).

Il contenuto di scatolo e indolo è stato determinato sul grasso perirenale utilizzando il metodo descritto da Tuomola *et al.* (1996). Il campione è stato sottoposto a estrazione in metanolo, purificato in colonne Sep-Pak C₁₈ e iniettato in HPLC Shimadzu LC-20AT (Germany) con rivelatore fluorimetrico RF 20AXS.

L'analisi statistica è stata condotta con il software PanelCheck (Nofima Mat & DTU - Informatics and Mathematical Modelling; Norway).

Risultati e discussione

I risultati del confronto sensoriale fra le diete sperimentali sono stati riassunti in Fig. 1. Le prime due componenti principali del modello hanno consentito di spiegare l'83,6% della varianza originaria tra i campioni. Tutte le diete, ad eccezione del cardo, si sono allineate lungo la prima componente che, fortemente correlata all'odore di stalla nel grasso renale, ha spiegato il 52,6% della varianza. Il grasso renale degli animali alimentati con le diete contenenti tannino di castagno e tara si è distinto per il minor odore di stalla, significativamente inferiore a quello degli agnelli alimentati con la dieta di controllo. La dieta a cardo si è differenziata dalle altre lungo la seconda componente, per la *texture*.

In Fig. 2 sono riassunte le differenze di *flavour* fra le quattro diete integrate con il 4% di tannino. Quelle contenenti i tannini idrolizzabili (tara e castagno) sono localizzate nei quadranti di sinistra del piano sensoriale, distinte rispetto alle diete addizionate con i tannini condensati (gambier e mimosa) che sono localizzate a destra. Lungo la seconda componente, la dieta a mimosa si è differenziata da quella con gambier per il maggiore odore di rancido e il minor odore di stalla nel grasso, mentre la dieta integrata con il castagno si è distinta da quella con tara per un maggiore odore dolce del grasso e un minor odore di tostato della carne.

COMPOSIZIONE DEI PRODOTTI ALIMENTARI E PROPRIETÀ SENSORIALI

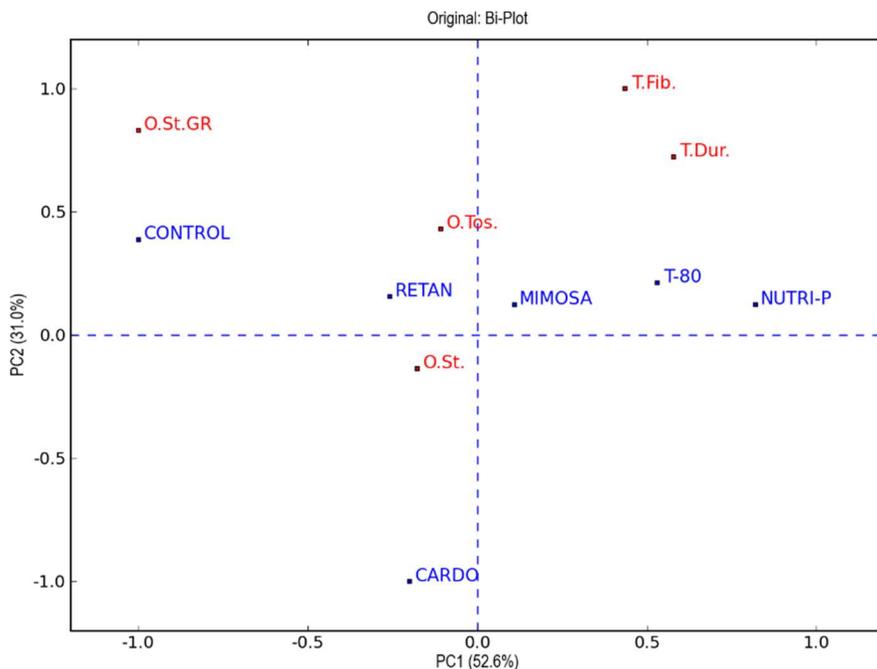


Fig. 1. Mappa delle diete (Controllo, CONTROL; gambier, RETAN; MIMOSA; CARDO; Tara, T-80; castagno, NUTRI-P) e degli attributi sensoriali significativi (odore stalla grasso renale; O.St.GR; odore stalla carne, O.St.; odore tostato carne, O.Tos.; fibrosità carne, T.Fib.; durezza carne, T.Dur.) derivati dalla PCA del profilo sensoriale delle carni e del grasso di agnello.

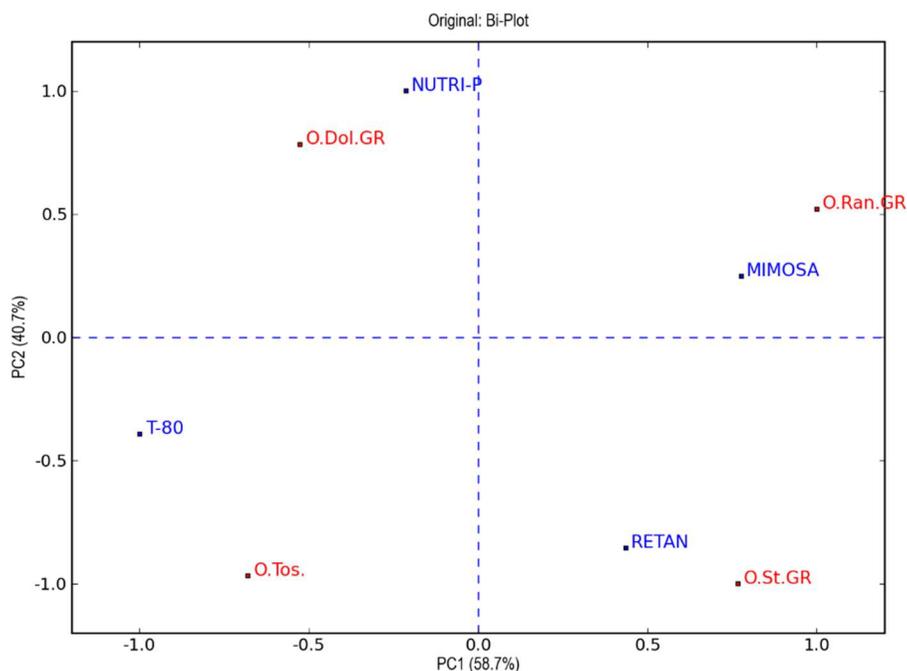


Fig. 2. Mappa delle diete integrate con il 4% di tannino e degli attributi sensoriali significativi (odore rancido grasso renale; O.Ran.GR; odore dolce grasso renale, O.Dol.GR; per le altre abbreviazioni si veda Fig. 1) derivati dalla PCA del profilo sensoriale delle carni e del grasso di agnello.

Le analisi chimiche, mirate a valutare l'implicazione di indolo e scatolo nella formazione dell'odore di stalla, sono riportate in Tab. 1. Si evidenzia una minor concentrazione di indolo nei campioni associati ai tannini idrolizzabili, di castagno e tara, rispetto a quelli degli agnelli alimentati con le altre diete.

	Controllo	Tara (T-80)	Castagno (Nutri-P)	Mimosa	Gambier (Retan)	Cardo	DSE	<i>P</i>
Indolo	25,4	14,1	15,1	27,4	32,0	27,9	2,192	.015
Scatolo	9,6	10,4	10,7	11,9	4,7	16,7	2,143	.545
Indoli	35,0	24,5	25,7	39,3	36,8	44,5	3,396	.380

Tab. 1. Concentrazione (ng/g) di indolo, scatolo e indoli totali nel grasso perirenale di agnelli alimentati con diete diverse.

Questo risultato, come evidenziato in Fig. 3, è correlato con i punteggi dell'odore di stalla nel grasso renale delle diverse diete.

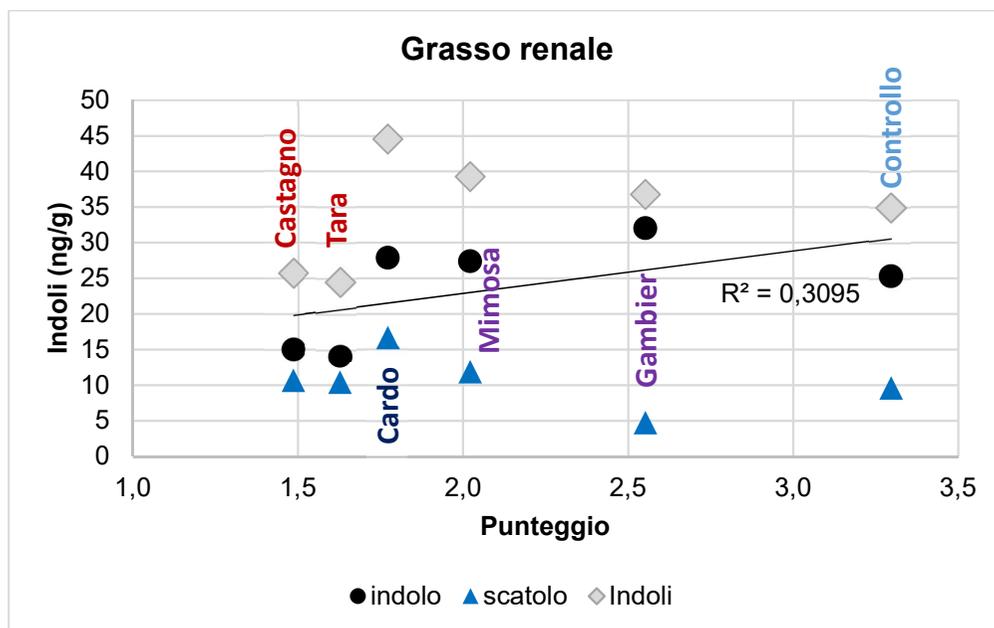


Fig. 3. Relazione fra il punteggio dell'odore di stalla e il contenuto in indoli del grasso renale di agnelli alimentati con diete diverse.

L'aggiunta dei tannini idrolizzabili alla dieta, che ha ridotto in modo significativo l'odore di stalla del grasso renale, ha dunque contemporaneamente dimostrato una maggiore efficacia rispetto ai condensati nel contenere l'accumulo dei composti indolici,

e in particolare dell'indolo. Anche l'odore dolce che ha caratterizzato il grasso degli agnelli alimentati con i tannini del castagno può essere ricondotto al loro basso contenuto di indoli. Infatti, come riportato da Peterson e Reineccius (2003), a basse concentrazioni, indolo e scatolo conferiscono un *flavour* di tipo floreale e dolce agli alimenti di origine animale. Oltre un certo valore, sono invece responsabili di un *flavour* sgradevole, spesso descritto come un odore e sapore di muffa, naftalina e feci (Young *et al.*, 2003).

La maggior parte degli studi riportati in letteratura riguarda l'effetto dei tannini condensati, naturalmente presenti in varie foraggere, la cui complessità chimica li mantiene più stabili nel digerente dei ruminanti (Piluzza *et al.*, 2014). Il risultato ottenuto nel presente lavoro, che in modo originale confronta tannini di differente natura, è verosimilmente dovuto al concorso di diversi fattori che hanno influenzato le interazioni ruminali di queste molecole, tra i quali l'origine esogena e il titolo dei tannini impiegati (variabile dal 48% del gambier al 75% del castagno). Questi elementi potrebbero aver condizionato la disponibilità dei polifenoli aggiunti alla dieta in rapporto alla cinetica ruminale di degradabilità proteica.

L'apparente diverso peso di indolo e scatolo nella determinazione dell'odore di stalla del grasso renale potrebbe dipendere dalla loro interazione con le altre sostanze aromatiche (Schreurs *et al.*, 2008) che concorrono alla determinazione del "*pastoral flavour*" delle carni ovine e che saranno oggetto di futuro approfondimento.

Conclusioni

I tannini, anche a bassi livelli di inclusione (4%) in diete bilanciate, modificano le caratteristiche sensoriali della carne e del grasso ovino, attenuandone in particolare l'odore di stalla. Questa azione dipende dalla natura del tannino ed è legata alla concentrazione degli indoli di origine ruminale nel grasso animale.

Bibliografia

Hagerman A.E., "Tannin-protein interactions", in: *ACS Symposium Series*, 506, 1992, pp. 236-247.

Patra A.K. e Saxena J., "Exploitation of dietary tannins to improve rumen metabolism and ruminant nutrition", in: *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91, 2011, pp. 24-37.

Peterson D.G. e Reineccius G.A., "Characterisation of the volatile compounds that constitute fresh sweet cream butter aroma", in: *Flavour Fragrance Journal*, 18, 2003, pp. 215-220.

Piluzza G., Sulas L., Bullitta S., "Tannins in forage plants and their role in animal husbandry and environmental sustainability: a review", in: *Grass and Forage Science*, 69, 2014, pp. 32-48.

Sañudo C., Alfonso M., Sanchez A., Berge P., Dransfield E., Zygoiannis D., Stamataris C., Thorkelsson G., Valdimarsdottir T., Piasentier E., Mills C., Nute GR., Fisher AV., "Meat texture of lambs from different European production systems", in: *Australian Journal of Agricultural Research*, 54, 2003, pp. 551-560.

Schreurs N.M., Lane G.A., Tavendale M.H., Barry T.N., McNabb W.C., "*Pastoral flavour* in meat products from ruminants fed fresh forages and its amelioration by forage condensed tannins", in: *Animal Feed Science and Technology*, 146, 2008, pp. 193-221.

Tuomola M., Vahva M., Kallio H., "High-performance liquid chromatography determination of skatole and indole levels in pig serum, subcutaneous fat, and submaxillary salivary glands", in: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44, 1996, pp.1265-1270.

Vasta, V. e Luciano, G., "The effects of dietary consumption of plants secondary compounds on small ruminants' products quality", in: *Small Ruminant Research*, 101, 2011, pp. 150-159.

Young O.A., Lane G.A., Priolo A., Fraser K., "Pastoral and species *flavour* in lambs raised on pasture, lucerne or maize", in: *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83, 2003, pp. 93-104.

VALUTAZIONE DEGLI ODORI SGRADAVOLI NELLE LAVASTOVIGLIE

Edoardo Gatti¹, Massimiliano Magli¹, Marta Cianciabella¹, Maurizio Benzo²,
Dino Bongini³ & Stefano Predieri^{1*}

¹*IBIMET - CNR, Dipartimento di Scienze Bio-Agroalimentari, Bologna*

²*Osmotech Srl, Pavia*

³*Consulting & Network s.a.s., Perugia*

Parole chiave: panel olfattivo, olfattometria dinamica, tono edonico, lavastoviglie

Introduzione

L'analisi sensoriale può trovare applicazione non solo nella valutazione di prodotti, ma anche di aspetti ambientali determinanti per il comfort. In ambito casalingo sono presenti potenziali fonti di odori sgradevoli che possono causare molestie olfattive, anche perché percepiti come segnali di carenze igieniche. Questa problematica è stata affrontata in relazione alla conservazione in frigorifero (Sironi *et al.*, 2008), ma altri elettrodomestici (es. forni, lavastoviglie) possono dare origine a cattivi odori, derivati dalla decomposizione di residui alimentari (Doyle, 2007, Kim *et al.*, 2009). Gli odori ambientali sgradevoli sono generalmente valutati con analisi strumentali (es. GC-MS) e olfattometria dinamica (UNI EN 13725:2004), in grado di determinare l'intensità dell'odore (Davoli *et al.*, 2001), eventualmente integrata dalla valutazione del tono edonico, che stabilisce la gradevolezza dello stimolo olfattivo (Both *et al.*, 2004). Le scienze sensoriali affrontano comunemente valutazione di aspetti sgradevoli (difetti, taint, off-odor o -flavor), che compromettono l'accettabilità di prodotti. In questa ricerca, orientata a valutare gli odori generati in lavastoviglie, si sono utilizzate metodologie modulate da quelle applicate per verificare "difetti" in alimenti deperibili quale l'olio extra vergine d'oliva (Morales *et al.*, 2005), applicandole alla valutazione delle molestie olfattive.

La scelta di condurre lo studio sulle lavastoviglie deriva dall'osservazione che quelle di ultima generazione sono caratterizzate, rispetto al passato, da basse temperature di lavaggio e asciugatura ed ambiente interno sempre più "sigillato". Queste caratteristiche si sono affermate per motivi di conservazione e riduzione dell'energia impiegata nel ciclo e per limitare possibili danneggiamenti della mobilia (incassamento). I risultati sono un minor controllo dei microorganismi e scarso ricambio d'aria all'interno della macchina, che diviene più vulnerabile in termini igienici, portando a fenomeni di produzione batteriche e gas fastidiosi all'olfatto. Il monitoraggio ed il test di sistemi chimici o fisici per la riduzione dell'odore deve avvalersi di protocolli di analisi sensoriale in grado di qualificare e quantificare l'impatto odoroso e di progettare test edonistici con consumatori.

* Autore corrispondente: s.predieri@ibimet.cnr.it.

Materiali e metodi

La prima fase della ricerca è stata indirizzata alla generazione di odori in una comune lavastoviglie, simulando una situazione reale, con stoccaggio di stoviglie con residui di cibo, in attesa di lavaggio. Si sono identificati prodotti rappresentativi della produzione giornaliera di stoviglie (colazione, pranzo, cena), e si sono definiti quantitativi di residui e modalità di preparazione: Uova (60 g, cottura al microonde 850W per 30 s); "Beefburger FINDUS agli odori" - Findus (50 g, cottura al microonde 850W per 3 m); "Filetti di Nasello surgelati" - Coop (50 g, cottura al microonde 850W per 3 m); "Misto benessere" - Orogel (50 g, cottura al microonde 850W per 2 m); "Misto per soffritto" - Findus (10 g, cottura al microonde 850W 20 s); Latte fresco intero "Granarolo Alta Qualità" (40 g); Passata di pomodoro Coop (50 g); Vino "Tavernello Vino Bianco" (20 g); "Salsa ai 4 formaggi" - Buitoni (50 g); Caffè "Nescafé Classic" (5 g) con zucchero (5 g); Olio rancido (5 ml).

La valutazione sensoriale è stata affrontata con tre diversi approcci:

Panel test (PT)

I panelisti per l'analisi descrittiva sono stati selezionati sulla base delle capacità olfattive valutate con metodo della "classificazione dell'intensità" su difetti di olio EVO (COI/T20/Doc. n.14/Rev.4, maggio 2013). I selezionati sono addestrati al riconoscimento e alla quantificazione delle note odorose derivati dai cibi nelle prime fasi (es. uovo, pesce, vino, cavolo) e derivati dalla decomposizione (es. solforato, ammoniacale, putrido).

Olfattometria dinamica (OD)

Le analisi olfattometriche sono state effettuate presso il Laboratorio di Analisi Olfattometrica del Polo Tecnologico di Pavia, utilizzando un olfattometro Scentroid mod. SS600 (IDES Canada Inc.), in modalità scelta binaria forzata, da panel selezionato. La selezione dei valutatori è effettuata, in base alla sensibilità all'n-butanolo utilizzando miscele gassose certificate. L'OD è basata sull'identificazione, da parte del panel, della soglia di rivelazione olfattiva del campione, ossia del confine al quale il campione, dopo esser stato diluito, tende ad essere percepito dal 50% dei giudici. Per far sì che un campione odorigeno raggiunga questa soglia si utilizza uno strumento, detto "olfattometro", in grado di diluire il campione di gas odorigeno con aria "neutra", priva di odore, secondo precisi rapporti. Il valutatore annusa il campione che fuoriesce da bocchette e segnala quando percepisce odore (modalità di scelta binaria forzata). Il risultato è un valore di concentrazione di odore (VCO), espresso in unità odorimetriche europee per metro cubo di aria (ouE/m^3), che esprime il numero di diluizioni con aria neutra, necessarie affinché il campione odorigeno raggiunga la sua soglia di percezione olfattiva.

Tono edonico (TE)

La valutazione del tono edonico (norma VDI 3882 parte 2 "Olfactometry - Determination of Hedonic Odour Tone"), consente di determinare la gradevolezza o la sgradevolezza di un campione odoroso, la scala usata è -4 e +4 (-4: estremamente sgradevole, 0: né gradevole, né sgradevole, +4: estremamente gradevole). I giudici sono scelti in base alla sensibilità a vanillina (gradevole) e guaiacolo (sgradevole). Anche la valutazione del tono edonico viene effettuata per mezzo di olfattometro. Un campione viene presentato al panel a 6 diverse diluizioni che differiscono per un fattore 2, con il livello inferiore costituito da VCO. Il tono edonico di un odore viene rappresentato graficamente come una funzione della concentrazione di odore.

Si sono inoltre sottoposti campioni di aria a gascromatografia-spettrometria di massa (GC-MS) per identificazione e determinazione delle Sostanze Organiche Volatili (SOV). La metodologia ha richiesto pre-concentrazione criogenica con azoto liquido, secondo metodica EPA TO15 modificata.

Campionamento

Si è utilizzata aria campionata all'interno della lavastoviglie tramite tubo in teflon (inserito nella camera di lavaggio), collegato all'esterno a pompa peristaltica di aspirazione, con la funzione di riempire sacche di materiale plastico inerte (Nalophane), utilizzate per tutti i test.

Disegno sperimentale

In una prima fase il panel ha monitorato l'evolversi degli odori all'interno della lavastoviglie fino a 48 ore. Identificato l'intervallo di riferimento ottimale (8-36 ore), si sono comparate una lavastoviglie standard (ST) e una provvista di un sistema fisico per l'abbattimento degli odori (CO). Si sono applicati i metodi sensoriali e a 24 ore di stoccaggio l'analisi GC-MS.

Risultati e discussione

L'analisi sensoriale effettuata con PT sulla lavastoviglie standard ha indicato l'evoluzione dell'intensità e della persistenza nell'arco di 48 ore. L'ultimo campionamento si è dimostrato oltre le capacità di tolleranza dei giudici (Fig. 1a), l'analisi descrittiva è stata quindi effettuata fino alle 36 ore. Tra gli attributi monitorati putrido, ammoniacale e rancido presentano il maggior incremento (Fig. 1b).

L'olfattometria dinamica è stata usata per verificare l'intensità olfattiva nell'arco di 36 ore di stoccaggio con stoviglie sporche in lavastoviglie ST e CO. Si osserva come in ST si raggiungano dopo 24 ore 1240 uo/m³, che divengono 3200 dopo 36 ore. La lavastoviglie CO, provvista di sistema di abbattimento, ottiene una riduzione intorno al 50% alle 24 ore, del 25% alle 36 ore (Fig. 2). La maggiore di queste VCO corrisponde alla valutazione del panel "intensità forte", quella delle 24 ore "intensità moderata-forte".

La valutazione del panel test ha indicato ST in grado di diminuire intensità (-20%), persistenza (-25%), putrido (-30%) e rancido (-11%). Il tono edonico è stato valutato in ST tra abbastanza (-2) e molto (-3) sgradevole, con odori di fogna, spazzatura, aspro, pescheria; CO risulta "né gradevole, né sgradevole", con attributi non negativi come uva, frutta matura, mosto, spezie. L'analisi GC-MS verifica un abbattimento complessivo delle sostanze organiche volatili (SOV) del 12%, e consistenti abbattimenti di componenti molto impattanti quali dimetildisolfuro (vegetali in decomposizione, -54%) e trimetildisolfuro (putrido, -24%).

Si è quindi definito di effettuare i test comparativi tra le due macchine nella fase di maggior efficacia dell'abbattimento (50% a 24 ore) (Tab. 1).

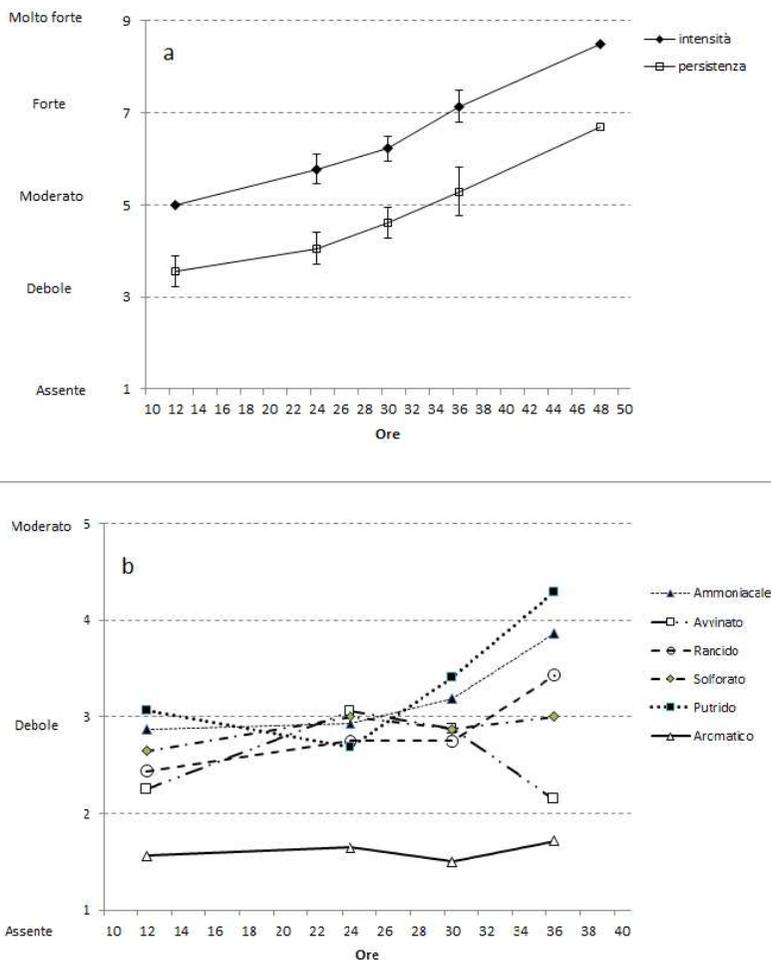


Fig. 1. Valutazione di intensità e persistenza dell'odore (a) e analisi descrittiva (b).

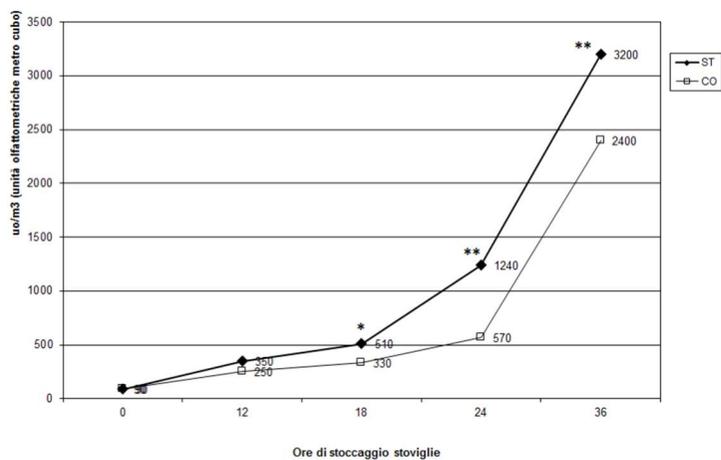


Fig. 2. Olfattometria dinamica: evoluzione dell'intensità dell'odore nell'arco di 36 ore di stoccaggio stoviglie. Confronto tra LS per orario di campionamento: * differenza significativa $p < 0,05$; ** differenza significativa $p < 0,01$.

Determinazione	ST	CO	Stat.
Valutazione Panel			
Intensità	6,4	5,1	**
Persistenza	4,4	3,3	**
Putrido	3,6	2,5	**
Ammoniacale	2,8	2,4	ns
Avvinato	2,4	2,4	ns
Rancido	2,8	2,5	*
Solforato	2,9	2,6	ns
Olf. dinamica (uo/m ³)	1240	570	**
Tono edonico	-2,6	0,1	**
GC-MS (SOV) (µg/m ³)	434,8	384,2	**

Tab. 1. Componenti odorose in lavastoviglie standard (ST) e condizionata (CO), dopo 24 ore di stoccaggio stoviglie sporche. Determinazioni tramite panel test, olfattometria, dinamica, tono edonico e GC-MS. Stat: * differenza significativa p<0,05; ** differenza significativa p<0,01.

Conclusioni

Si è messo a punto un protocollo per la simulazione di utilizzo di lavastoviglie, con stoccaggio di stoviglie sporche in attesa di inizio lavaggio. I test preliminari, condotti su campioni d'aria non diluiti hanno permesso di identificare il momento ottimale per effettuare prove comparative. Il confronto tra una lavastoviglie standard ed una con sistema di abbattimento odori ha mostrato, in relazione alle peculiarità dello stimolo olfattivo, come sia importante un approccio integrato, condotto su aria tal quale da panelisti, o tramite diluizioni olfattometriche, con analisi chimiche in grado di identificare specifiche molecole legate alla degradazione degli alimenti e olfattivamente sgradevoli. Questo studio si propone di essere applicato a problematiche di inquinamento odoroso ambientale. L'integrazione di diverse tecniche di valutazione sensoriale olfattiva, permette la comprensione delle dinamiche di generazione e percezione degli odori fastidiosi, consentendo la valutazione di metodi chimici o fisici in grado di rendere più gradevoli le sensazioni degli utilizzatori.

Bibliografia

Both R., Sucker K., Winneke G., Koch E., "Odour intensity and hedonic tone--important parameters to describe odour annoyance to residents?", in: *Water Science and Technology*, 50(4), 2004, pp. 83-92.

Davoli E., Rotilio D., Desiderio M. "Campionamento e speciazione degli odori", in: *Quaderni della Ricerca*, 74, 2001, Regione Lombardia.

Doyle ME., *Microbial Food Spoilage: Losses and Control Strategies*. FRI Briefing. 7, 2007, 1-10.

Kim KH., Pal R., Ahn J-W., Kim Y-H., "Food decay and offensive odorants: A comparative analysis among three types of food", in: *Waste Management*, 29, 2009, pp. 1265-1273.

Morales MT., Luna G., Aparicio R., "Comparative study of virgin olive oil sensory defects", in: *Food Chemistry*, 91 (2), 2005, pp. 293-301.

Sironi *et al.*, "Test run for the evaluation of odour abatement efficiency of an ozone generation device in a domestic refrigerator", in: *Chemical Engineering Transactions*, 15, 2008, pp. 395-401.

ALTERAZIONI CROMATICHE IN COSMETICA: PERCEZIONE SENSORIALE E MISURAZIONI STRUMENTALI

Isabella Endrizzi^{1*}, Eugenio Aprea¹, Mathilde C. Charles²,
Eva Munter^{1,3}, Jessica Zambanini¹, Emanuela Betta¹,
Luigi Miori⁴ & Flavia Gasperi¹

¹*Dipartimento Qualità Alimentare e Nutrizione, Centro Ricerca ed Innovazione,
Fondazione Edmund Mach (FEM), San Michele all'Adige, Italia*

²*3Slab srl, Cavedago (TN)*

³*Università di Bologna*

⁴*Areaderma srl, Pergine Valsugana (TN)*

Parole chiave: colore, crema viso, shampoo, tetrad, colorimetro

Introduzione

Il colore è un parametro fondamentale nella formulazione dei prodotti cosmetici e il suo studio è fondamentale soprattutto in prodotti naturali a ridotto contenuto di conservanti facilmente soggetti a variazioni cromatiche nel tempo e in seguito ad esposizione all'aria, alla luce o all'umidità. Inoltre, nello sviluppo di nuovi prodotti studiare la stabilità è importante disponendo di metodi di controllo rapidi che permettano di avere una stima dell'alterazione di colore percepibile.

Questo lavoro ha l'obiettivo di individuare la soglia di percezione dell'occhio umano nel cogliere differenze di colore mettendo in relazione valutazioni sensoriali visive e misurazioni strumentali del colore su campioni colorati artificialmente in un range di alterazione realistico nella shelf-life di creme e shampoo.

Questo lavoro rappresenta un punto di partenza poiché, se in campo alimentare alcuni lavori esistono su vino rosso (Martinez *et al.*, 2001), olio di oliva (Malgosa *et al.*, 2001) e succo di arancia (Fernandez-Vazquez, 2011) non è così in cosmetica.

Materiali e metodi

Si è scelto di lavorare con due tipologie di prodotto molto diverse dal punto di vista fisico: un'emulsione A/O in due varianti di colore (crema viso bianca CB e colorata CC) e un detergente semifluido traslucido (shampoo S). Le 3 basi di prodotto sono state preparate dal personale di AreaDerma, mentre la modifica delle basi è avvenuta a FEM operando in condizioni controllate per garantire che eventuali differenze non fossero imputabili a differenze nelle condizioni di preparazione e/o conservazione.

* Autore corrispondente: isabella.endrizzi@fmach.it.

Per ogni tipologia di prodotto si sono confrontati il prodotto tal quale e quello modificato nel colore per aggiunta di caramello (E150 b, sol. Acq. 1%) al fine di simulare l'imbrunimento dei campioni a seguito di alterazioni possibili durante la conservazione. La valutazione della percezione del cambiamento cromatico è avvenuta da parte di un panel con precedente esperienza in analisi sensoriale e test discriminanti utilizzando due diverse metodiche:

(i) **metodo Tetrad** a 3 livelli al fine di valutare la soglia di percezione per confronto diretto (ASTM E3009-15 Standard Test Method for Sensory Analysis—Tetrad Test): Ogni prodotto tal quale (indicato con 0) è stato confrontato con sé stesso modificato a 3 diverse concentrazioni (indicate con 1, 2 e 3), presentando per ogni confronto una quaterna di campioni: 2 relativi al prodotto tal quale e 2 relativi al modificato in presentazioni diverse per ogni giudice secondo tutte le combinazioni possibili. Ad ogni giudice è stato chiesto di valutare i 4 campioni dal punto di vista visivo ed indicare i 2 campioni più scuri degli altri due. In totale, i giudici hanno valutato 3 quaterne di campioni.

(ii) **metodo A-nonA** a 12 livelli (serie di 4 campioni A e 4 nonA presentati in doppio) al fine di valutare la percezione per confronto a memoria (test di confronto a coppie in sequenza, UNI EN ISO 5495:2008 Analisi sensoriale - Metodologia - Metodo di comparazione a coppie): il campione tal quale A è somministrato per primo e memorizzato in termini di colore dai giudici per qualche decina di secondi, viene poi riconsegnato ogni qual volta il giudice ne fa richiesta (sempre però evitando il confronto diretto tra i campioni). In momenti successivi, i giudici sono esposti a 4 campioni A (indicato con 0) e a 4 campioni nonA presentati in doppio (indicati con 4, 5, 6, 7). In totale, i giudici hanno valutato 12 campioni successivi ($4 + 4 \cdot 2$) secondo tutte le combinazioni possibili. Per ogni campione hanno dovuto indicare se il campione in esame era più scuro del riferimento memorizzato oppure no.

I campioni, codificati con numeri casuali secondo un ordine bilanciato per giudice e per confronto, sono stati presentati per entrambi i metodi sotto luce bianca fredda a temperatura ambiente e nella stessa presentazione e quantità (33 g in boccette di plastica trasparente per lo shampoo e 26 g in capsule petri trasparenti per la crema, Fig. 1). L'analisi è stata condotta nel laboratorio sensoriale FEM dotato di 22 cabine attrezzate per l'analisi individuale computerizzata (ISO 8589:2010 sull'analisi sensoriale - Guida generale per la progettazione di locali di prova). L'implementazione del test, la registrazione delle risposte dei giudici e l'analisi dei dati è stata condotta con il software FIZZ 2.46A (Biosystemes, Francia).

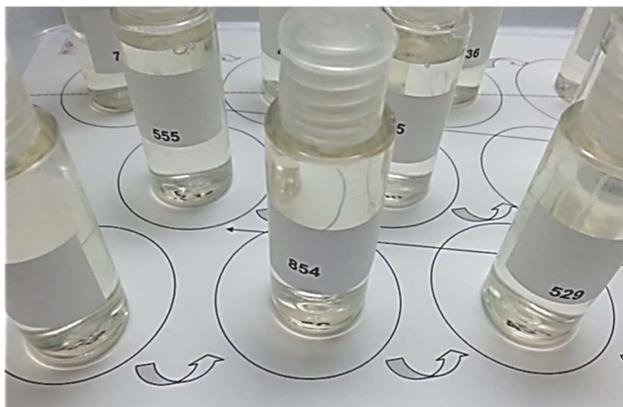
Le analisi sono state eseguite da un panel di 30 dipendenti FEM con esperienza in analisi sensoriale e test discriminanti da precedenti attività del laboratorio. In ogni test è stata garantita la presenza di almeno 25 giudici su 30.

Sono state condotte 3 sessioni di analisi in giornate diverse: una per ogni prodotto dove sono stati eseguiti i 3 confronti diretti e 12 confronti a memoria.

Tutti i campioni sono stati misurati con uno spettrofotometro (Konica Minolta CM-3500d).

Per valutare la differenza di colore tra i campioni modificati e il riferimento è stato calcolato in ogni confronto sensoriale il valore strumentale ΔE , valore che indica la distanza tra due punti all'interno di uno spazio colore Lab secondo la formula CIE (1976). I livelli di colorazione di ciascun test (3 per il confronto diretto e 4 per il confronto a memoria) sono stati scelti partendo dalla nozione generale che l'occhio umano ha difficoltà a percepire differenze di colore inferiori a $\Delta E=1$.

a)



b)



Fig. 1. Presentazione dei campioni di Shampoo (a) e Crema bianca (b).

Risultati e discussione

I risultati dei test eseguiti su ciascun prodotto sono stati elaborati ai fini di determinare se si evidenzino differenze significative per ciascun confronto nelle due differenti modalità di valutazione diretta e a memoria e sono stati riportati nelle Tab. 1, 2 e 3. Per ogni test sono riportati i confronti testati, la relativa differenza in colore rappresentata dal ΔE , la percentuale di caramello aggiunto, il numero di giudici partecipanti, il numero di giudici e la relativa percentuale sul totale che ha risposto correttamente e il livello di significatività.

Le analisi sensoriali sulla Crema Bianca per confronto diretto (Tab. 1a) indicano che il panel di giudici ha una soglia di differenza di colore ΔE percepita stimata di 0.41 (compresa nell'intervallo tra i valori 0.30 e 0.57) mentre per il confronto a memoria (Tab. 1b) di 2.2 (compresa nell'intervallo tra i valori 2.00 e 2.41).

VI CONVEGNO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE SENSORIALI

(a) Confronto diretto	ΔE	Caramello (sol 1%)	N° risposte totali	N° risposte esatte	% risposte esatte	P-value
CB_0 vs CB_1	0.30	0.04	27	8	30	0.068
CB_0 vs CB_2	0.57	0.10	27	13	48	0.000
CB_0 vs CB_3	0.96	0.13	27	21	78	0.000
(b) Confronto a memoria						
CB_0 vs CB_0	0	0	27	7	26%	0.997
CB_0 vs CB_0	0	0	27	8	30%	0.990
CB_0 vs CB_0	0	0	27	12	44%	0.779
CB_0 vs CB_0	0	0	27	7	26%	0.997
CB_0 vs CB_4	1.23	0.21	27	16	59%	0.221
CB_0 vs CB_4	1.23	0.21	27	11	41%	0.876
CB_0 vs CB_5	1.62	0.27	27	20	74%	0.010
CB_0 vs CB_5	1.62	0.27	27	18	67%	0.061
CB_0 vs CB_6	2.00	0.31	27	14	52%	0.500
CB_0 vs CB_6	2.00	0.31	27	16	59%	0.221
CB_0 vs CB_7	2.41	0.36	27	21	78%	0.003
CB_0 vs CB_7	2.41	0.36	27	23	85%	0.000

Tab. 1. Risultati dei test sensoriali per la Crema Bianca (CB) sia nel confronto diretto (a) che per il confronto a memoria (b). I confronti che risultano significativamente diversi sono riportati in grassetto.

(a) Confronto diretto	ΔE	Caramello (sol 1%)	N° risposte totali	N° risposte esatte	% risposte esatte	P-value
CC_0 vs CC_1	0.35	0.09	25	5	20%	0.406
CC_0 vs CC_2	0.57	0.29	25	12	48%	0.000
CC_0 vs CC_3	0.88	0.45	25	20	80%	0.000
(b) Confronto a memoria						
CC_0 vs CC_0	0	0	25	10	40%	0.885
CC_0 vs CC_0	0	0	25	9	36%	0.946
CC_0 vs CC_0	0	0	25	9	36%	0.946
CC_0 vs CC_0	0	0	25	7	28%	0.993
CC_0 vs CC_3	0.88	0.45	25	12	48%	0.655
CC_0 vs CC_3	0.88	0.45	25	7	28%	0.993
CC_0 vs CC_4	1.78	1.00	25	17	68%	0.054
CC_0 vs CC_4	1.78	1.00	25	16	64%	0.115
CC_0 vs CC_5	2.60	1.59	25	22	88%	0.000
CC_0 vs CC_5	2.60	1.59	25	22	88%	0.000
CC_0 vs CC_6	3.58	2.07	25	23	92%	0.000
CC_0 vs CC_6	3.58	2.07	25	23	92%	0.000

Tab. 2. Risultati dei test sensoriali per la Crema Colorata (CC) sia nel confronto diretto (a) che per il confronto a memoria (b). I confronti che risultano significativamente diversi sono riportati in grassetto.

COMPOSIZIONE DEI PRODOTTI ALIMENTARI E PROPRIETÀ SENSORIALI

Le analisi sensoriali sulla Crema Colorata per confronto diretto (Tab. 2a) indicano che il panel di giudici ha una soglia di differenza di colore ΔE percepita stimata di 0.47 (compresa nell'intervallo tra i valori tra 0.35 e 0.57) mentre per il confronto a memoria (Tab. 2b) di 2.2 (compresa nell'intervallo tra i valori 1.78 e 2.60).

Le analisi sensoriali sullo Shampoo per confronto diretto (Tab. 3a) indicano che il panel di giudici ha una soglia di differenza di colore ΔE percepita stimata di 0.53 (compresa nell'intervallo tra i valori 0.46 e 0.62) mentre per il confronto a memoria (Tab. 3b) di 1.4 (compresa nell'intervallo tra i valori 1.06 e 1.90).

(a) Confronto diretto	ΔE	Caramello (sol 1%)	N° risposte totali	N° risposte esatte	% risposte esatte	P-value
S_0 vs S_1	0.46	0.38	26	7	27%	0.129
S_0 vs S_2	0.62	0.60	26	19	73%	0.000
S_0 vs S_3	0.86	0.86	26	21	81%	0.000
(b) Confronto a memoria						
S_0 vs S_0	0	0	26	2	8%	1.000
S_0 vs S_0	0	0	26	7	27%	0.995
S_0 vs S_0	0	0	26	10	38%	0.916
S_0 vs S_0	0	0	26	7	27%	0.995
S_0 vs S_4	0.95	1.38	26	13	50%	0.577
S_0 vs S_4	0.95	1.38	26	15	58%	0.279
S_0 vs S_5	1.06	2.11	26	19	73%	0.014
S_0 vs S_5	1.06	2.11	26	13	50%	0.577
S_0 vs S_6	1.9	2.90	26	23	88%	0.000
S_0 vs S_6	1.9	2.90	26	23	88%	0.000
S_0 vs S_7	2.62	3.99	26	25	96%	0.000
S_0 vs S_7	2.62	3.99	26	22	85%	0.000

Tab. 3. Risultati dei test sensoriali per la Shampoo (S) sia nel confronto diretto (a) che per il confronto a memoria (b). I confronti che risultano significativamente diversi sono riportati in grassetto.

Conclusioni

I risultati di questo lavoro smentiscono la nozione generale che l'occhio umano ha difficoltà a percepire differenze di colore inferiori a $\Delta E=1$: nel confronto diretto per tutte le tipologie di prodotto testate la soglia di percezione sta ben al di sotto di questo valore (0.41-0.53), mentre nel confronto "a memoria" le differenze di colore devono essere più evidenti per essere percepite (1.42-2.20). La differenza di soglia tra i due metodi si spiega principalmente dal processo cognitivo coinvolto nella percezione del colore (confronto diretto vs. confronto a memoria). Inoltre un risultato interessante, forse dovuto alla natura trasparente del prodotto e che meriterebbe ulteriori indagini, è quello riscontrato nello shampoo che mostra un trend contrario rispetto alle creme: nel confronto diretto sembra più difficile trovare una differenza mentre sembra più facile rispetto alle creme nel confronto a memoria. Questi sono i risultati ottenuti con panel di giudici addestrati al metodo ma le prospettive future potrebbero riguardare la valutazione su panel di consumatori valutando gradimento e tolleranza percepita delle differenze cromatiche nel prodotto.

Bibliografia

Fernandez-Vazquez R., Stinco C.M., Melendez-Martinez A.J., Heredia F.J., Vicario I.M., "Visual and instrumental evaluation of orange juice color: a consumers' preference study", in: *Journal of Sensory Studies*, 26, 2011, pp. 436-444.

Martinez J.A., Melgosa M., Perez M.M., Hita E., Neguerela A.I., "Visual and instrumental color evaluation in red wines", in: *Food Science and Technology International*, 7, 200, pp. 439-444.

Melgosa M., Perez M.M., Yerba A., Huertas R., Hita E., "Algunas reflexiones y recientes recomendaciones internacionales sobre evaluación de diferencias de color", in: *Optica Pura y Aplicada*, 34, pp. 1-10.

CARATTERIZZAZIONE SENSORIALE E RESA CASEARIA DI LATTE E FORMAGGIO OTTENUTI DA BOVINE ALIMENTATE CON FARINA DI ESTRAZIONE DI COLZA

Valeria Musi^{1*}, Anna Garavaldi¹, Elena Bortolazzo¹,
Mattia Fustini² & Emiliana Antenucci²

¹CRPA Lab - Sezione Alimentare, CRPA S.p.A.

²Università degli Studi di Bologna

Parole chiave: latte, formaggio, bovine da latte, colza, QDA, resa casearia

Introduzione

In Italia l'impiego di colza farina di estrazione (f.e.) quale fonte proteica nell'alimentazione dei bovini da latte e dei suini all'ingrasso è stato sempre molto limitato a causa di fattori antinutrizionali (glucosinolati e acido erucico) contenuti nelle varietà di colza disponibili nel passato e responsabili di trasferire odori e aromi anomali a latte, carne e prodotti derivati. Per questo motivo in gran parte dei Disciplinari di Produzione dei prodotti a DOP italiani è vietato l'uso di colza per l'alimentazione degli animali.

Grazie al miglioramento genetico oggi sono disponibili nuove cultivar di colza che presentano minimi contenuti di fattori antinutrizionali, tant'è che il colza è largamente coltivato e utilizzato in Europa e nel mondo come fonte di olio per l'alimentazione umana e come farina di estrazione per l'alimentazione animale.

Questa ricerca, svolta nell'ambito del progetto finanziato dalla Regione Emilia-Romagna ("Innovazione nella produzione ed utilizzazione degli alimenti proteici ed energetici destinati agli allevamenti zootecnici dell'area del sisma dell'Emilia-Romagna: vacche da latte per Parmigiano Reggiano e suini per circuito salumi" - Bando 2013 Zona Sisma), ha avuto l'obiettivo di verificare le rese casearie del latte e la qualità sensoriale di latte e formaggi prodotti da bovine alimentate con farina di estrazione di colza 00 (glucosinolati entro 25 micromoli/g e acido erucico <2% del contenuto totale di acidi grassi), in sostituzione totale della farina di estrazione di soia.

Materiali e metodi

Il latte utilizzato derivava da 8 vacche pluripare (Frisone Italiane) allevate presso la stalla didattica del Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie dell'Università di Bologna e alimentate per 12 settimane (3 settimane per 4 periodi) con due diete: SOIA, costituita da una base foraggera con 2,5 Kg/capo giorno di farina di estrazione di soia al 44%; COLZA, dieta di base in cui la soia f.e. era stata sostituita da 3,5 Kg/capo giorno di farina di estrazione di colza. Le 2 diete sono state formulate per essere isoenergetiche e isoproteiche. Le prime due settimane di ciascuno dei 4 periodi sperimentali hanno avuto lo

* Autore corrispondente: v.musi@crpa.it.

scopo di adattare gli animali alla nuova dieta mentre nella terza settimana sono stati raccolti i campioni di latte da sottoporre alle analisi.

Sul latte sono state analizzate le caratteristiche compositive e casearie, quindi sono state condotte 16 prove di caseificazione (2 tesi x 4 settimane x 1 giorno) a scala sperimentale.

36 campioni di latte fresco (2 tesi x 2 settimane x 3 giorni x 3 repliche) e 72 campioni di formaggio (2 tesi x 4 settimane x 3 giorni x 3 repliche) sono stati sottoposti ad analisi sensoriale descrittiva (QDA).

Prove casearie

Prove di caseificazione utili a determinare la resa casearia del latte proveniente da bovine alimentate con COLZA e SOIA sono state condotte nella sala prove di CRPA Lab utilizzando 4 coagulatori. La temperatura, il pH e la velocità di agitazione sono stati registrati automaticamente durante tutto il processo.

Il protocollo impiegato nelle prove di determinazione della resa in formaggio prevedeva l'utilizzo in ogni coagulatore di circa 7 l di latte intero proveniente dalle singole bovine. Al latte è stato aggiunto il siero innesto in una dose tale da aumentare l'acidità del mix di 0.8°SH/50ml. Il mix di latte e siero innesto è stato riscaldato con agitazione continua fino a raggiungere 34°C, temperatura ottimale per la coagulazione del latte.

Raggiunta questa temperatura è stato aggiunto il caglio di vitello liquido (titolo 1:18000) in proporzione di 0.012% del latte e l'agitazione è stata sospesa per consentire la coagulazione. Il tempo di coagulazione (coagulazione + rassodamento) è stato determinato mediante lo strumento ottico Optigraph. La cagliata è stata tagliata utilizzando un apposito strumento fino a ridurla a una dimensione intorno a 5 mm di diametro.

Durante la fase di cottura, la massa di cagliata e siero di spurgo è stata portata a 54°C sotto agitazione meccanica continua, quindi è stata lasciata riposare per circa 30 minuti mantenendo costante la temperatura. Alla fine della sosta, la cagliata è stata ritirata manualmente e inserita negli appositi stampi sotto una pressione di circa 2 kg e mantenuta in bagnomaria a 55°C per evitare il raffreddamento della cagliata. Per il calcolo della resa, il peso della cagliata è stato controllato e registrato dopo circa 1 ora.

Analisi quantitativa descrittiva (QDA)

Sul latte fresco, così come su formaggi (di circa 2 Kg di peso e stagionati per circa 2 mesi ottenuti attraverso una lavorazione che segue la tecnologia di produzione dei formaggi grana presso il caseificio sperimentale dell'Università di Bologna) è stato valutato il profilo sensoriale. Il test QDA si è svolto secondo la norma UNI EN ISO 13299:2010 utilizzando un panel composto da 10 giudici, selezionati e addestrati in base alla norma ISO 8586-1 e 8586-2. Sul latte crudo sono state valutate solo le caratteristiche olfattive, mentre sui formaggi è stato valutato il profilo sensoriale completo (visivo, olfattivo, gustativo, aromatico e tattile). I descrittori sensoriali presi in considerazione sono stati valutati impiegando una scala continua strutturata da 1 e 10 (1=assenza della sensazione, 10=massima intensità della sensazione). Le analisi sensoriali sono state svolte in ambiente controllato (laboratorio CRPA Lab a norma UNI ISO 8589).

Si riportano di seguito gli attributi sensoriali considerati nella valutazione descrittiva dei prodotti analizzati.

COMPOSIZIONE DEI PRODOTTI ALIMENTARI E PROPRIETÀ SENSORIALI

Descrittori latte

- Descrittori olfattivi: odore burro/panna, odore lattico acido, odore vegetale, odore animale, altri odori.

Descrittori formaggio

- Descrittori visivi: colore pasta.
- Descrittori olfattivi: odore burro/panna, odore di siero/yogurt/tosone, odore vegetale, odore di verdura lessa, altri odori.
- Descrittori gustativi: acido, amaro, piccante.
- Descrittori olfattivi: aroma di verdura lessa, altri aromi.
- Descrittori tattili: elasticità, granulosità.

In base alla norma ISO 22935:2012 i campioni di latte fresco sono stati valutati alla temperatura di $16\pm 2^{\circ}\text{C}$ e i formaggi alla temperatura di $14\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Per identificare eventuali differenze sulla composizione del latte, sulle rese casearie e sulle caratteristiche sensoriali dei campioni appartenenti alle due tesi, sui dati ottenuti è stato applicato il test T di Student (IBM SPSS vers. 19.0).

Risultati e discussione

Prove casearie

La composizione media del latte impiegato nelle prove di caseificazione sperimentale è risultata uguale per le due tesi (Tab. 1); in generale il contenuto di grasso medio è in linea con i valori del latte intero, mentre il contenuto di proteina è relativamente basso così come quello di caseina.

Parametro	COLZA	SOIA	Sig.
Grasso (%)	3,46 \pm 0,7	3,46 \pm 0,14	n.s.
Proteina (%)	3,13 \pm 0,23	2,98 \pm 0,3	n.s.
Caseina (%)	2,42 \pm 0,14	2,32 \pm 0,22	n.s.
Rapporto grasso/caseina	1,42 \pm 0,25	1,5 \pm 0,13	n.s.
Acidità (caldaia)	3,5 \pm 0,5	3,68 \pm 0,76	n.s.
pH (caldaia)	6,63 \pm 0,1	6,61 \pm 0,2	n.s.

Tab. 1. Composizione del latte a seconda della razione (media e deviazione standard).

Nelle prove di caseificazione non sono emerse differenze statisticamente significative tra le due tesi per i valori medi del tempo di coagulazione (tempo intercorso tra l'aggiunta del caglio fino alla rottura della cagliata - coagulazione + rassodamento) e della resa in cagliata (Tab. 2).

Tesi	Tempi medi di coagulazione (min)	Dev. St (min)
COLZA	19,36	8,55
SOIA	14,62	7,03
Sig.	n.s.	

Tesi	N	Resa media in cagliata	Minimo	Massimo	Dev.st
COLZA	8	7,76	5,67	10,44	1,41
SOIA	8	7,74	6,47	9,88	1,11
Sig.		n.s.			

Tab. 2. Tempi medi di coagulazione in minuti e resa media in cagliata (%) delle due tesi.

Il contenuto medio di grasso nel siero cotto è stato di 1,40% (Tab. 3) e non si sono evidenziate differenze significative tra le medie delle due tesi.

	COLZA	SOIA	Media	Sig.
Grasso (%) (in caldaia)	1,43±0,48	1,38±0,56	1,40±0,50	n.s.
pH	6,07±0,18	5,95±0,17	6,01±0,18	n.s.
Acidità (°SH/50 ml)	3,29±0,63	3,30±0,81	3,29±0,70	n.s.

Tab. 3. Caratteristiche del siero cotto delle due tesi.

Analisi quantitativa descrittiva (QDA)

Latte - Tra le medie dei descrittori olfattivi considerati sono emerse differenze staticamente significative per odore di burro/panna ($p < 0,01$) e per odore lattico/acido ($p < 0,001$) (Fig. 1).

In particolare, i campioni di latte provenienti da bovine alimentate con farina di estrazione di colza sono caratterizzati da note di burro/panna e di lattico/acido leggermente più intense rispetto ai campioni ottenuti dalle bovine alimentate con farina di estrazione di soia.

Formaggi - Tra le medie di tutti i descrittori considerati, sono emerse differenze staticamente significative solo per il colore della pasta ($p < 0,001$) e per la sensazione trigeminale piccante ($p < 0,05$) (Fig. 1).

In particolare, per i formaggi provenienti da bovine alimentate con la dieta COLZA sono stati rilevati un colore della pasta paglierino chiaro leggermente più intenso e una sensazione piccante appena inferiore rispetto ai formaggi della tesi SOIA.

COMPOSIZIONE DEI PRODOTTI ALIMENTARI E PROPRIETÀ SENSORIALI

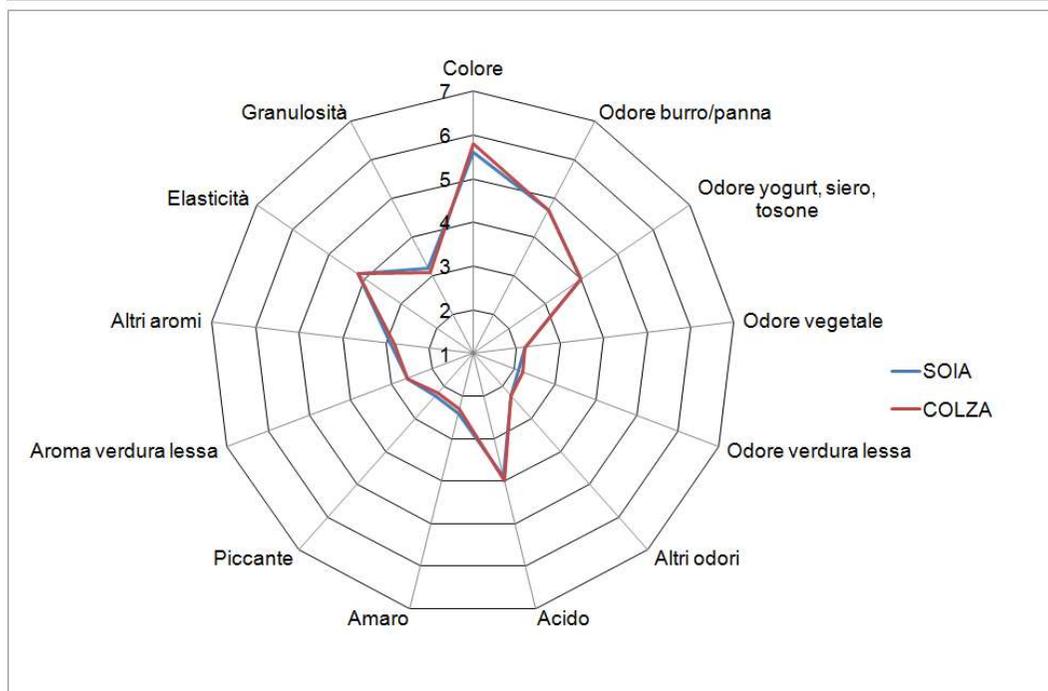
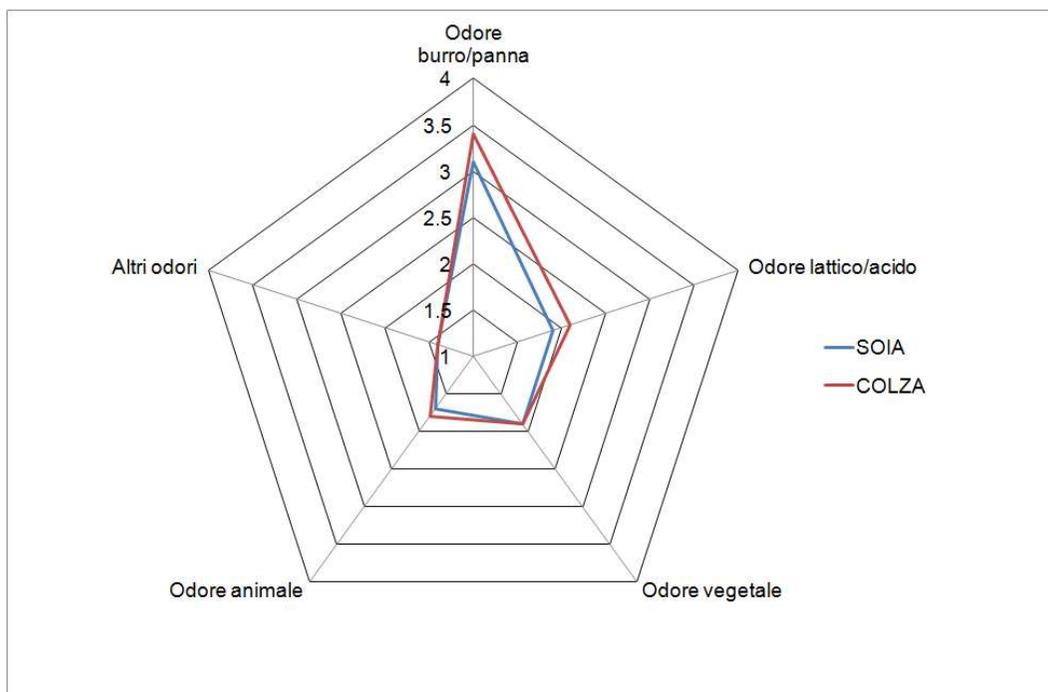


Fig. 1. Profilo sensoriale medio delle due tesi per latte e formaggio.

Conclusioni

Il confronto tra il latte ottenuto da bovine sottoposte a razioni con farina di estrazione di colza e a razioni con farina di estrazione di soia non ha evidenziato differenze significative dei valori medi per delle componenti del latte proteina, lipidi e lattosio, l'attitudine alla caseificazione e le rese in formaggio.

Dall'analisi sensoriale descrittiva è emerso che un'alimentazione in cui la farina di estrazione di soia è sostituita dalla farina di estrazione di colza viene associata dal panel a: note di burro/panna e di lattico/acido leggermente più intense nel latte; un colore della pasta paglierino chiaro leggermente più intenso e una sensazione piccante appena inferiore nei formaggi.

La sostituzione della soia con colza nella razione non ha in alcun modo modificato il profilo aromatico ed olfattivo del latte e dei formaggi.

I risultati ottenuti in questa ricerca rappresentano un primo passo, da approfondire con ulteriori sperimentazioni, che possano dimostrare l'assenza di interferenza tra un'alimentazione delle bovine da latte a base di farina di estrazione di colza e le caratteristiche produttive e bromatologiche dei prodotti derivati.

Certamente va ricordato che si è evidenziata una presenza di goitrina nel latte delle bovine alimentate con colza, sostanza ad azione gozzigena tipica delle crucifere che anche se in quantità molto ridotte, merita approfondimenti specifici.

Bibliografia

ISO 8586-1 (1993), Sensory analysis - general guidance for selection, training and monitoring of assessors. Part 1: Selected assessors.

ISO 8586-2 (1994), Sensory analysis - general guidance for selection, training and monitoring of assessors. Part 2: Experts.

ISO 4121:2003, Analisi sensoriale - Linee guida per l'utilizzo di scale quantitative di risposta.

ISO 22935:2009, Milk and milk products - Sensory analysis - Part 2: Recommended methods for sensory evaluation.

UNI EN ISO 13299:2010, Analisi sensoriale - Metodologia - Guida generale per la definizione del profilo sensoriale.

PROFILO CHIMICO E SENSORIALE DI QUATTRO ANTICHE VARIETÀ DI UVE AROMATICHE SARDE

Maria Carla Cravero^{1*}, Federica Bonello¹, Maurizio Petrozziello¹,
Alessandro Caprio¹, Maria Rosa Lottero¹, Lovicu Giovanni²,
Fabio Piras² & Giorgia Damasco²

¹CREA - ENO, Centro di Ricerca per l'Enologia, Asti

²Agris Sardegna, Servizio Ricerca nelle filiere olivicolo-olearia e viti-enologica, Cagliari

Parole chiave: Moscato, profilo aromatico, profilo sensoriale, vitigni autoctoni sardi

Introduzione

Il progetto AKINAS (Anticas Kastas de Ide pro Novas Arratzas de inu de Sardinna, finanziato dalla Regione Sardegna) ha l'obiettivo di recuperare varietà autoctone sarde e di caratterizzarle da un punto di vista genetico, ampelografico, analitico e sensoriale. Infatti, l'isola possiede almeno 150 varietà, molte delle quali localizzate in antichi vigneti in zone marginali. Le uve di 50 di questi vitigni sono state caratterizzate da un punto di vista aromatico e si sono realizzate micro-vinificazioni (annate 2013-2014), allo scopo di individuare quelle più adatte ad essere valorizzate per scopi commerciali. In questo lavoro si presentano i risultati relativi alla caratterizzazione aromatica e sensoriale dei vini ottenuti da microvinificazione, di 4 varietà aromatiche: Moscato di Pattada e Moscato Mamoiada (a bacca bianca), Moscatello nero di Seulo e Moscatello nero (a bacca colorata).

Il Moscato di Mamoiada, in sardo Muscadeddu, è stato individuato in un vigneto a circa 700 m. s.l.m. a Mamoiada nella Sardegna centrale. I microsattelliti e i parametri ampelografici rilevati confermano la sua appartenenza al Moscato bianco di Canelli (o Muscat blanc a petit grains). Come quest'ultimo è caratterizzato da maturazione precoce nelle condizioni della prova (seconda metà di agosto). Moscato di Pattada, individuato nella omonima località, nel nord dell'isola, in un vigneto a circa 600 m. s.l.m., matura circa 30-40 giorni più tardi rispetto al Moscato di Mamoiada. Presenta molti caratteri riconducibili al Moscato bianco (ad esempio, foglia verde e glabra), con un grappolo meno serrato rispetto a quest'ultimo e con una consistenza dell'acino decisamente più soda. Al momento non sono state individuate sinonimie. Il Moscatello nero di Seulo, individuato a Seulo (Sardegna centrale) in un vigneto a oltre 900 m. s.l.m., matura circa 30 giorni più tardi rispetto al Moscato bianco. Presenta caratteri riconducibili ai moscati: foglia verde chiaro, glabra, con denti evidenti. Al momento non sono state individuate sinonimie. Il Moscatello Nero è presente in tutte le aree meridionali dell'isola, dove veniva coltivato insieme al Muscadeddu. Da un punto di vista genetico è una mutazione del Moscato bianco e presenta caratteri simili (come ad esempio la foglia verde, glabra), ma è più tardivo (20 giorni mediamente).

* Autore corrispondente: mariacarla.cravero@crea.gov.it.

Materiali e metodi

Le uve delle 4 varietà provenivano da un vigneto sperimentale di Agris di Ussana (Cagliari). I vini sono stati vinificati a secco, con la stessa tecnica di produzione per rendere più semplice il confronto, con una vinificazione in bianco a temperatura controllata (17°C), partendo da circa 80 kg di uva. La caratterizzazione aromatica è stata realizzata in doppio su uve (dati non mostrati qui) e vini mediante analisi GC-MS utilizzando il metodo proposto da Di Stefano (1991) con successive modifiche. La caratterizzazione sensoriale dei vini è stata realizzata dal panel di assaggiatori addestrati del CREA-ENO (6 maschi e 6 femmine), con una procedura descritta in Cravero *et al.*, (2012), derivata dalle norme ISO, che prevede raccolta dei descrittori, scelta dei descrittori sulla base delle frequenze di identificazione e loro misura su scale non-strutturate. L'acquisizione dei dati sensoriali è stata realizzata mediante FIZZ (Biosystems, Couternon, France). Si mostrano i profili sensoriali medi degli assaggi realizzati in doppio. Le due annate sono state caratterizzate da condizioni climatiche diverse: il 2014 è stata un'annata non eccessivamente calda con poche precipitazioni. L'annata 2013 si è caratterizzata per un inverno mite che ha determinato notevoli produzioni e un'estate caratterizzata da intense piogge. Come conseguenza si è avuto un eccesso di produzione (acini più grossi) con ritardi di maturazione che ha penalizzato il contenuto in composti aromatici delle uve e dei vini.

Risultati e discussione

I 4 vini in esame presentano alti tenori di composti aromatici varietali appartenenti alla famiglia dei terpeni (linalolo, geraniolo, ossidi furanici e piranici del linalolo). Le analisi dei vini (Tab. 1) sono in accordo con i risultati ottenuti anche da un punto di vista sensoriale. Sono presentati esclusivamente i composti con basse soglie di percezione e di conseguenza un impatto olfattivo maggiore, che possono essere messi chiaramente in relazione ai descrittori olfattivi individuati attraverso l'analisi sensoriale.

Il profilo sensoriale del Moscato di Mamoiada (Fig. 1) è caratterizzato da profumi floreali e fruttati, anche se nel 2013 il vino era meno complesso a livello olfattivo, con sentori prevalenti di uva Moscato. Il Moscato di Pattada (Fig. 2) e il Moscatello Nero di Seulo (Fig. 3) sono i più interessanti, in entrambe le annate, con profumo complesso, sentori floreali e fruttati. Infatti, le uve di queste varietà sono risultate le più ricche in composti aromatici. Il profilo sensoriale del Moscatello nero (Fig. 4) presenta in entrambe le annate sentori di rosa, vegetali, di erbe aromatiche e di pepe, ma con intensità differenti, mentre nel 2014 si evidenziano anche profumi fruttati, assenti nel vino del 2013.

A livello gustativo si notano basse intensità dell'amaro, che spesso può evidenziarsi quando uve Moscato si vinificano a secco, e la cui causa ancora non è stata chiarita. Questa caratteristica è interessante dal punto di vista qualitativo.

COMPOSIZIONE DEI PRODOTTI ALIMENTARI E PROPRIETÀ SENSORIALI

2013	Moscato di Mamoiada	Moscato di Pattada	Moscattello Nero di Seulo	Moscattello Nero
Composti	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
linalolo (fiori di arancio, rosa)	247	516	426	325
citronellolo (agrumi, limone, rosa)	17	6	8	13
geraniolo (rosa, limone)	121	69	82	73
alfa-terpineolo (fiorale)	93	129	293	219
HO trienolo (miele)	51	140	59	52
esanolo (erbaceo)	211	397	404	320
2-feniletanolo (rosa)	15277	24341	14238	16038

2014	Moscato di Mamoiada	Moscato di Pattada	Moscattello Nero di Seulo	Moscattello Nero
Composti	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
linalolo (fiori di arancio, rosa)	677	1108	660	1772
citronellolo (agrumi, limone, rosa)	105	56	16	366
geraniolo (rosa, limone)	194	224	92	515
alfa-terpineolo (fiorale)	301	459	257	910
isoamilacetato (banana)	343	313	2169	261
beta-damascenone (pesca, frutta esotica)	4251	2962	3934	2065
esanolo (erbaceo)	215	319	394	1502
2-feniletacetato (miele)	933	199	1427	87

Tab. 1. Composti aromatici liberi presenti nei vini 2013 - 2014 (media delle analisi realizzate in doppio).

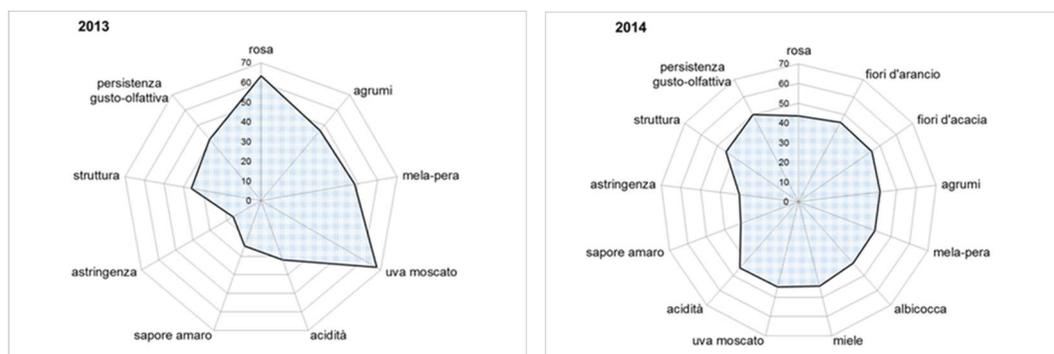


Fig. 1. Profilo sensoriale del vino Moscato di Mamoiada annate 2013 e 2014.

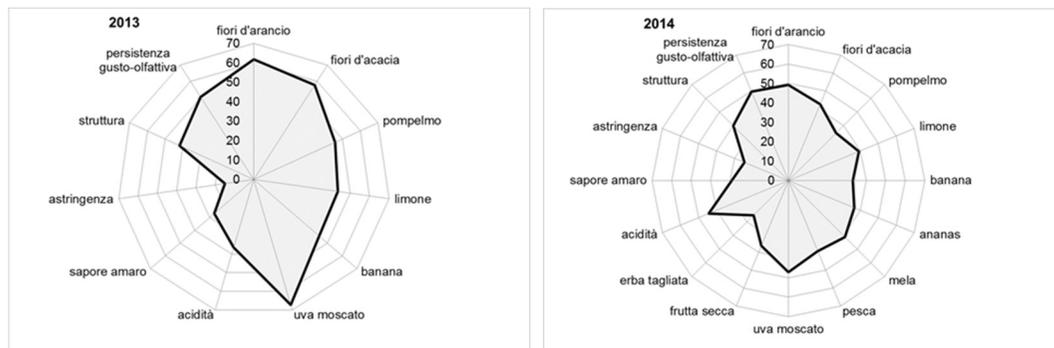


Fig. 2. Profilo sensoriale del vino Moscato di Pattada annate 2013 e 2014.

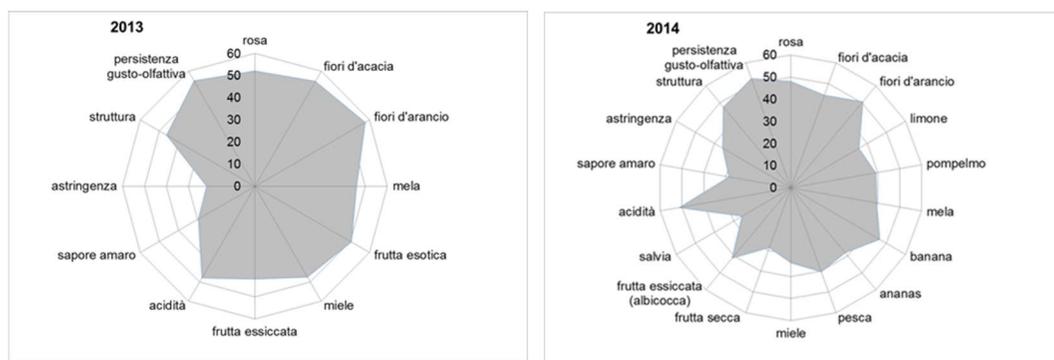


Fig. 3. Profilo sensoriale del vino Moscattello Nero di Seulo annate 2013 e 2014.

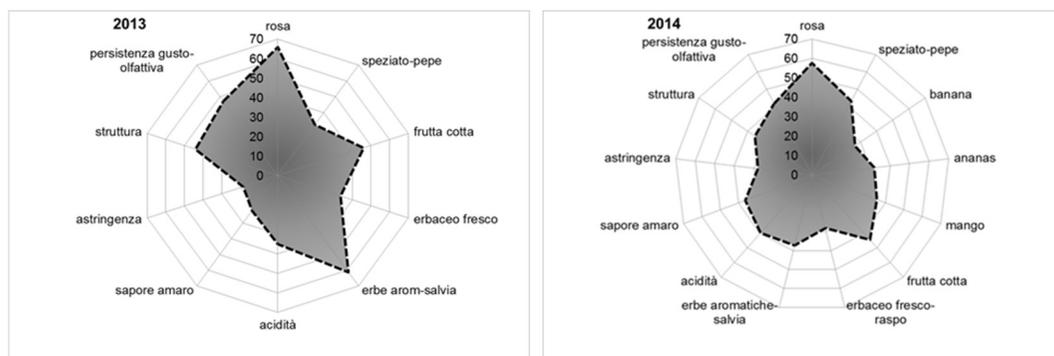


Fig. 4. Profilo sensoriale del vino Moscattello Nero annate 2013 e 2014.

Conclusioni

Attualmente i vini aromatici vinificati a secco stanno riscuotendo un discreto successo commerciale e alcune aziende stanno introducendo sul mercato vini ottenuti da uve Moscato, tradizionalmente utilizzate per vini dolci. A questo si aggiunge l'interesse del mercato verso uve Moscato a bacca colorata vinificate con diversi gradi di appassimento

(Ossola *et al.*, in press). I risultati delle analisi sensoriali e dei composti volatili sui vitigni aromatici presentati e dei vini da essi ottenuti mostrano buone caratteristiche organolettiche e ottime potenzialità enologiche. Sicuramente queste varietà potranno essere tenute in considerazione per l'ampliamento della piattaforma ampelografica sarda.

Al fine di garantire la massima espressione delle qualità dei vini da essi ottenuti ulteriori ricerche dovrebbero essere rivolte allo studio delle tecnologie di vinificazione più idonee alla loro valorizzazione.

Bibliografia

Di Stefano R., "Proposal for a method of sample preparation for the determination of free and glycoside terpenes of grapes and wines", in: *Bulletin de l'OIV*, 64, 1991, pp. 219-223.

Cravero M.C., Bonello F., Tsolakis C., Piano F., Borsa D., "Comparison between Nero d'Avola wines produced with grapes grown in Sicily and Tuscany", in: *Italian Journal of Food Science*, XXIV, 4, 2012, pp. 384-387.

Ossola C., Giacosa S., Torchio F., Río Segade S., Caudana A., Cagnasso E., Vincenzo Gerbi V., Rolle L., "Comparison of fortified, sfursat, and passito wines produced from fresh and dehydrated grapes of aromatic black cv. Moscato nero (*Vitis vinifera* L.)", in: *Food Research International*, In Press, Corrected Proof, Available online 12 November 2016.

VALUTAZIONE SENSORIALE E STRUMENTALE DI UN PRODOTTO TIPICO: IL SALAME DI MORA ROMAGNOLA

Federica Tesini*, Enrico Valli, Federica Sgarzi,
Alessandra Bendini & Tullia Gallina Toschi

DISTAL - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari, Università di Bologna

Parole chiave: salame, Mora Romagnola, Analisi sensoriale, Analisi congiunta

Introduzione

Una parte della domanda di alimenti, da parte di consumatori di tutto il mondo, si è orientata nella direzione dei prodotti locali, caratterizzati da un forte legame con il territorio di origine (Pieniak *et al.*, 2009) e questo aspetto è cruciale per un territorio vocato alla tradizione enogastronomica, come quello italiano. Oltre alla territorialità, la storia del prodotto o dei suoi ingredienti, ossia il legame con la tradizione, sono vettori chiave perché un alimento venga percepito di un livello qualitativo superiore, quando confrontato con altri alimenti che non possiedono queste caratteristiche (Chambers *et al.*, 2007; Almlí *et al.*, 2011). Gli alimenti tradizionali possiedono un valore aggiunto culturale ed identitario che li premia perché contribuiscono allo sviluppo ed al mantenimento delle aree rurali a cui sono associati (Guerrero *et al.*, 2009).

In questo contesto si inserisce, in Italia, il consumo di salame, da sempre considerato come un prodotto della tradizione alimentare nazionale (Di Monaco *et al.*, 2015; Monteleone *et al.*, 2009; Conter *et al.*, 2008). I salami vengono prodotti, in Italia, sia utilizzando carne di suino (razza *Large White*), allevato in modo intensivo, sia utilizzando carne di suino allevato in modo estensivo, all'interno di un areale geografico confinato. La Mora Romagnola, antica razza suina autoctona italiana, caratterizzata da un mantello di colore marrone scuro - da cui il nome - ed allevata in Emilia Romagna secondo un regime di tipo estensivo, rientra perfettamente in questo tipo di contesto.

Questo lavoro riguarda proprio lo studio e la caratterizzazione, sia sensoriale (mediante Analisi Quantitativa Descrittiva - QDA®), sia strumentale (mediante analisi visiva con occhio elettronico IRIS Visual Analyzer ed analisi gas cromatografica del profilo in componenti volatili), di alcuni campioni di salame, prodotti utilizzando carne di suino convenzionale o di Mora Romagnola; lo scopo è quello di evidenziare le differenze esistenti tra le due tipologie di prodotto ed individuare elementi per discriminare i prodotti ottenuti con carne di Mora Romagnola, da quelli simili, ma meno pregiati, disponibili sul mercato. La caratterizzazione è volta alla ricerca di marcatori congiunti o di correlazioni tra gli attributi sensoriali e le caratteristiche misurabili strumentalmente (composizione in composti volatili, colore) che possano fornire elementi da includere in un possibile disciplinare di produzione o che possano definire parametri di qualità peculiari. La finalità ultima è quella di mettere a punto una scheda di valutazione sensoriale e strumentale per il controllo rapido della

* Autore corrispondente: federica.tesini@unibo.it.

qualità, fornendo ai produttori ed ai consumatori attributi verificati, affinché la “notiziabilità” del prodotto sia sostenuta da dati scientificamente provati.

Materiali e metodi

Campionamento

Per questo studio sono stati selezionati 13 campioni di salame (Tab. 1), ottenuti da carne di suino convenzionale (in verde) o da carne di suino di razza Mora Romagnola (in rosa). I campioni convenzionali sono stati selezionati come rappresentativi del mercato nazionale.

Campione	Caratteristiche
CO1	Salame di suino a piccola pezzatura (50 g)
MO1	Salame di Mora Romagnola avente le medesime caratteristiche di CO1
CO2	Salame di suino, tipo “Zeffirino”
MO2	Salame di Mora Romagnola avente le medesime caratteristiche di CO2
CO3	Salame di suino, tipo “Cacciatore”, di media pezzatura (100 g)
MO3	Salame di Mora Romagnola avente le medesime caratteristiche di CO3
S60	Salame di suino a ricetta nota, stagionato 60 giorni
M60	Salame di Mora Romagnola identico a S60
S75	Campione identico a S60, ma stagionato 75 giorni
M75	Campione identico a M60, ma stagionato 75 giorni
CON	Salame di suino, tipo “Contadino”
FEL	Salame di suino, tipo “Felino” (IGP)
MIL	Salame di suino, tipo “Milano”

Tab. 1. Campioni di salami: codice alfanumerico e specifiche.

Analisi sensoriale dei campioni

L’analisi quantitativa descrittiva (QDA®) per la caratterizzazione dei campioni è stata svolta da una giuria (panel) di dodici assaggiatori, equilibrata in termini di genere e con precedente esperienza nell’ambito dell’analisi sensoriale di prodotti alimentari. È stata quindi predisposta la scheda di assaggio, per la quale si è scelto di utilizzare una scala lineare di 100 mm; i risultati, raccolti con schede di assaggio caricate su pc, sono stati ottenuti utilizzando il *software* FIZZ (Biosystèmes, Dijon, Francia). La valutazione sensoriale visiva della distribuzione del grasso è stata effettuata per ultima, avvalendosi della luce bianca. Gli attributi selezionati per la valutazione sensoriale dei prodotti sono riportati in Tab. 2, insieme alle definizioni ed ai rispettivi standard di riferimento.

COMPOSIZIONE DEI PRODOTTI ALIMENTARI E PROPRIETÀ SENSORIALI

Attributo	Definizione	Standard
Attributi olfattivi/retroolfattivi		
Stagionatura	Nota sensoriale olfattiva/retroolfattiva di "carne stagionata"	Carne macinata di suino (fresco, +20) e campione BOC (stagionato (+80))
Pepe	Nota sensoriale olfattiva/retroolfattiva di "pepe"	4 g di pepe in 20 g di carne di suino macinata
Aglio	Nota sensoriale olfattiva/retroolfattiva di "aglio"	2 g di aglio in polvere in 20 g di carne di suino macinata
Rancido	Nota sensoriale olfattiva/retroolfattiva di "ossidato/stantio"	Campione BOC sottoposto ad ossidazione forzata per 7 giorni
Acidulo/inacetico	Nota sensoriale olfattiva pungente di "acido acetico"	Campione di salame tipo Golfetta
Attributi gustativi		
Piccante	Effetto di infiammazione del cavo orale	/
Salato	Gusto elementare di salato	/
Attributi di consistenza		
Untuosità	Sensazione di grasso/unto percepita durante la masticazione (riferita al grasso nel prodotto)	Campione di salame tipo Milano
Umidità	Succosità del prodotto durante la masticazione (riferita alla parte magra del prodotto)	Campione di salame tipo Golfetta
Attributi visivi		
Grana carne	Valutazione del magro: distribuzione delle parti magre nella fetta	/
Distribuzione dei lardelli/parti grasse	Valutazione del grasso: distribuzione dei lardelli/parti grasse nella fetta	/

Tab. 2. Attributi sensoriali selezionati, definizioni e standard di riferimento, con relative intensità, ove presenti.

Analisi strumentale dei campioni

▪ *Analisi del profilo aromatico*

La valutazione del profilo dei componenti volatili nei campioni è stata effettuata mediante la tecnica SPME-GC-MS (Bendini *et al.*, 2016). Il riconoscimento qualitativo dei composti presenti è stato effettuato mediante il confronto dello spettro di massa di ciascun composto con quanto riportato in letteratura e sulla base della libreria NIST dello strumento, avvalendosi del software GC-MS Solution versione 2.70 (Shimadzu Corporation, Kyoto, Giappone). Il contenuto in composti volatili è stato espresso come composizione percentuale.

- *Analisi dell'aspetto dei campioni*

L'analisi strumentale dell'aspetto dei campioni è stata condotta mediante l'occhio elettronico IRIS Visual Analyzer (Alpha MOS, Tolosa, Francia). Lo strumento, in grado di realizzare la calibrazione automatica del sistema, l'analisi delle immagini e l'elaborazione statistica dei dati mediante il software Alphasoft versione 14.0 (Alpha MOS, Tolosa, Francia), ha permesso di ottenere gli spettri di colore relativi a ciascun campione.

Risultati e discussione

I risultati ottenuti dalle valutazioni sensoriali e strumentali sono stati utilizzati in modo congiunto, al fine di restituire una visione analitica integrata. In Fig. 1 è riportato il risultato dell'analisi multifattoriale, che descrive il 45,93% della varianza. La figura mostra come alcuni attributi sensoriali ed alcuni tra i composti volatili fossero tra loro in correlazione. In particolare, è possibile notare come l'attributo di "pepe" era positivamente correlato al 3-carene, identificato nella frazione volatile del pepe nero (Garruti *et al.*, 2013). In generale, il profilo dei composti volatili dei campioni è risultato essere particolarmente ricco di composti terpenici. I campioni di Mora Romagnola MO1 e MO3 erano caratterizzati da medio-elevate intensità di "pepe" ed "acidulo" (e da un'alta percentuale di acetoino), mentre MO2 era maggiormente caratterizzato dai descrittori "pepe" e "stagionatura" e mostrava elevate percentuali di composti che derivano da lipolisi e proteolisi (acido butanoico, acido 2-metilpropanoico e 2-butanone).

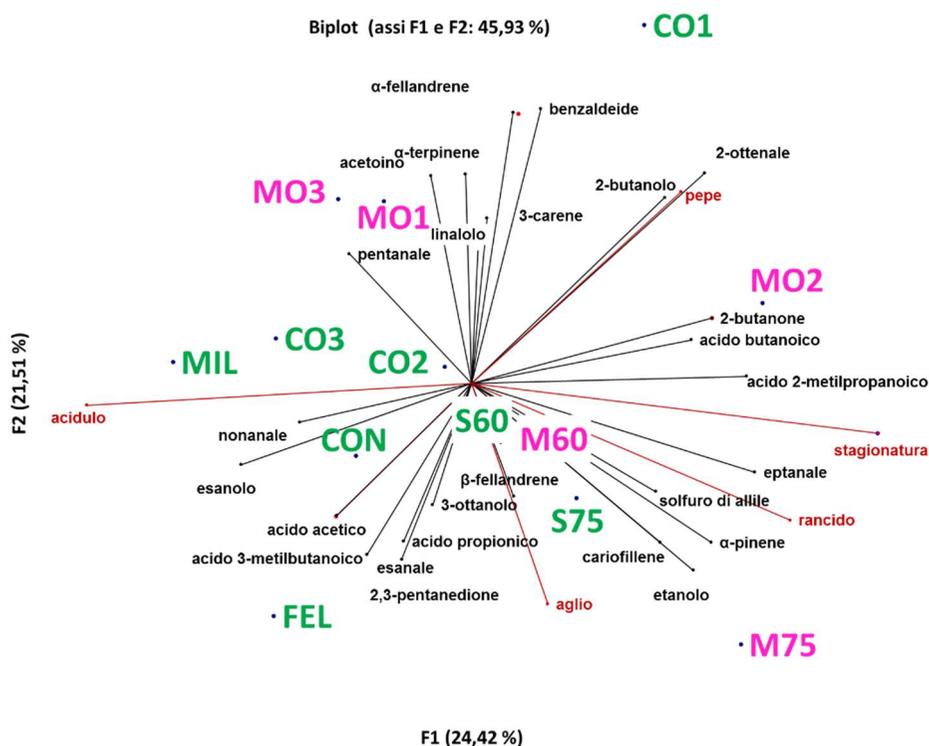


Fig. 1. Proiezione dei campioni sul piano fattoriale mediante MFA: composti volatili (in rosso) e descrittori sensoriali (in nero).

COMPOSIZIONE DEI PRODOTTI ALIMENTARI E PROPRIETÀ SENSORIALI

La valutazione strumentale dei campioni mediante IRIS ha permesso di ottenere gli spettri di colore relativi a ciascun campione, successivamente utilizzati per effettuare un'Analisi delle Componenti Principali (PCA). In Fig. 2 è riportata la PCA dei campioni, ottenuta selezionando come vettori alcuni tra i colori in grado di descrivere la variabilità presente nel set. Il risultato così ottenuto mette in luce come i campioni di Mora Romagnola siano collocati in gruppo nel primo e nel secondo quadrante (tonalità più scure) rispetto a quelli ottenuti da suino convenzionale (terzo e quarto quadrante, tonalità più chiare).

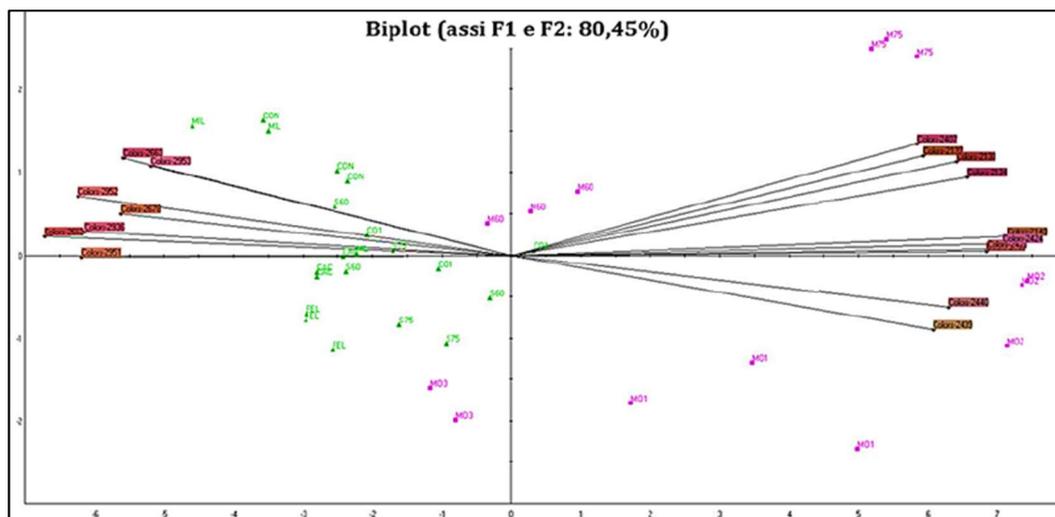


Fig. 2. Proiezione dei campioni sul piano fattoriale (PCA, intensità e tonalità di rosso).

Conclusioni

Questo studio ha evidenziato una maggiore variabilità nei campioni di Mora Romagnola, rispetto a quelli ottenuti da carne di suino convenzionale; questo risultato potrebbe essere correlato alla maggiore variabilità della carne che, anche quando lavorata con la stessa tecnologia produttiva, darebbe luogo ad un prodotto meno "standardizzato". Attributi quali la stagionatura e la speziatura (la presenza di pepe o di aglio) tendono a caratterizzare maggiormente i campioni di Mora Romagnola; al contrario, la presenza di una nota olfattiva acidula, insieme all'elevata omogeneità di distribuzione del grasso, sono caratteristiche più evidenti nei salami ottenuti mediante carne di suino convenzionale. Gli attributi sensoriali olfattivi sono risultati, nella maggior parte dei casi, correlati ad alcuni composti volatili caratteristici. Infine, la valutazione dell'aspetto dei campioni mediante occhio elettronico ha fornito un supporto utile alla valutazione sensoriale, in quanto capace di discriminare i salami in base alla razza genetica della carne con cui sono stati prodotti; la differenza di colorazione non era sufficiente per essere percepita dagli assaggiatori ma lo era per la discriminazione strumentale fondata sulla misurazione del colore. Questa prima indagine fornisce informazioni molto utili per la descrizione e la valorizzazione del salame di Mora Romagnola, connotato da un forte legame con il territorio.

Questo lavoro è stato finanziato dal Progetto Farb MEATING "Analisi sensoriali e strumentali rapide di carni e prodotti carnei: un approccio integrato per il controllo della qualità e la comunicazione", - Linea di intervento 2 (RFBO124980); ulteriori informazioni sul progetto possono essere reperite nel sito web www.meatingpanel.it.

Bibliografia

Almli, V.L., Verbeke, W., Vanhonacker, F., Næs, T. & Hersleth, M., “General image and attribute perceptions of traditional food in six European countries”, in: *Food Quality and Preference*, 22, 1, 2011, pp. 129-138.

Bendini, A., Vallverdu-Queralt, A., Valli, E., Palagano, R., Lamuela-Raventos, R.M., & Gallina Toschi, T., “Italian and Spanish commercial tomato sauces for pasta dressing: study of sensory and head-space profiles by Flash Profiling and SPME-GC-MS”, in: *Journal of the Science of Food and Agriculture*, submitted, under revision.

Chambers, S., Lobb, A., Butler, L., Harvey, K., & Traill, B., “Local, national and imported foods: a qualitative study”, in: *Appetite*, 49, 2007, pp. 208-213.

Conter, M., Zanardi, E., Ghidini, S., Pennisi, L., Vergara, A., Campanini, G. & Ianieri, A., “Consumers’ behaviour toward typical Italian dry sausages”, in: *Food Control*, 19, 6, 2008, pp. 609-615.

Di Monaco, R., & Cavella, S., “Differences in liking of traditional salami: The effect of local consumer familiarity and relation with the manufacturing process”, in: *British Food Journal*, 117(8), 2015, pp. 2039-2056.

Garruti, D. D. S., Pinto, N. D. O. F., Alves, V. C. C., Penha, M. F. A. D., Tobaruela, E. D. C. & Araújo, Í. M. D. S., “Volatile profile and sensory quality of new varieties of Capsicum chinense pepper.”, in: *Food Science and Technology*, Campinas, 33, 2013, pp. 102-108.

Guerrero, L., Guàrdia, M. D., Xicola, J., Verbeke, W., Vanhonacker, F., Zakowska-Biemans, S. & Scalvedi, M. L., “Consumer-driven definition of traditional food products and innovation in traditional foods. A qualitative cross-cultural study”, in: *Appetite*, 52(2), 2009, pp. 345-354.

Molina-Calle, M., Priego-Capote, F., & de Castro, M. D. L., “HS-GC/MS volatile profile of different varieties of garlic and their behavior under heating”, in: *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 408(14), 2016, pp. 3843-3852.

Monteleone, E., & Dinnella, C., “Italian meals”, in: Meiselman H. (a cura di), *Meals in science and practice. Interdisciplinary research and business applications*, Woodhead Publishing, 2009, pp. 359-375.

Pieniak, Z., Verbeke, W., Vanhonacker, F., Guerrero, L., & Hersleth, M., “Association between traditional food consumption and motives for food choice in six European countries”, in: *Appetite*, 53(1), 2009, pp. 101-108.

TEST CATA E ANALISI STRUMENTALE SU PANI PRODOTTI CON SIERO OVINO: PUÒ ESISTERE UNA CORRELAZIONE FRA I DATI?

Nicola Secchi^{1,2}, Costantino Fadda¹, Paola Conte¹, Simonetta Fois²,
Pasquale Catzeddu², Antonio Piga¹, Anna Maria Sanguinetti¹
& Alessandra Del Caro^{1*}

¹Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Sassari

²Porto Conte Ricerche Srl, Alghero

Parole chiave: CATA, pane, siero ovino, texture

Introduzione

In Sardegna vengono lavorati ogni anno circa 5 milioni di quintali di latte di cui il 55 % di origine ovina. Circa l'80 % del prodotto viene trasformato per produrre formaggi, dando luogo alla produzione di circa 250 tonnellate di siero. Il siero viene attualmente utilizzato per la produzione di ricotta, e per la alimentazione zootecnica, in forma liquida o in polvere, nella formulazione di mangimi. Da tempo i derivati del siero vaccino sono utilizzati nei prodotti da forno in quanto dotati di ottime proprietà nutrizionali e funzionali, (Pordesimo L.O. & Onwulata, 2008). Si è investigato poco sul ruolo del siero ovino in tali prodotti.

L'obiettivo del lavoro è stato perciò quello di investigare l'effetto dell'addizione del siero in polvere ovino sulla qualità tecnologica e sensoriale di un pane a mollica, prodotto con due tipologie di semolato rimacinato di grano duro.

L'utilizzo di una metodologia rapida, il CATA (Check All That Apply) (Varela *et al.*, 2012), associata ad una valutazione di gradimento e ad un giudizio sulla propensione all'acquisto del prodotto, è stata utilizzata per ottenere i profili sensoriali degli 8 pani prodotti. Infine sono state eseguite le analisi chimiche e strumentali per valutare la qualità tecnologica dei pani ottenuti. I dati strumentali sono stati correlati con quelli sensoriali.

Materiali e metodi

Formulazione dei campioni di pane

Nella preparazione del pane sono state impiegate due tipologie di semolati rimacinati di grano duro (uno commerciale, COM e uno derivato da grano Cappelli, CAPP) ai quali sono stati addizionati diverse percentuali di siero in polvere derivato da latte ovino prodotto in Sardegna (0, 5, 10, 15 % w/w). Il semolato rimacinato Cappelli aveva un indice di glutine inferiore rispetto al grano commerciale (56% e 93% rispettivamente).

* Autore corrispondente: delcaro@uniss.it.

Analisi chimiche, colorimetriche e di texture sul prodotto finito

Il contenuto in ceneri (%), proteine (%), umidità (%), indice di glutine (%), contenuto di glutine (%), e profilo consisto-alveografico dei pani sono stati calcolati mediante i metodi AACC (2000) 08-12, 46-30, 44-15A, 66-20, 38-12A, and 54-30A.

La determinazione delle proprietà meccaniche dei pani è stata effettuata utilizzando un TA.XT. plus Texture Analyzer (Stable Micro System, UK) equipaggiato con una cella di carico di 25 kg. Il test di compressione è stato effettuato sulla fetta di pane intera dello spessore di 2 cm, utilizzando la sonda P35, fino a raggiungere la compressione del 40 %. È stata quindi calcolata la F max.

Il colore della crosta e della mollica è stato determinato con il colorimetro tristimolo Minolta CR-300, utilizzando lo spazio di colore di Hunter, L, a, b e, sulla crosta, è stato calcolato anche l'indice di imbrunimento.

Analisi sensoriale

Cinquantasei consumatori, il 57 % maschi e il 43 % femmine, hanno effettuato un test CATA (Check All That Apply) sugli 8 campioni di pane, utilizzando una scheda contenente un elenco di 18 attributi già utilizzati in bibliografia per la descrizione del pane (Comendador *et al.*, 2012) e valutando la piacevolezza e la propensione all'acquisto del prodotto su una scala edonistica a 9 punti (Giménez *et al.*, 2013). Il 71% di questi consumava pane ogni giorno, il 90 % acquistava pane in cassetta ma solo il 4 % lo consumava molto spesso. I 18 attributi erano: adesivo, buono come accompagnamento, ricorda odore di latte e formaggio, ottimo per la dieta, odore sgradevole, salato, secco, morbido in bocca, colore gradevole, morbido al tatto, salutistico, prodotto innovativo, dolce, elastico al tatto, buono per la nutrizione, odore al naso di pane tradizionale, gommoso in bocca e ideale per la colazione. Ai consumatori sono stati presentati 8 campioni di pane con un piano di assaggio bilanciato e randomizzato sia sull'ordine dei campioni sia sull'ordine degli attributi presenti nelle schede (Ares *et al.*, 2015). I campioni, congelati dopo 4 ore dalla cottura in fette dello spessore di 2 cm, venivano scongelati un'ora prima del test. Ai giudici, inoltre veniva richiesto di risciacquare il palato con acqua dopo l'assaggio di ogni campione.

Analisi statistica

I dati sono stati elaborati con il software XLSTAT. La significatività degli attributi utilizzati per il test CATA è stata valutata con il test Q di Cochran. L'Analisi delle Corrispondenze (AC) ha permesso di ottenere una migliore informazione sulle relazioni tra i campioni e gli attributi. Infine l'Anova ad una via è stata utilizzata per valutare le differenze significative fra i campioni per gli attributi piacevolezza e propensione all'acquisto.

Risultati e discussione

Il test Q di Cochran evidenzia differenze significative fra i pani, su 11 dei 18 attributi predefiniti (Tab. 1). Il pane con il 5 % di siero ovino e semola Cappelli (CAPP 5) è considerato meno gommoso, più morbido al tatto, più gradevole di colore, più morbido in bocca, meno secco e più buono come accompagnamento.

Questo risultato è stato confermato dall'Analisi delle Corrispondenze (Fig. 1) dove i campioni con la maggiore quantità di siero ovino si distribuiscono lungo la prima dimensione e sono descritti dai seguenti attributi: odore sgradevole, odore di latte e formaggio, adesivo, elastico al tatto, gommoso in bocca e dolce.

COMPOSIZIONE DEI PRODOTTI ALIMENTARI E PROPRIETÀ SENSORIALI

Attributi	P-value
Adesivo	0,596
Buono come accompagnamento*	0,003
Ricorda odore di latte e formaggio	<0,0001
Ottimo per la dieta	0,116
Odore sgradevole	0,061
Salato	0,429
Secco	0,000
Morbido in bocca	<0,0001
Colore gradevole	0,013
Morbido al tatto	<0,0001
Salutistico	0,982
Prodotto innovativo	0,130
Dolce	<0,0001
Elastico al tatto	0,031
Buono per la nutrizione	0,497
Odore al naso di pane tradizionale	<0,0001
Gommoso in bocca	0,009
Ideale per la colazione	0,013

Tab. 1. Risultati del Cochran's Q test. * Attributi significativi in grassetto ($p < 0.05$).

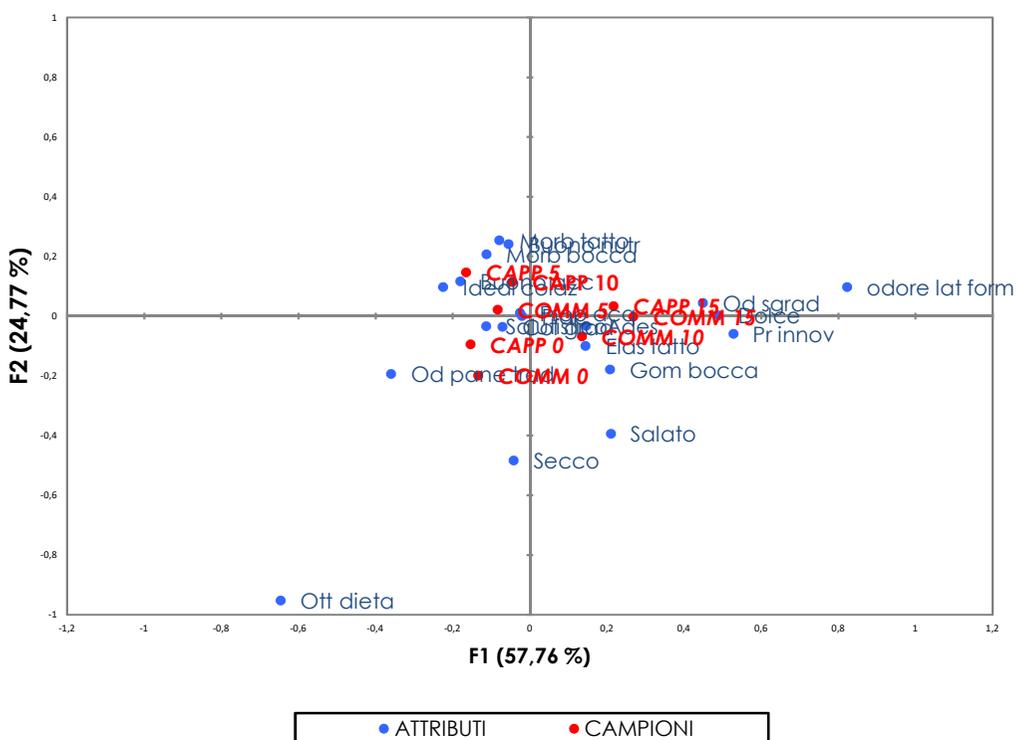


Fig. 1. Rappresentazione grafica dei campioni di pane ottenuta dall'Analisi delle Corrispondenze effettuata sui dati CATA.

La seconda dimensione differenzia molto bene il pane con il 5 % di siero ovino prodotto con il semolato Cappelli, confermando gli attributi risultati significativi nel test Q di Cochran.

Ai giudici è stato inoltre chiesto di esprimere un giudizio di piacevolezza sui prodotti e la eventuale propensione all'acquisto, utilizzando una scala edonistica a 9 punti.

Il pane con il 5% di siero ovino è risultato il preferito dai consumatori e con più alta propensione all'acquisto (Tab. 2).

Campioni	Piacevolezza	Propensione all'acquisto
CAPP 0	4.36 b*	4.21 b
CAPP 5	5.33 a	5.21 a
CAPP 10	4.71 ab	4.57 ab
CAPP 15	4.17 b	4.00 b
COMM 0	4.28 b	4.00 b
COMM 5	4.71 ab	4.63 ab
COMM 10	4.44 b	4.13 b
COMM 15	4.17 b	3.93 b

Tab. 2. Piacevolezza e propensione all'acquisto dei campioni di pane.

*I campioni con lettere diverse sono significativamente differenti (Duncan's multiple range test, $p < 0.05$).

La correlazione di Pearson (Tab. 3), tra dati sensoriali e strumentali, rivela come la F max sia correlata positivamente con la gommosità in bocca e elasticità al tatto, così come con il salato e negativamente con la morbidezza al tatto e con l'attributo "buono per la nutrizione".

L'indice di imbrunimento della crosta correla positivamente con attributi considerati negativi per la qualità del pane quali "odore sgradevole" e "ricorda odore di latte e formaggio".

Non sono presenti correlazioni fra gli attributi sensoriali e il colore della mollica.

L'umidità è correlata positivamente con l'attributo "odore al naso di pane tradizionale" e "ottimo per la dieta" mentre il pane risulta di odore sgradevole, odore di latte e formaggio e dolce, quando l'umidità è inferiore.

Infine la piacevolezza è positivamente correlata, come ci si aspettava, con la propensione all'acquisto, e con tutti gli attributi che conferiscono caratteristiche di qualità a questa tipologia di pane.

Attributi quali gommoso in bocca, secco, odore sgradevole, ricorda odore di latte e formaggio e adesivo, considerati negativi per la qualità del pane in cassetta, correlano negativamente con l'attributo piacevolezza.

COMPOSIZIONE DEI PRODOTTI ALIMENTARI E PROPRIETÀ SENSORIALI

Attributi	Colore crosta pane					Fmax (N)
	Umidità	L	a	b	Indice di imbrunimento	
Piacevolezza	0,176	-0,012	0,380	0,057	0,012	-0,502
Adesivo	-0,522	-0,270	-0,052	-0,239	0,270	0,234
Buono come accompagnamento	0,196	-0,007	0,353	0,085	0,007	-0,549
Ricorda odore latte e formaggio	-0,882*	-0,772	-0,504	-0,799	0,772	0,429
Ottimo per la dieta	0,827	0,765	0,407	0,738	-0,765	0,172
Odore sgradevole	-0,788	-0,727	-0,572	-0,728	0,727	0,295
Salato	0,072	0,276	0,335	0,305	-0,276	0,838
Secco	0,597	0,673	-0,021	0,544	-0,673	0,155
Morbido in bocca	0,036	-0,235	-0,057	-0,228	0,235	-0,686
Colore gradevole	0,392	0,284	0,781	0,395	-0,284	0,047
Morbido al tatto	-0,122	-0,361	-0,113	-0,331	0,361	-0,722
Salutistico	0,480	0,479	0,557	0,451	-0,479	0,016
Prodotto innovativo	-0,455	-0,251	-0,135	-0,350	0,251	0,527
Dolce	-0,771	-0,655	-0,552	-0,720	0,655	0,336
Elastico al tatto	-0,377	-0,221	0,279	-0,108	0,221	0,817
Buono per la nutrizione	-0,284	-0,460	-0,378	-0,422	0,460	-0,854
Odore al naso di pane tradizionale	0,846	0,725	0,691	0,791	-0,725	-0,109
Gommoso in bocca	-0,399	-0,162	-0,121	-0,168	0,162	0,775
Ideale per la colazione	0,306	0,251	0,569	0,312	-0,251	-0,396
Propensione acquisto	0,152	-0,043	0,313	0,036	0,043	-0,587

Tab. 3. Correlazione di Pearson fra dati sensoriali e strumentali.

* Attributi significativi in grassetto ($p=0,05$).

Conclusioni

I dati ottenuti dimostrano che il test CATA può essere un valido strumento per studiare la percezione del consumatore, anche quando questi non è consumatore abituale della tipologia di pane in esame e, infine, può esistere una correlazione fra i dati ottenuti da un panel eterogeneo di consumatori e i dati ottenuti strumentalmente.

Bibliografia

Pordesimo L. O., Onwulata C. I., "Whey texturization for snacks", in: Onwulata C. I., Huth P. J., *Whey processing, functionality and health benefits*, IFT Press, Blackwell Publishing, Ames, Iowa (USA), 2008, 169-184.

Varela P., Ares G., "Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization", in: *Food Research International*, 48, 2, 2012, pp. 893-908.

Comendador Francisco Javier *et al.*, "Il pane e altri prodotti da forno", in: Società Italiana di Scienze Sensoriali (a cura di), *Atlante sensoriale dei prodotti alimentari*, Tecniche Nuove, Milano, 2012, pp. 156-176.

Giménez M. A., Gámbaro A., Miraballes M., Roascio A., Amarillo M., Sammán N., Lobo M., "Sensory evaluation and acceptability of gluten-free Andean corn spaghetti", in: *Journal of Science and Food Agriculture*, 95, 2015, pp. 186-182.

Ares G, Reis F., Oliveira D., Antúnez L., Vidal L., Giménez A., Chheang S. L., Hunter D.C., Kam K., Roigard C. M., Paisley A. G., Beresford M. K., Jin D., Jaeger S. R., "Recommendations for use of balanced presentation order of terms in CATA questions", in: *Food Quality and Preference*, 46, 2015, pp. 137-141.

LA TEXTURE DEL CHEWING-GUM AL PRIMO MORSO: UN APPROCCIO SENSORIALE-STRUMENTALE

Maria Laura Corollaro^{1*}, Marina Muccioli^{1*}, Eugenio Aprea²,
Flavia Gasperi², Ivano Caprioli¹ & Marco Delmonte¹

¹*Perfetti Van Melle S.p.A., Lainate*

²*Dipartimento Qualità Alimentare e Nutrizione, Centro Ricerca ed Innovazione,
Fondazione Edmund Mach (FEM), San Michele all'Adige, Italia*

Parole chiave: confectionery, percezione sensoriale, texture analyzer, correlazione

Introduzione

I chewing-gum in confetti si compongono di un'anima (*core*) costituita da gomma base, edulcoranti e aromi vari, e da un guscio (*coating*) costituito da polioli, che ha la duplice funzione di proteggere il core dall'umidità e contribuire alla dolcezza, all'aroma e alla croccantezza del prodotto.

La composizione della gomma base e la composizione e struttura del coating determinano la texture del chewing-gum al primo morso, la cui valutazione fornisce informazioni importanti per verificare la qualità del prodotto e prevedere, così, la rispondenza alle aspettative dei consumatori.

Ad oggi nell'industria alimentare ci si basa su valutazioni organolettiche spesso prive di criterio scientifico, mentre le analisi strumentali non trovano riscontro nella esperienza sensoriale del consumatore. L'analisi sensoriale, come noto, ha una serie di limiti: è *time-consuming*; richiede risorse economiche ingenti; non consente di lavorare su campionature numerose. Nonostante questo, rimane l'unico approccio che permetta di studiare in maniera obiettiva la qualità percepita.

Al fine di ottenere analisi rapide e meno dispendiose su prototipi e prodotti reali, è stata quindi studiata la possibilità di impiegare l'analisi strumentale come sostituto dell'analisi sensoriale mediante lo sviluppo di opportuni modelli predittivi, determinando la relazione fra le proprietà sensoriali di texture al primo morso misurate da un panel di giudici addestrati e le relative misurazioni strumentali.

Materiali e metodi

Lo studio è stato impostato in due fasi successive. In un primo momento è stata valutata la possibilità di misurare e predire la durezza al primo morso mediante analisi strumentali. È seguita, quindi, una seconda fase, in cui ci si è concentrati sulla croccantezza.

* Autori corrispondenti: marialaura.corollaro@it.pvmgrp.com,
marina.muccioli@it.pvmgrp.com.

Per ciascuno dei due obiettivi è stato definito un disegno sperimentale che prevedesse di testare una serie di campioni, selezionati per le loro caratteristiche (Tab. 1):

Durezza

I chewing gum campione sono stati preparati impiegando:

- 3 diverse gomme base (Soft; Medium; Hard);
- 4 combinazioni di 2 polioli (A e B) all'interno della gomma, in proporzioni diverse, dalla ricetta con 100% A alla ricetta con 100% B.

Crocantezza

In questo caso i campioni sono stati preparati considerando:

- 2 gomme base (Hard e Soft);
- 2 polioli nel coating (B e C, di cui il primo corrispondente a quello già impiegato nel disegno sperimentale per la durezza);
- 2 diversi spessori del coating esterno (Low e High).

a.	Poliolo 100%A	Poliolo A:B-2:3	Poliolo A:B-1:3	Poliolo 100%B
Gumbase Hard	H-100%A	H-66%A-33%B	H-33%A-66%B	H-100%B
Gumbase Medium	M-100%A	M-66%A-33%B	M-33%A-66%B	M-100%B
Gumbase Soft	S-100%A	S-66%A-33%B	S-33%A-66%B	S-100%B

b.	Low Thickness		High Thickness	
	Coating B	Coating C	Coating B	Coating C
Gumbase Hard	H-B-T1	H-C-T1	H-B-T2	H-C-T2
Gumbase Soft	S-B-T1	S-C-T1	S-B-T2	S-C-T2

Tab. 1. Disegno sperimentale dei prototipi per la misurazione della Durezza (a) e Croccantezza (b).

Le analisi sensoriali sono state condotte da un panel addestrato alla valutazione del prodotto chewing gum, mediante misurazione dell'intensità percepita del singolo descrittore su scala lineare da 0 (assenza del descrittore) a 100 (massima intensità percepibile), in una replica nel caso della durezza; in due repliche blind nel caso della croccantezza.

Il panel è stato allenato all'uso delle scale utilizzando come standard di riferimento prototipi preparati *ad hoc* in laboratorio oppure prodotti commerciali, per simulare intensità pari al 10 ed al 90% della scala (10%=chewing gum con bassa durezza/crocantezza; 90%=chewing gum con alta durezza/crocantezza).

Le analisi strumentali relative alla durezza sono state condotte mediante un LF Plus Testing Machine (Lloyd instruments), tramite sonda circolare, misurando la risposta meccanica alla compressione (in Nmm).

Le analisi strumentali relative alla croccantezza sono state, invece, condotte su un TA-XT Texture Analyzer (Stable Microsystems) dotato di Acoustic Envelop Detector, per la misurazione della risposta sia meccanica che acustica alla compressione mediante sonda a forma di dente. Sono stati misurati diversi parametri strumentali, sia in relazione alla forza che alla risposta sonora prodotta dal campione sotto sollecitazione.

Analisi statistiche univariate (General Linear Model e test Post-hoc di Tukey) sono state applicate per verificare la capacità del panel sensoriale e l'efficacia delle metodiche strumentali nel discriminare fra i campioni. Analisi di regressione (utilizzando il metodo dei minimi quadrati) sono state impiegate per studiare la relazione esistente fra dati sensoriali e strumentali (regressione lineare semplice nel caso della durezza; regressione lineare multipla nel caso della croccantezza).

Risultati e discussione

Durezza

Il panel addestrato ha dimostrato di discriminare i prodotti in base ad entrambi i fattori studiati nel disegno sperimentale (per $\alpha=0,05$), sia in relazione al tipo di gomma base ($H>M>S$), sia per il tipo di poliolo impiegato nella formulazione ($A>B$; Fig. 1a).

Anche le misurazioni strumentali hanno consentito di discriminare i prodotti (per $\alpha=0,05$), evidenziando come la formulazione, in termini di caratteristiche della gomma base e tipo di poliolo impiegato, sia determinante per la durezza (dati non mostrati).

Si è osservata un'ottima correlazione positiva fra la durezza misurata dal panel addestrato e la misurazione del lavoro di compressione (in Nmm; Fig. 2), dimostrando come la metodologia implementata sia adatta a sostituire la misura sensoriale laddove si rendesse necessario.

Croccantezza

Dal punto di vista della croccantezza, il panel addestrato ha discriminato i prodotti in base allo spessore del coating ($T2>T1$) e in base al tipo di gomma base ($S>H$). Non sono state invece rilevate differenze significative in relazione al tipo di poliolo (Fig. 1b).

È interessante osservare che è risultato più facile per i giudici discriminare fra prodotti caratterizzati da spessore sottile della confettatura (Low Thickness), distinguendoli quindi in base al tipo di poliolo presente nel coating ed al tipo di gomma base, rispetto a quelli ad elevato spessore (High Thickness).

Le analisi condotte al Texture Analyzer hanno permesso di misurare una serie di parametri, alcuni dei quali meccanici ed altri acustici. Lo studio dei dati ottenuti ha dimostrato che alcuni di questi parametri sono risultati più idonei a discriminare fra i prodotti, sulla base dei tre fattori presi in esame nel disegno sperimentale (gomma base; poliolo presente nel coating; spessore del coating). Fra questi, ad esempio, la misura dell'area sotto la curva della risposta acustica (misurata in dB), che permette di discriminare soprattutto per spessore del coating ($T2>T1$) e per tipo di poliolo impiegato nella confettatura ($C>B$).

Tuttavia, i risultati delle analisi di regressione mostrano come il miglior modello predittivo ottenibile coinvolga altri parametri strumentali, apparentemente meno

discriminanti, sarebbe a dire il numero di picchi acustici; il numero di picchi legati alla forza; la risposta acustica massima.

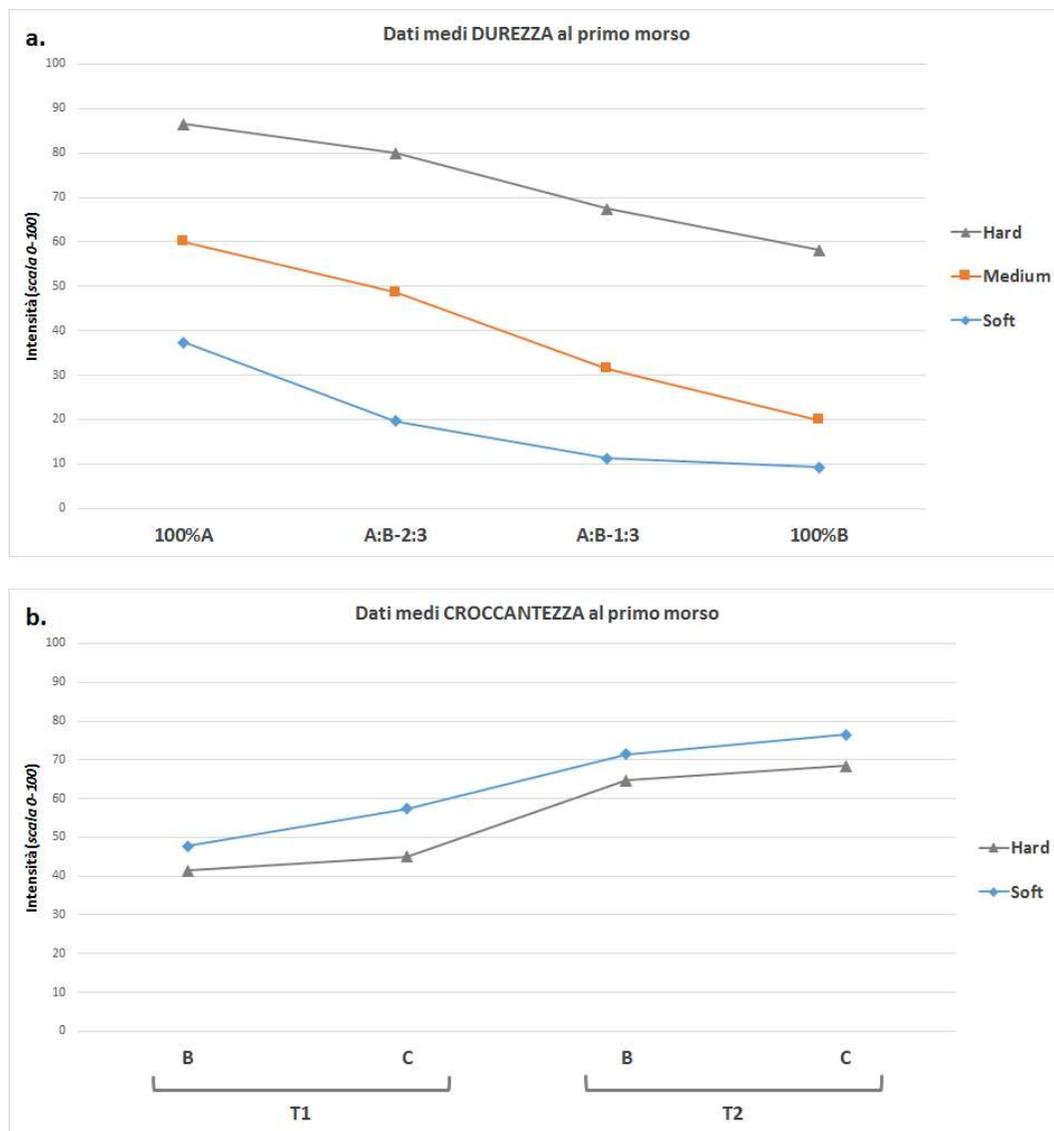


Fig. 1. Valori medi della Durezza (a) e Croccantezza (b) misurati dal panel addestrato.
 In legenda, la gomma base impiegata.
 Sull'asse x sono riportati la proporzione dei polioli impiegati nella ricetta (nel pannello a),
 e la composizione e spessore del coating (nel pannello b).

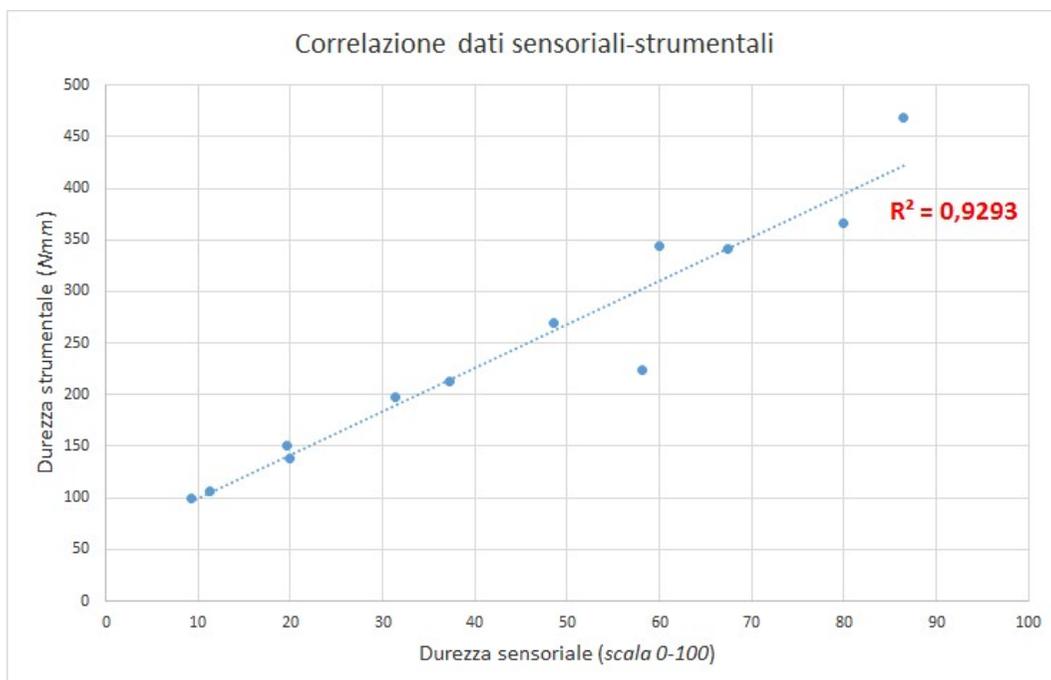


Fig. 2. Correlazione fra la durezza percepita (asse x) e il lavoro misurato alla compressione (asse y).

Ciascuno di questi tre parametri, a sua volta, è in grado di spiegare meglio le differenze provocate dalla modifica di uno o più dei tre fattori presi in considerazione nel disegno (Fig. 3):

- Il modulo acustico massimo ed il numero di picchi acustici mostrano una relazione statisticamente significativa con lo spessore del coating;
- Il numero di picchi di forza è correlato in maniera significativa al tipo di gomma base.

Anche se non in maniera statisticamente significativa, ma borderline, il numero di picchi acustici sembra in relazione anche con il tipo di poliolo impiegato nel coating, ed il numero di picchi di forza con lo spessore del coating stesso.

Pertanto eventuali modifiche delle ricette in relazione ai tre fattori considerati nel disegno sperimentale (gomma base, poliolo, spessore del coating) andranno ad impattare su una o più di queste tre variabili strumentali. Grazie al modello predittivo implementato sarebbe, quindi, possibile studiare e prevedere come cambia la croccantezza percepita, a seconda di come viene modificata la formulazione del prodotto.

Si noti che fra i tre parametri strumentali risultati più efficaci ai fini del modello, ve ne sono due legati alla risposta acustica ed uno legato alla risposta meccanica. Il fatto che il modello predittivo funzioni meglio nel momento in cui vengono presi in considerazione sia parametri acustici che meccanici conferma l'ipotesi che alla base della percezione della croccantezza - proprietà sensoriale notoriamente legata ad informazioni di tipo sonoro - vi

sia in realtà un'interazione multisensoriale, fatta di sensazioni uditive e meccaniche/tattili (Corollaro *et al.*, 2014).

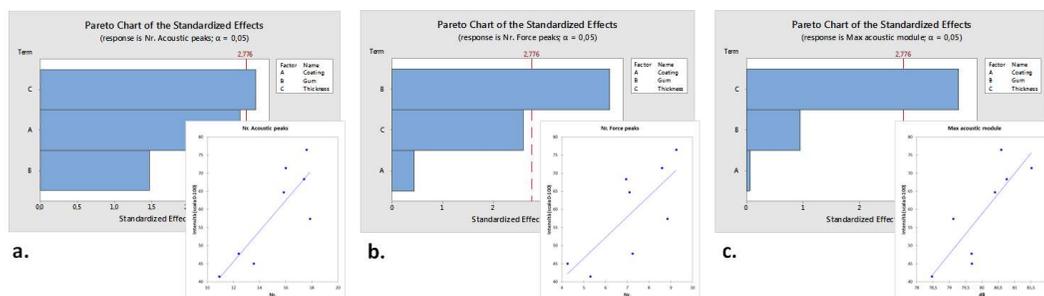


Fig. 3. Pareto charts degli effetti standardizzati e grafici di regressione (riquadro bianco a dex), relativi al numero di picchi acustici (a), numero di picchi di forza (b), modulo acustico massimo (b). Nella Pareto chart: sull'asse x il valore assoluto degli effetti standardizzati. La linea verticale sul grafico evidenzia il limite della significatività per $\alpha=0,05$. Gli effetti standardizzati di valore assoluto superiore al limite risultano statisticamente significativi. Nei grafici di regressione: sull'asse y la croccantezza misurata, sull'asse x la risposta strumentale.

Conclusioni

Il lavoro sulla durezza, che è stato condotto per primo ed al quale sono state dedicate maggiori risorse in termini di tempo e prove condotte, ha portato risultati molto soddisfacenti, che hanno permesso di validare il metodo strumentale, il cui obiettivo sarebbe quello di sostituire l'analisi sensoriale laddove le condizioni la rendessero non applicabile.

Nel caso dello studio relativo alla croccantezza, invece, quelli qui raccolti sono dati preliminari, che tuttavia danno buone indicazioni sulla possibilità di ottimizzare il metodo, arrivando a sviluppare un modello predittivo efficace.

L'obiettivo è dunque arrivare a prevedere la percezione sensoriale della texture del chewing-gum al primo morso attraverso misure strumentali più rapide e convenienti, adatte ad essere condotte su elevate campionature. Ciò consentirebbe di ottimizzare il coinvolgimento del panel sensoriale nelle attività di ricerca e sviluppo dell'azienda.

Bibliografia

Corollaro M.L., Aprea E., Endrizzi I., Betta E., Demattè M.L., Charles M., Bergamaschi M., Costa F., Biasioli F., Corelli Grappadelli L., Gasperi F., "A combined sensory-instrumental tool for apple quality evaluation", in: *Postharvest Biology and Technology*, 96, 2014, pp. 135-144.

SEMOLA DI GRANI ANTICHI ADDIZIONATA CON FARINA D'ORZO PER LA PRODUZIONE DI PASTA FUNZIONALE

Elena Arena¹, Giuseppe Di Miceli², Alfonso Frenda²,
Paolo Ruisi² & Agata Mazzaglia^{1*}

¹*Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente,
Università degli Studi di Catania*

²*Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali,
Università degli Studi di Palermo*

Parole chiave: profilo sensoriale, β -glucani, Timilia, Vertola

Introduzione

L'attenzione dei consumatori è sempre più rivolta verso uno stile di vita sano che prevede scelte alimentari salutari per ridurre il rischio dell'insorgenza di malattie e migliorare il benessere psico-fisico. Parallelamente fenomeni quali l'espansione dei mercati, la crescita della domanda alimentare, l'internazionalizzazione dell'industria e del commercio agroalimentare richiedono l'adeguamento dei sistemi agricoli territoriali per assicurare a tutti l'accesso al cibo e conservare le risorse produttive ed ambientali per le generazioni future. Per la produzione di diversi prodotti, le aziende agroalimentari hanno riscoperto l'utilizzo di grani antichi. In particolare, in Sicilia è molto utilizzata la popolazione Timilia, con la quale si prepara il pane nero di Castelvetro, le cui semole permettono la produzione di pani di colore scuro, dotati di buona digeribilità. Un altro cereale minore, tipico degli ambienti caldo aridi è l'orzo, rivalutato da recenti ricerche scientifiche (De Angelis *et al.*, 2015; Cloetens *et al.*, 2012), in quanto, costituisce un'importante fonte di β -glucani, grazie ai quali si ha un aumento della flora batterica intestinale benefica (Lactobacilli) a svantaggio di quella nociva (Enterobacteriaceae) e una riduzione significativa del colesterolo "cattivo" (LDL), con un consumo di almeno 3 g/giorno.

Uno degli obiettivi dell'industria alimentare è unire innovazione tecnologica e tradizione gastronomica nazionale, che passa anche attraverso il recupero e la valorizzazione di coltivazioni locali, fino a ieri considerate di nicchia, offrendo così interessanti opportunità per produttori, trasformatori e consumatori, con ricadute positive che spaziano dal recupero della biodiversità dei sistemi agricoli, alla tutela della ricchezza culturale del territorio, ai benefici per la salute. Questo fenomeno sta già accadendo in Sicilia, dove si assiste al ritorno della coltivazione di antichi grani locali: Timilia, Russello, Perciasacchi, Maiorca, Margherito, Biancolilla.

Il presente lavoro di ricerca ha previsto la produzione di pasta funzionale utilizzando semola di grano duro di due diversi genotipi di vecchia (Timilia) e recente costituzione (Vertola) e farina d'orzo (con contenuto in β -glucani dell'11%).

* Autore corrispondente: agata.mazzaglia@unict.it.

Sulla granella sono stati determinati il contenuto in proteine, in glutine e in ceneri, l'indice di glutine e di giallo, mentre sulla semola il contenuto in proteine e in ceneri e la granulometria (dati non riportati). Per valutare gli effetti della materia prima sulla qualità della pasta, i campioni sono stati valutati sensorialmente ed inoltre sono stati definiti il tempo di cottura, il colore (L^* , a^* , b^*), la collosità e il nervo.

Materiali e metodi

Sono state prodotte 6 tipologie di pasta, formato spaghetti: due campioni di controllo contenenti il 100% di semola di grano duro (Timilia e Vertola); due campioni con semola di Timilia addizionata del 20 e 40% di farina d'orzo (con contenuto in β -glucani dell'11%); due campioni con semola di Vertola addizionata del 20 e 40% di farina d'orzo (con contenuto in β -glucani dell'11%) (Tab. 1).

Campioni	
T (100% Timilia)	V (100% Vertola)
T-O _{20%} (80% Timilia 20% Orzo)	V-O _{20%} (80% Vertola 20% Orzo)
T-O _{40%} (60% Timilia 40% Orzo)	V-O _{40%} (60% Vertola 40% Orzo)

Tab. 1. Lista dei campioni di pasta analizzati.

Tutti gli impasti sono stati ottenuti per mezzo di un'impastatrice sperimentale MAC 60 VR munita di vasca di estrusione sottovuoto (Italplast, Fidenza, Italia). La pasta ottenuta dopo la fase di formatura per estrusione (attraverso un Teflon die), nel formato spaghetti, è stata trasferita all'interno di una camera statica sperimentale (LAB, Namad Impianti, Roma, Italia) per l'essiccazione. I diagrammi di essiccazione utilizzati per le paste addizionate con farina d'orzo (sia al 20% sia al 40%) hanno previsto 6 step (con variazioni della temperatura e dell'umidità relativa) per una durata complessiva di 21 ore.

Per la definizione del profilo sensoriale, mediante il metodo ISO 7304-2 (2008), sono stati quantificati 19 descrittori da un panel di 11 giudici addestrati (6 donne e 5 uomini, con un'età compresa tra i 23 e i 34 anni).

L'addestramento dei giudici ha previsto 2 incontri settimanali per 3 mesi (Pasqualone *et al.* 2015; Lanza *et al.*, 2011). Le sedute sono state svolte presso il laboratorio di Analisi sensoriale del Di3A munito del software FIZZ. I descrittori sensoriali generati durante l'addestramento sono stati misurati su una scala discontinua da 1 a 9, durante le 6 sedute necessarie per la valutazione dei campioni di pasta. Ad ogni giudice, in piatti di plastica, sono stati serviti circa 20 g di pasta codificata con un codice a 3 cifre.

La preparazione dei campioni ha previsto l'utilizzo di 1L di acqua per 100 g di pasta, alla quale non è stato aggiunto sale. Al termine della cottura sono stati aggiunti 100 ml di acqua fredda/100 g di pasta per bloccare la cottura.

Risultati e discussione

Confrontando tutti i campioni tra di loro (dati non riportati), questi si differenziano per i descrittori: colore, collosità, elasticità e nervo. Il campione T-O_{40%} presenta la più alta intensità del descrittore colore e la più bassa per quanto riguarda l'elasticità e il nervo, quest'ultimo insieme ai campioni T e V-O_{40%}. In generale, i campioni prodotti con grano Timilia sono stati i più collosi, insieme al campione V-O_{40%}, risultati confermati dai dati strumentali (dati non riportati). Dai dati sensoriali e strumentali la combinazione particolarmente interessante dal punto di vista tecnologico risulta il campione V-O_{20%}.

Dalla Fig. 1, che riporta il profilo sensoriale dei campioni di pasta prodotti con grano Timilia, si osserva che il campione T-O_{40%} presenta la maggiore intensità dei descrittori colore e adesività e la più bassa del descrittore elasticità.

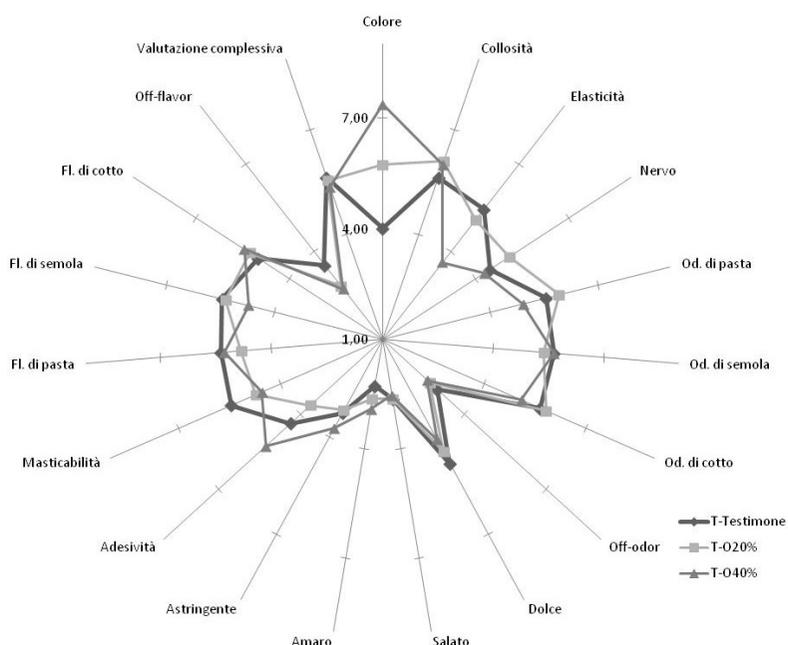


Fig. 1. Profilo sensoriale dei campioni di pasta prodotti con grano Timilia.

La Fig. 2, che riporta il profilo sensoriale della pasta prodotta con frumento Vertola, evidenzia come il campione V-O_{40%} presenti la più alta intensità dei descrittori colore, collosità ed elasticità e la più bassa del descrittore nervo.

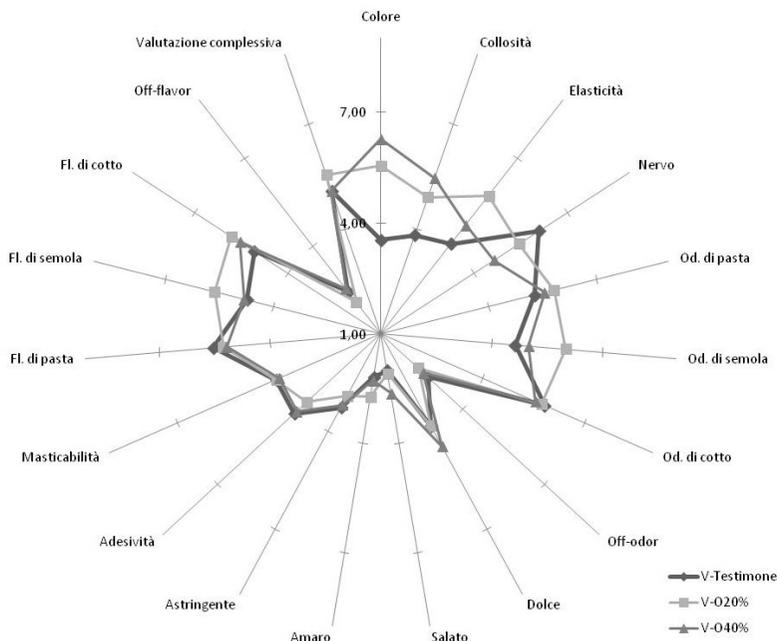


Fig. 2. Profilo sensoriale dei campioni di pasta prodotti con grano Vertola.

Conclusioni

I risultati ottenuti confermano come l'aggiunta di farina d'orzo comporti variazioni nelle proprietà reologiche degli sfarinati in miscela orzo/frumento rispetto a quelli tradizionali di solo frumento duro o tenero. Le proprietà reologiche della pasta diminuiscono quando la quantità di frumento diminuisce nella miscela. Per quanto riguarda l'utilizzo del genotipo Timilia si devono studiare bilanciate formulazioni e appropriate tecnologie di trasformazione per correggere lo scadimento tecnologico conferito dall'aggiunta dello sfarinato d'orzo privo di proteine del glutine.

Bibliografia

Cloetens L., Ulmius M., Johansson-Persson A., Akesson B., Onning G., "Role of dietary beta-glucans in the prevention of the metabolic syndrome", in: *Nutrition Reviews*, 70, 2012, pp. 444-458.

De Angelis M., Montemurno E., Vanninic L., Cosola C., Cavallo N., Gozzi G., Maranzano V., Di Cagno R., Gobbetti M., Gesualdo L., "The role of whole-grain barley on human fecal microbiota and metabolome", in: *Applied Environmental Microbiology*, 81, 22, 2015, pp. 7945-7956.

ISO 7304 "Alimentary pasta produced from durum wheat semolina - Estimation of cooking quality by sensory analysis - Part 2: Routine method", 2008.

Lanza C. M., Mazzaglia A., Scacco A., Pecorino B., "Changes in sensory and instrumental features during storage of industrial Sicilian bread", in: *Italian Journal of Food Science*, 1, 23, 2011, pp. 6-12.

COMPOSIZIONE DEI PRODOTTI ALIMENTARI E PROPRIETÀ SENSORIALI

Pasqualone A., Delvecchio L.N., Gambacorta G., Laddomada B., Urso V., Mazzaglia A., Paolo Ruisi P., Di Miceli G., “Effect of supplementation with wheat bran aqueous extracts obtained by ultrasound-assisted technologies on the sensory properties and the antioxidant activity of dry pasta”, in: *Natural Product Communications*, 10, 10, 2015, pp. 1739-1742.

VALUTAZIONE DI IDONEITÀ DI UNA DOC/DOCG: SUPPORTO DELL'ANALISI SENSORIALE, CHIMICA E DEL NASO ELETTRONICO ALLE COMMISSIONI DI DEGUSTAZIONE

Deborah Franceschi^{1,2*}, Simone Vincenzi^{1,2}, Vasco Boatto¹ & Marco Bravi^{2,3}

¹*DAFNAE - Dipartimento Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente, Università degli Studi di Padova*

²*CIRVE - Centro Interdipartimentale per la Ricerca in Viticoltura ed Enologia, Università degli Studi di Padova*

³*Dipartimento Ingegneria Chimica Materiali Ambiente, Università degli Studi di Roma "La Sapienza"*

Introduzione

Le Denominazioni di Origine Controllata e/o Garantita sono riservate ai vini che rispondono alle condizioni ed ai requisiti stabiliti nei rispettivi disciplinari di produzione, in particolare in termini di caratteristiche chimico-fisiche e sensoriali. La verifica di tali requisiti può essere effettuata a monte dall'Enologo di cantina. Per poter accedere nel mercato con una determinata Denominazione, cioè acquisire la fascetta che poi viene applicata al collo di ogni bottiglia certificata posta in commercio, è tuttavia necessario che la Società Valoritalia, cioè l'organismo di controllo autorizzato dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, effettui un ulteriore accertamento. Dapprima il controllo viene effettuato attraverso un'esame chimico-fisico e, in seguito, superata questa prima fase, un giudizio sensoriale da parte di una commissione di valutazione appositamente individuata emette un responso finale di tipo vincolante in modo binario (idoneo o rivedibile).

I nasi elettronici hanno trovato applicazione principalmente in campo ambientale (Dentoni *et al.*, 2012; Amodio *et al.*, 2012) e nella caratterizzazione dei prodotti alimentari (Peris and Escuder-Gilbert, 2009); in quest'ultimo campo, spiccano le applicazioni per la identificazione inter- (Alexandre *et al.*, 2009) e intra-varietale (López de Lerma *et al.*, 2013) e il monitoraggio di processo (Pinheiro *et al.*, 2002; Lozano *et al.*, 2015).

Il lavoro qui descritto mira a verificare se strumenti di analisi quantitativa ma non composto-specifica della fase gas, usualmente denominati "nasi elettronici", eventualmente corredati di alcuni dati analitico-chimici pertinenti la medesima fase, possano essere utili nella predizione della valutazione della commissione istituzionale.

Parallelamente, lo studio ha investigato se l'analisi sensoriale sia un buon predittore della valutazione della commissione stessa ed i rapporti tra le risultanze del lavoro del panel sensoriale e della commissione istituzionale.

* Autore corrispondente: deborah.franceschi@unipd.it.

Materiali e metodi

Il lavoro è stato svolto parallelamente ed in sovrapposizione al lavoro di routine svolto da Valoritalia, soggetto istituzionalmente incaricato per la DOC "Prosecco" e la DOCG "Conegliano Valdobbiadene Prosecco Superiore" che organizza le sedute di valutazione operatE da 5 membri soggetti a turnazione. Nella prima parte del lavoro, i campioni di vino conformi all'analisi chimico-fisica e che sono stati sottoposti all'analisi della commissione di degustazione (risultandone conformi, oppure rivedibili, ossia non conformi) sono stati soggetti all'analisi da parte di un "naso elettronico" (schema del sistema di campionamento ed analisi in Fig. 1).

Gas di trascinamento (azoto)

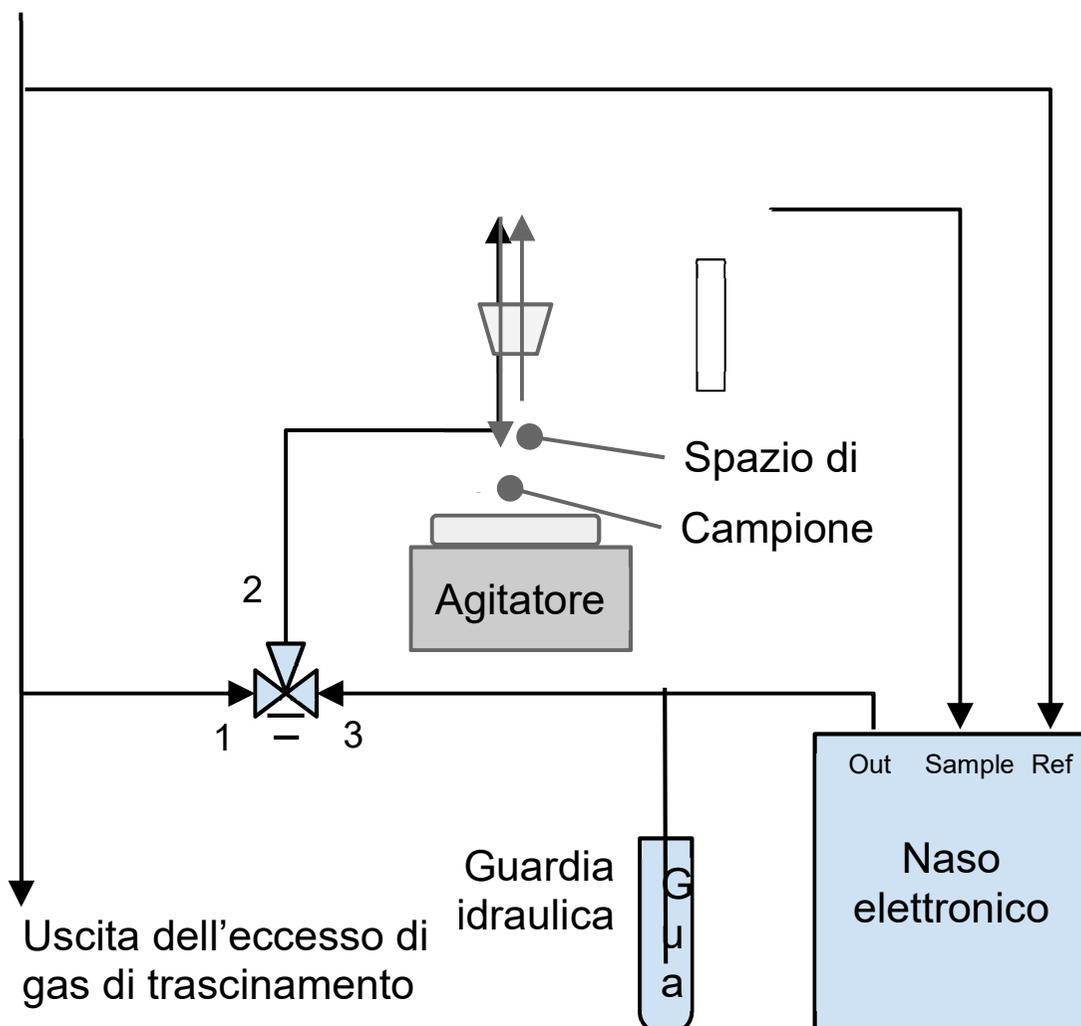


Fig. 1. Schema del sistema di campionamento ed analisi incentrato sul naso elettronico.

Successivamente, i dati provenienti dall'analisi chimico-fisica pertinenti la fase gassosa in equilibrio con il vino (acidità volatile, SO₂, sovrappressione di CO₂ e concentrazione di etanolo effettiva) e quelli provenienti dai sensori del naso elettronico (Libra Nose 2.1, dotato di 8 microbilance al quarzo) sono stati analizzati mediante metodi dell'analisi chemiometrica non supervisionati e supervisionati, quali l'analisi delle componenti principali (PCA), la proiezione su strutture latenti (PLS) e l'analisi discriminante lineare (LDA) evidenziando la potenzialità previsionale da parte di questi strumenti di prevedere la risposta della commissione sulla base di soli dati conoscibili "a priori". Nella seconda parte del lavoro, i campioni di vino conformi all'analisi chimico-fisica e che sono stati sottoposti all'analisi della commissione di degustazione (risultandone idonei, ossia conformi, oppure rivedibili, ossia non conformi) sono stati soggetti sia all'analisi da parte di un "naso elettronico", sia alla valutazione di un panel sensoriale costituito da 10 componenti, addestrato e gestito in accordo alle norme ISO 8586 1/2 in vigore da personale dell'Università di Padova / CIRVE (Conegliano -TV).

Risultati e discussione

Ad oggi i dati disponibili si classificano al meglio tra campioni conformi e non conformi usando l'analisi discriminante lineare; infatti, la suddivisione tra campioni conformi e non conformi viene effettuata correttamente con due variabili, sia per i campioni riguardanti la DOC sia per quelli riguardanti la DOCG (Fig. 2).

La PLS è stata in grado di aggregare i campioni non conformi solo includendo 3 variabili latenti ed esclusivamente nel caso dei prodotti appartenenti alla DOCG. La PCA, infine, unica tecnica statistica non supervisionata adottata nello studio, non è stata in grado di produrre aggregazioni visibili tra i campioni, dimostrando quindi che tale esito di valutazione non risponde ad una variabile collegata ad una elevata varianza, ossia ad una evidente proprietà intrinseca (fisica o chimica) del prodotto considerato (Franceschi *et al.*, 2015).

In nessun caso il contributo dell'analisi chimico-fisica o del naso elettronico, considerati da soli, sono stati sufficienti a prevedere il giudizio di conformità o non conformità della commissione di degustazione istituzionale.

I pareri del panel di analisi sensoriale tendono a deviare significativamente dalle risultanze delle commissioni di degustazione, pur restando ad essi correlati. Nel grafico in Fig. 3 che riporta le valutazioni nello spazio (giudizio della commissione vs giudizio del panel) si osserva una area di sostanziale accordo tra i giudizi conclusivi del panel sensoriale e della commissione di degustazione (ascisse positive del parere di conformità espresso dal panel di analisi sensoriale) e un'area di disaccordo tra i giudizi conclusivi del panel sensoriale e della commissione di degustazione (ascisse negative). Il grafico riporta la retta interpolare di tali punti, retta che, per esprimere sostanziale corrispondenza tra i giudizi delle due commissioni, dovrebbe passare per l'origine degli assi. Il fatto che, invece, essa passi al di sopra mostra che le valutazioni delle commissioni appaiono significativamente più bonarie di quelle del panel di analisi sensoriale.

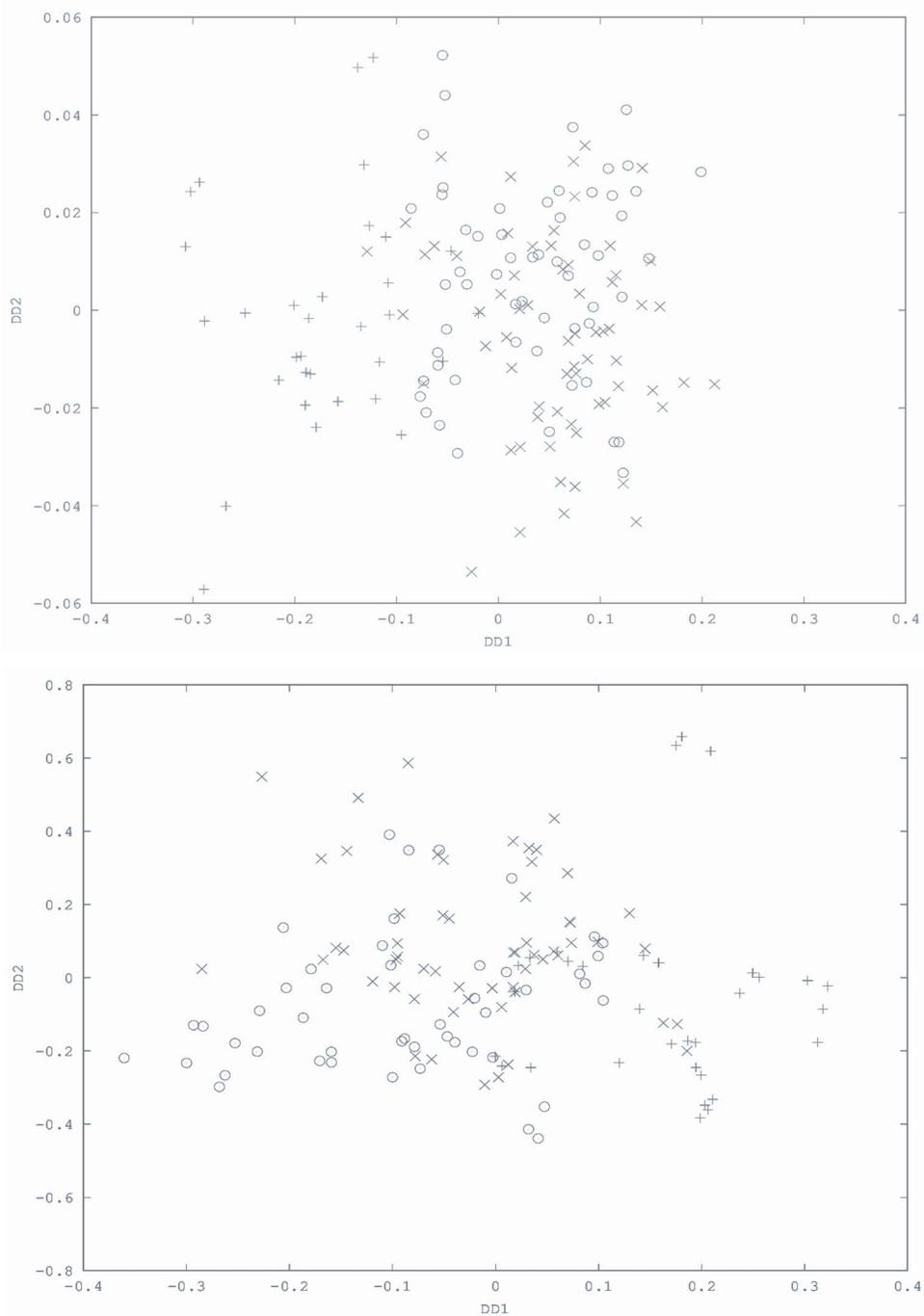


Fig. 2. Risultati della classificazione tramite LDA di campioni DOCG (sopra) e DOC (sotto).

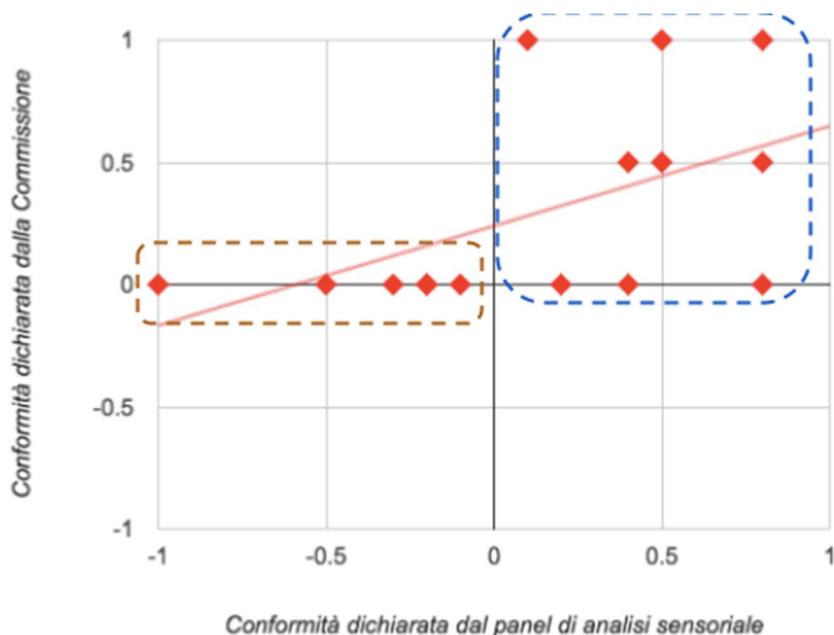


Fig. 3. Relazione tra le risultanze delle sedute della commissione istituzionale e delle sedute del panel su campioni corrispondenti (pareri di conformità).

Conclusioni

Mentre i dati provenienti dall'analisi chimica da soli non costituiscono un predittore valido della accettabilità di un prodotto per la commissione istituzionale di validazione di un lotto di prodotto prima della fascettatura, l'aggiunta delle informazioni ottenibili tramite il naso elettronico fornisce una base sufficiente, a patto che si usi tuttavia un apprendimento supervisionato, il che significa che la previsione di conformità non è una proprietà intrinseca del prodotto che risulta dalla massimizzazione delle informazioni contenute nei dati sperimentali che vengono sottoposti alla analisi chemiometrica.

I pareri del panel di analisi sensoriale tendono a deviare significativamente dalle risultanze delle commissioni di degustazione, pur restando ad essi correlati; le commissioni appaiono significativamente più bonarie.

Bibliografia

Aleixandre M., Gonzalez J. A., Sayago I., Fernández M. J., Gutierrez J., Horrillo M. C., "Analysis of grape variety and denomination of origin of several wines with an artificial nose", in: *Proc. CDE 2009 Spanish Conference on Electronic Devices*, Santiago de Compostela (Spain) February 11-13, 2009, pp. 309-311.

Amodio M., Brattoli M., Dambruoso P., de Gennaro L., de Gennaro G., Loiotile A. D., Trizio L., "Odour impact assessment by a multiparametric system (electronic noses/CH4-NMHC analyser)", in: *Chemical Engineering Transactions*, 30, 2012, pp. 199-204.

Dentoni L., Capelli L., Sironi S., Remondini M., Della Torre M., Riccò I., Demattè F., Zanetti S., Grande M. I., "Electronic noses for the qualitative and quantitative

determination of environmental odours”, in: *Chemical Engineering Transactions*, 30, 2012, pp. 211-216.

López de Lerma M. D. L. N., Bellincontro A., García-Martínez T., Mencarelli F., Moreno J. J., “Feasibility of an electronic nose to differentiate commercial Spanish wines elaborated from the same grape variety”, in: *Food Research International*, 51 (2), 2013, pp. 790-796.

Franceschi D., Tiranno M., Vincenzi S., Boatto V., Bravi M., “‘Artificial Sensory Analysis’ for Sensory Classification of Prosecco Sparkling Wines”, in: *Chemical Engineering Transactions*, 43, 2015, pp. 32-45.

Lozano J., Santos J. P., Suárez J. I., Cabellos M., Arroyo T., Horrillo C., “Automatic Sensor System for the Continuous Analysis of the Evolution of Wine”, in: *American Journal of Enology and Viticulture*, 66, 2, 2015, pp. 148-155.

Peris M., Escuder-Gilabert L., “A 21st century technique for food control: Electronic noses”, in: *Analytica Chimica Acta*, 638 (1), 2009, pp. 1-15.

Pinheiro C., Rodrigues C. M., Schäfer T., Crespo J. G., “Monitoring the aroma production during wine-must fermentation with an electronic nose”, in: *Biotechnology & Bioengineering*, 77 (6), 2002, pp. 632-640.

VALUTAZIONE SENSORIALE E CHIMICO-MERCEOLOGICA DELLE VARIETÀ DI RISO DA RISOTTO CARNAROLI E BALDO COLTIVATI IN SETTE DISTINTI AREALI

Laura Galassi^{*}, Cinzia Simonelli¹, Mauro Cormegna¹ & Piergiorgio Bianchi²

¹ENR - Ente Nazionale Risi, Castello d'Agogna (PV)

²ERSAF - Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste,
Regione Lombardia

Parole chiave: riso, analisi sensoriale, texture, varietà

Introduzione

A seguito della messa a punto dell'analisi sensoriale su riso, è stato possibile condurre una valutazione di varietà quali il Baldo e il Carnaroli, tipicamente utilizzati per cucinare risotti.

Sono stati presi in considerazione nello studio 7 campioni per ciascuna varietà, provenienti da zone di coltivazione molto eterogenee tra loro; il riso in Italia viene infatti coltivato oltre che in Piemonte, Lombardia e Veneto, anche in Emilia Romagna, Toscana, Sardegna e Calabria.

Alcune varietà, coltivate in areali particolari, sono contemplate in Disciplinari DOP e IGP e risulta quindi interessante valutarne le peculiarità organolettiche.

Considerando due varietà di riso coltivate ciascuna in 7 areali distinti, si vuole valutare se vi siano delle differenze significative a livello di caratterizzazione chimico-merceologica, percepibili anche attraverso analisi sensoriale.

Materiali e metodi

Le due varietà selezionate per lo studio sono Baldo e Carnaroli, entrambe classificate come lunghi A, secondo la legislazione europea (Reg. CE 1308/2013), appartenenti al gruppo Superfino in base al Decreto Annuale (DM 01 ottobre 2015).

Nel LCM sono state effettuate le seguenti determinazioni analitiche: lunghezza e larghezza (UNI EN ISO 11746:2012) mediante un analizzatore di immagini WinSEEDLE; determinazione delle caratteristiche di texture, ovvero la consistenza (UNI EN ISO 11747:2012) e la collosità (MP14 rev.09) con un analizzatore di struttura TA.XTplus (SMS); il tempo di gelatinizzazione mediante il metodo *Ranghino* (UNI ISO 14864:2004) che è correlato al tempo di cottura delle varietà (Simonelli *et al.*, 2013) e il contenuto di amilosio (UNI ISO 6647-1:2008) mediante uno spettrofotometro UV-VIS (Perkin Elmer). Al fine della

* Autore corrispondente: laura.galassi@ersaf.lombardia.it.

valutazione statistica, è stato effettuato il test di Turkey-Kramer, per il quale si riportano le significatività nella Tab. 1.

La valutazione sensoriale è stata effettuata nei laboratori di ERSAF (costruiti in accordo alla ISO 8589:2007); è stato stilato il profilo sensoriale (ISO 13299:2003) di ogni varietà previa identificazione delle caratteristiche sensoriali percepite (descrittori) che sono misurati quantitativamente per definire le differenze percepibili tra differenti varietà (Simonelli *et al.*, Bangkok 2014). I descrittori specifici valutati per il riso sono: odore popcorn, arachidi, pane biscottato, crosta di pane, noci; dolce; acido; amaro; durezza; solubilità; friabilità; masticabilità; adesività; aroma amido, pop-corn, legno, burro, arachidi.

	Lunghezza mm	Larghezza mm	Amiloso g/100g	Consistenza kg/cm ²	Collosità g.cm	Gel-time min
B1 (FE)	6.93±0.04 b	3.01±0.01 d	16.37±1. 61 a	0.83±0.03 a	2.68±0.09 c	20.18±0.30 b
B2 (FE)	6.92±0.02 b	3.07±0.02 c	16.02±0. 42 a	0.80±0.05 a	3.57±0.01 bc	21.58±0.30 a
B3 (PV)	6.85±0.09 c	3.08±0.02 bc	17.64±0. 14 a	0.76±0.01 ab	4.37±0.49 bc	21.0±0.30 ab
B4 (LO)	6.91±0.06 b	3.01±0.02 d	16.43±1. 95 a	0.83±0.00 a	2.63±0.12 c	21.27±0.30 a
B5 (PV)	6.98±0.01 b	3.11±0.03 bc	17.09±0. 05 a	0.78±0.02 ab	3.87±0.10 bc	21.55±0.30 a
B6 (AL)	7.18±0.03 a	3.18±0.02 a	17.48±1. 04 a	0.81±0.03 a	3.20±0.12 bc	21.67±0.30 a
B7 (VC)	6.88±0.03 b	3.12±0.01 b	17.21±0. 16 a	0.73±0.03 b	6.11±2.13 a	21.97±0.30 a
C1 (NO)	6.80±0.07 b	3.125±0.0 2 bc	21.44±0. 86 a	1.08±0.02 ab	0.643±0.16 ab	20.40±0.30 a
C2 (VR)	6.93±0.05 b	3.25±0.01 a	22.62±1. 22 a	1.08±0.00 ab	0.73±0.06 ab	19.45±0.30 ab
C3 (RO)	7.08±0.05 a	3.19±0.01 bc	21.80±1. 27 a	1.08±0.02 ab	0.63±0.00 ab	18.18±0.30 c
C4 (LO)	6.83±0.03 b	3.11±0.00 d	21.83±0. 70 a	1.08±0.02 ab	0.62±0.22 b	18.53±0.30 bc
C5 (PV)	6.61±0.01 d	3.10±0.02 d	21.68±0. 82 a	1.02±0.02 b	0.67±0.06 ab	18.47±0.30 c
C6 (VC)	6.78±0.02 bc	3.15±0.02 cd	22.32±1. 62 a	1.09±0.01 a	0.57±0.06 b	18.32±0.30 c
C7 (PV)	6.90±0.01 b	3.24±0.02 ab	21.32±1. 54 a	1.08±0.05 ab	0.78±0.07 a	18.88±0.30 bc

Tab.1. Caratterizzazione chimico-fisica e strutturale dei campioni di Baldo e Carnaroli.

Risultati e discussione

Per entrambe le varietà e per lo studio intrapreso, sono stati presi in considerazione solo campioni lavorati.

A livello commerciale, sia Baldo che Carnaroli vengono infatti proposti solo come lavorati e non come integrali.

Da un punto di vista della caratterizzazione sensoriale, se si considerano i soli campioni di Baldo (Fig. 1), si nota il contrasto fra Baldo 5 e Baldo 4 e le caratteristiche sensoriali coinvolte sono: acido, solubilità, friabilità, adesività e aroma legno. Baldo 5 presenta le maggiori intensità (fra i campioni di Baldo considerati) di acido, adesività e aroma legno; Baldo 4, invece, le maggiori intensità di solubilità e friabilità e le minime per le caratteristiche proprie di Baldo 5. Le differenze di intensità sono lievi per acido e solubilità (0,3 su di una scala a 9 punti); intermedie per friabilità e aroma di legno (0,4-0,6); più decise per adesività (0,7).

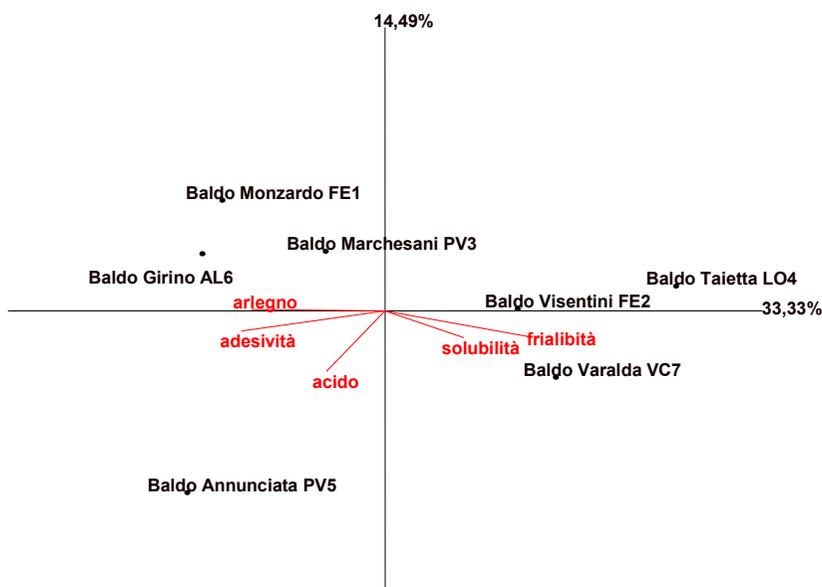


Fig. 1. Mappa sensoriale per la varietà Baldo.

Per quanto riguarda la caratterizzazione chimico-merceologica, valutando i dati riportati in Tab. 1, considerando il contenuto di amiloso, non si riscontrano differenze significative legate alle variazioni pedo-geografiche dei diversi campioni. Si riscontrano invece differenze per quanto riguarda le dimensionalità dei granelli e per i tempi di gelatinizzazione. I dati più interessanti riguardano le caratteristiche di *texture* dei campioni: si evincono differenze nella consistenza, ma soprattutto nella collosità con valori che vanno da 2.63 a 6.11 g.cm (su una scala che va da 0 a 10 g.cm).

Se si considerano i soli campioni di Carnaroli (Fig. 2), il contrasto sensoriale si manifesta fra Carnaroli 1 e Carnaroli 7 e le caratteristiche sensoriali coinvolte sono: odore di noci, solubilità, adesività e aroma di legno.

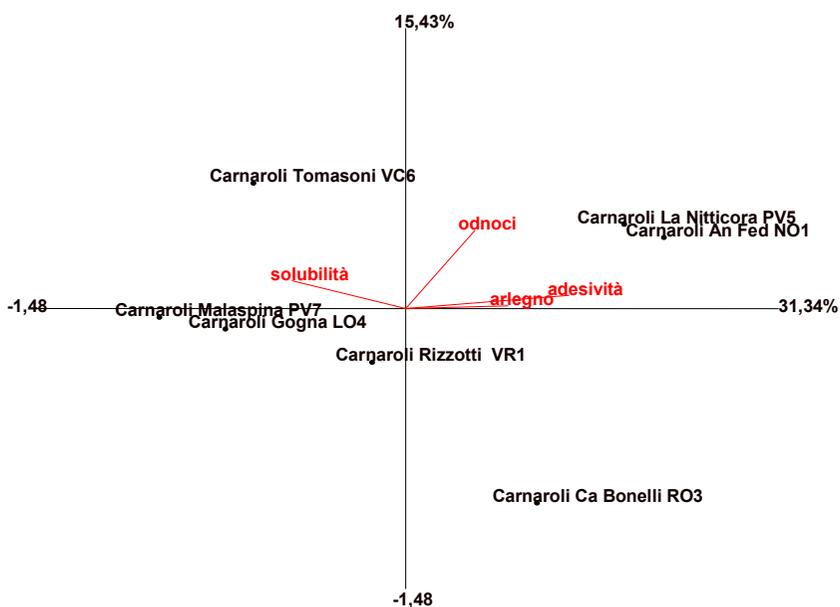


Fig. 2. Mappa sensoriale per la varietà Carnaroli.

Mentre il primo presenta le massime intensità di odore di noci, adesività e aroma di legno, il secondo presenta le massime intensità di solubilità e le minime per le caratteristiche proprie di Carnaroli 1. Le differenze sono lievi per solubilità (0,2 su di una scala a 9 punti); intermedie per le altre caratteristiche (0,4-0,5). In entrambi i casi, è l'adesività la caratteristica sensoriale di maggior differenziazione intravarietale per la sua intensità.

Analizzando i dati riportati in Tab. 1, per quanto riguarda il parametro amilosio, non si riscontrano differenze significative tra i campioni. Si hanno invece differenze significative sui parametri lunghezza, larghezza del granello e tempo di gelatinizzazione.

Per quanto riguarda il parametro consistenza le differenze non sono molto enfatizzate, ma si percepiscono. Tutti i dati di collosità sono sotto al valore di 1 g.cm (il Carnaroli è una varietà poco collosa) e si percepiscono differenze tra i campioni anche se meno nette che per il Baldo.

Conclusioni

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

Tuttavia, si notano delle tendenze, dovute al fatto che un terzo dei giudici addestrati, impiegati in questo profilo, riesce effettivamente a discriminare tra i campioni. Degno di nota è che i campioni di Baldo presentano profili sensoriali più spiccati dei campioni di Carnaroli, come del resto anche nella caratterizzazione chimico-merceologica.

Sono da notare alcuni risultati non pienamente concordanti tra le due tipologie di caratterizzazioni. Dal primo studio effettuato nel 2010 (Galassi *et al.*, 2011) era emersa una buona correlazione tra il parametro sensoriale adesività e la merceologica collosità. Non si trova qui un riscontro in quanto è il campione Baldo 7-VC a presentare un valore particolarmente elevato di collosità (6.11 g.cm!) non percepito a livello sensoriale in quanto è invece il Baldo 5-PV a presentare il punteggio più alto per l'adesività. Comunque è l'adesività la proprietà sensoriale che meglio diversifica le varietà, così come accade per la collosità.

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

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

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

Tra le due varietà esaminate, il Baldo è quello che presenta delle differenze particolarmente enfatizzate soprattutto per quanto concerne il parametro collosità. Anche da precedenti studi (Simonelli *et al.*, 2014; Cormegna *et al.*, 2011) era emerso che la collosità costituiva un ottimo parametro per discriminare tra zone di coltivazione distinte, in particolare sia il Baldo che il Carnaroli erano annoverate tra quelle varietà per cui vi erano differenze collosità tra campioni coltivati in Baraggia e in Lomellina. In Baraggia si avevano collosità statisticamente superiori.

Valutando i dati del Carnaroli riportati in Tab. 1, è possibile notare che vi siano delle significative differenze sui valori di tempo di gelatinizzazione che si ripercuotono sui tempi di cottura (Simonelli *et al.*, 2013) e quindi proprio sulla stessa tenuta in cottura.

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

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

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

Bibliografia

Cormegna M., Simonelli C., Marinone Albini F., "Studio della collosità del riso in diverse aree di coltivazione", in: *La Rivista di Scienza dell'Alimentazione*, 3, 40, 2011.

Galassi L., Simonelli C., *Caratterizzazione sensoriale e chimico-merceologica di riso*, I ERSAF, Regione Lombardia, 2011.

Galassi L., Simonelli C., *Caratterizzazione sensoriale e chimico-merceologica di riso*, III ERSAF, Regione Lombardia, 2015.

ISO 8586:2012, Sensory analysis - General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors.

ISO 8589:2007. Sensory analysis - General guidance for the design of test rooms

ISO 13299:2016, Sensory analysis- Methodology- General guidance for establishing a sensory profile.

MIPAAF - DM 01/10/2015, GU n. 271/15, Denominazione delle varietà di risone e delle corrispondenti varietà di riso per l'annata agraria 2015-2016.

MP14 rev.09 (2013), Riso - Determinazione della collosità dei grani dopo cottura, Ente Nazionale Risi LCM.

Regolamento UE 1308/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 dicembre 2013 recante organizzazione comune dei mercati e dei prodotti agricoli.

Simonelli C., Cormegna M., Galassi L., Bianchi P., "Cooking time and gelatinization time of rice Italian varieties", in: *La Rivista di Scienza dell'Alimentazione*, 2, 42, 2013.

Simonelli C., Cormegna M., Marinone Albini F., Radicchi M., "Validazione di un metodo per la determinazione della collosità su riso", in: *La Rivista di Scienza dell'Alimentazione*, 1, 43, 2014.

Simonelli C., Galassi L., Cormegna M., Bianchi P., "Chemical, Physical, Textural and Sensory evaluation on rice". Poster (IRC Bangkok, 27-31 ottobre 2014).

Società Italiana di Scienze Sensoriali (a cura di), *Atlante sensoriale dei prodotti alimentari*, Tecniche Nuove, 2012.

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

UNI EN ISO 11746:2012, Riso - Determinazione delle caratteristiche biometriche dei grani.

UNI EN ISO 6647-1:2008, Riso - Determinazione del contenuto di amilosio - Parte 1: Metodo di riferimento.

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

UNO STUDIO SULLE INTERAZIONI MULTISENSORIALI NELLA MELA

Mathilde Charles^{1*}, Isabella Endrizzi², Eugenio Aprea²,
Jessica Zambanini², Emanuela Betta² & Flavia Gasperi^{2*}

¹Slab srl, Cavedago

²Dipartimento Qualità Alimentare e Nutrizione, Centro Ricerca ed Innovazione,
Fondazione Edmund Mach (FEM), San Michele all'Adige, Italia

Parole chiave: interazioni multisensoriali, Temporal Dominance of Sensations,
Analisi Descrittiva, odoranti

Introduzione

Il flavour è un fattore determinante per l'accettabilità di qualsiasi alimento e in particolare per le mele (Daillant-Spinnler *et al.*, 1996; Harker *et al.*, 2008). La percezione del flavour è un'esperienza multisensoriale indotta dagli stimoli del gusto, dell'odore e chemestetici e influenzata dalle sensazioni somestesiche della texture e da segnali sonori e visivi (Spence, 2012).

Le interazioni tra sensi sono state ampiamente studiate ma solo in pochi lavori le valutazioni sono state condotte su matrici alimentari reali in particolare sulle mele (Charles *et al.*, 2013; Demattè *et al.*, 2014; Poinot *et al.*, 2011) considerando anche la componente dinamica.

Gli obiettivi del presente lavoro sono: *i*) studiare le interazioni legate alla percezione del flavour in un prodotto complesso come la mela in modo dinamico; *ii*) indagare l'effetto dell'aggiunta di odoranti artificiali (fruttato o vegetale) da soli o in associazione a modificatori del gusto sulle altre percezioni e *iii*) valutare l'idoneità del metodo TDS per evidenziare e studiare le interazioni sensoriali.

Materiali e metodi

Seguendo il disegno sperimentale schematizzato in Fig. 1 sono stati preparati 9 campioni di mela con 3 varianti di gusti e 3 di odori.

Tutti i campioni erano costituito da dischetti di Golden Delicious (~2.5 g) modificati attraverso l'immersione in una soluzione antiossidante contenente i seguenti composti da soli o in combinazione secondo lo schema di Fig. 1:

- odoranti: acetato di isoamile o cis-3 exen-1-olo
- modificatori del gusto: fruttosio o acido malico

* Autori corrispondenti: mathildeccharles@gmail.com, flavia.gasperi@fmach.it.

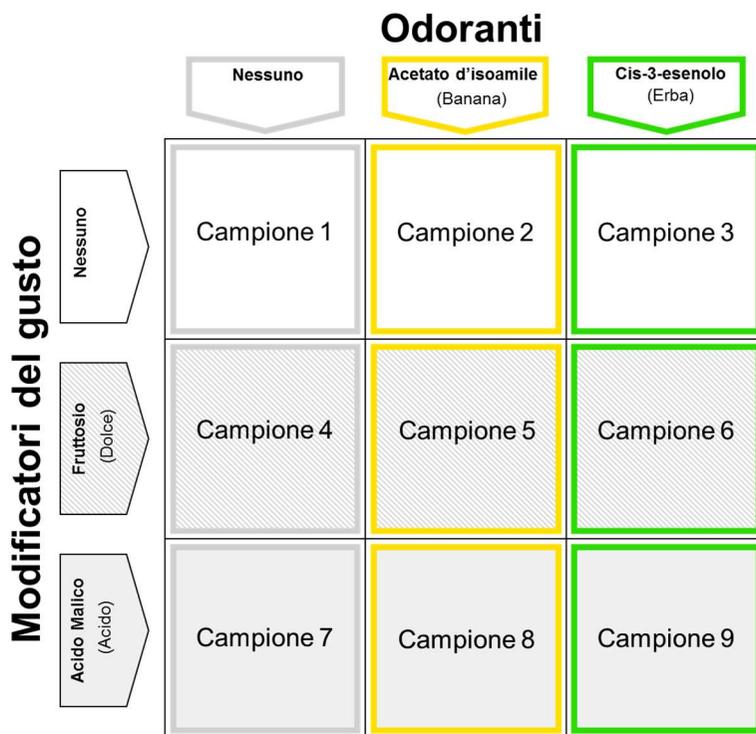


Fig. 1. Disegno fattoriale utilizzato per lo studio: 3 varianti di gusto e 3 di odore.

I dischetti sono stati serviti in vaschette di plastica con numeri casuali secondo un disegno quadrato di Williams e presentati sotto luce rossa a temperatura ambiente.

Gli stessi campioni sono stati valutati da 2 panel seguendo 2 metodi descrittivi per confrontare le modalità di valutazione dinamica e statica.

Il Temporal Dominance of Sensations (TDS; Pineau *et al.*, 2009), scelto come metodo dinamico, permette di descrivere i cambiamenti delle sensazioni dominanti durante l'assaggio. I campioni sono stati valutati da un panel di 20 giudici addestrati con una lista di 8 attributi (*Dolce, Acido, Croccante, Duro, Succoso, Fondente, Fruttato e Vegetale*). I giudici hanno assaggiato tutti i 9 campioni in una sessione e sono state condotte 3 repliche in giornate diverse. Le analisi TDS prevedevano un tempo di valutazione per campione di 45 secondi e un ordine di presentazione degli attributi diverso per ogni giudice.

L'analisi descrittiva (AD) condotta secondo la procedura del profilo convenzionale (Stone *et al.*, 1974) è stata scelta come metodo statico di riferimento che permette una descrizione quali-quantitativa dettagliata dei campioni. La valutazione è stata condotta da un panel di 12 giudici addestrati (diversi da quelli del TDS) seguendo un protocollo di assaggio basato su 33 attributi (Corollaro *et al.*, 2013) dell'odore, del flavour e della texture. Sono state condotte 2 repliche in giornate diverse che prevedevano la valutazione dei 9 campioni in un'unica sessione.

In parallelo alle valutazioni sensoriali, i 9 campioni sono stati sottoposti ad analisi strumentali per controllare la preparazione dei campioni e le modifiche indotte dai trattamenti.

I parametri considerati sono: la *sostanza secca SS* (a 105°C); la *succosità* (% di succo estraibile meccanicamente); i *solidi solubili* (*gradi Brix* tramite refrattometro DBR35, XS Instruments, Poncarale, Brescia, Italia) e l'*acidità titolabile* (tramite titolatore Compact Titrator, Crison Instruments S.A., Alella, Barcelona, Spagna). La *texture* è stata misurata sui cilindri di mela (dieci cilindri per campione) con un analizzatore di texture TA-XT dotato di un dispositivo rilevatore acustico (Stabile Microsystem Ltd., Godalming, UK). I metodi applicati sono descritti in Corollaro *et al.* (2014).

I composti volatili (cis-3-esenolo e acetato di isoamile) sono stati analizzati con la tecnica gascromatografica SPME-GC-MS utilizzando una curva di calibrazione per la quantificazione dei composti. Per maggiori dettagli si rimanda a Aprea *et al.* (2012).

I dati del profilo sensoriale e strumentali sono stati analizzati con un'ANOVA a 2 e 1 via rispettivamente con confronto post-hoc secondo il test LSD di Fisher. Tutte le analisi sono state effettuate con STATISTICA 9.1 (StatSoft Inc., Tulsa, USA).

Le curve TDS sono state elaborate seguendo la procedura descritta in Pineau *et al.*, (2012). I dati non sono stati standardizzati secondo la dimensione temporale, poiché i giudizi seguivano un preciso protocollo.

Risultati e discussione

Nel presente lavoro vengono illustrati i risultati preliminari concentrando la presentazione ai campioni modificati per la sola aggiunta dell'odorante.

Dinamicità della percezione delle mele

A livello globale, le mele sono state descritte secondo uno schema comune: all'inizio si succedono gli attributi di consistenza, di gusto e alla fine di flavour come mostrato in Fig. 2. Questi risultati rispecchiano le trasformazioni che accadono in bocca: la destrutturazione della matrice durante la masticazione; la solubilizzazione dei composti nella saliva e infine il rilascio dei composti responsabili degli aromi nell'aria presente in bocca.

Effetto dell'odorante

Il campione 1 (mela non modificata) viene descritto con il TDS usando gli attributi di texture: duro, croccante e succoso. Successivamente diventano dominanti il flavour fruttato e il gusto dolce (Fig. 2, in alto).

A seconda del tipo di odorante, fruttato (acetato d'isoamil) o vegetale (cis-3-esenolo), la percezione del campione cambia in modo diverso (Fig. 2).

L'aggiunta dell'odorante di banana (campione 2) fa aumentare la persistenza e la dominanza del flavour fruttato ma esalta anche il gusto dolce che risulta inoltre dominante prima nella valutazione (Fig. 2, in mezzo). Al contrario diminuisce la dominanza della durezza. Anche con l'odorante di erba (campione 3) si osserva un aumento della dominanza del gusto dolce ma la comparsa del vegetale che sovrasta il fruttato e una diminuzione della dominanza della succosità.

Al contrario, nei dati dell'AD non notiamo nessuna differenza significativa tra i campioni 1 e 2 (Fig. 3) per l'attributo dolce, indicando che il TDS sembra più sensibile nel cogliere le interazioni sensoriali. Nei profili AD risulta significativa l'aumento di intensità del flavour di erba ma non quello di banana. Nessuna differenza significativa inoltre è stata rilevata per i descrittori di texture utilizzati anche dal panel TDS.

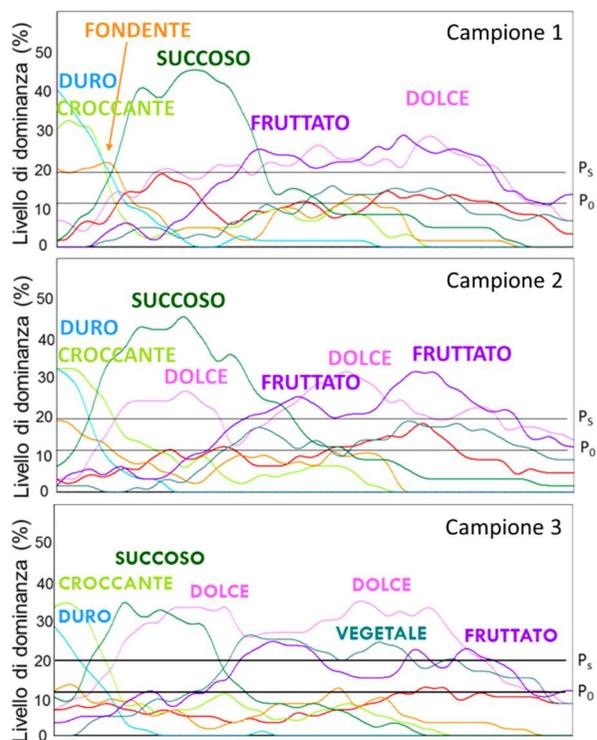


Fig. 2. Le curve TDS dei campioni 1 (mela tq), 2 (banana) e 3 (erba).

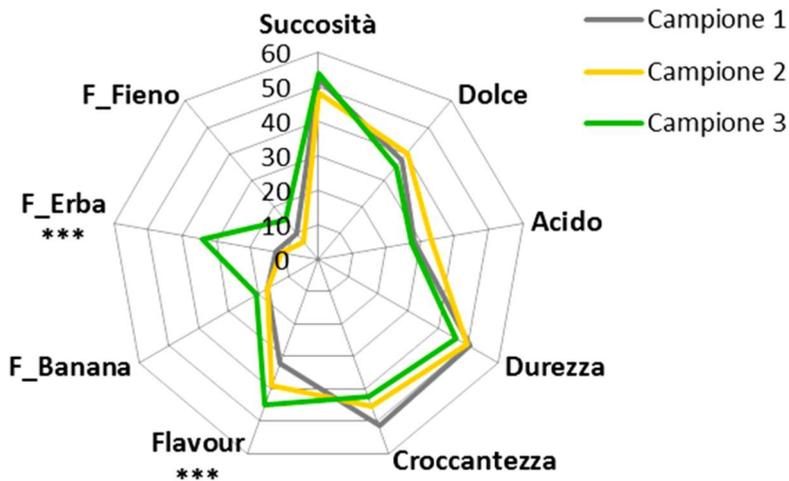


Fig. 3. Intensità medie fornita dal panel AD per i descrittori corrispondenti a quelli usati dal panel TDS nei campioni 1, 2 e 3.

Gli asterischi corrispondono al livello di significatività del fattore prodotto all'ANOVA (* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$).

Le analisi strumentali non evidenziano differenze significative tra i campioni 1 e 2 ad eccezione del contenuto di isoamilacetato (Fig. 4) che è, come atteso, significativamente più alto nel campione trattato (campione 2). La discrepanza tra i dati TDS e strumentali conferma la presenza di interazioni multisensoriali dovuto all'aggiunta di odorante già identificate (Boakes & Hemberger, 2012; Poinot *et al.*, 2013 per una review).

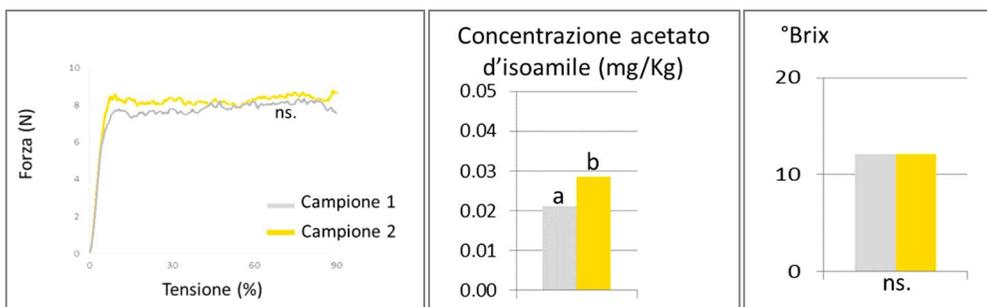


Fig. 4. Confronto tra i campioni 1 e 2 per alcuni parametri strumentali: da sinistra a destra le curve del Texture analyser, le concentrazioni GC-MS, e il contenuto di solidi solubili. I test LSD sono stati usati con un livello di confidenza del 95% (lettere diverse indicano differenze significative; ns nessuna differenza significativa).

Combinazione di metodi

Entrambi i metodi TDS e AD hanno evidenziato delle differenze tra campioni nella percezione del flavour, in particolare con l'odorante vegetale. Al contrario, per i cambiamenti di percezione di gusto dolce o di texture sono stati osservati nel profilo TDS (Fig. 2) ma non in quello AD. Anche se, TDS e AD mostrano risultati a volte contrastanti, misurano cose diverse e messi insieme arricchiscono i risultati.

Conclusioni

La nuova procedura di preparazione dei campioni per immersione si è dimostrata valida per studiare le interazioni legati all'odore in una matrice alimentare reale.

Entrambi i metodi descrittivi, sia dinamico con il TDS sia statico con il DA, hanno permesso di evidenziare interazioni multisensoriali legate all'odore.

L'aggiunta dei 2 odoranti, fruttato e vegetale, modifica la percezione del gusto e la percezione di texture in modo diverso.

Il TDS si è confermato essere un metodo adeguato per indagare la dimensione dinamica delle interazioni sensoriali.

La combinazione di TDS e AD ha permesso il confronto tra l'approccio olistico-qualitativo del consumatore ed il punto di vista analitico-quantitativo del panelista, dimostrando come i due metodi sono complementari.

Bibliografia

Aprea, E., Corollaro, M. L., Betta, E., Endrizzi, I., Demattè, M. L., Biasioli, F., Gasperi, F., "Sensory and instrumental profiling of 18 apple cultivars to investigate the relation between perceived quality and odour and flavour", in: *Food Research International*, 49(2), 2012, pp. 677-686.

Boakes, R. A., Hemberger, H., "Odour-modulation of taste ratings by chefs", in: *Food Quality and Preference*, 25, 2012, pp. 81-86.

Charles, M., Pointot, P., Texier, F., Arvisenet, G., Vigneau, E., Mehinagic, E., Prost, C., "The 'Mouth to Nose Merging System': A novel approach to study the impact of odour on other sensory perceptions", in: *Food Quality and Preference*, 28(1), 2013, pp.264-270.

Corollaro, M. L., Endrizzi, I., Bertolini, A., Aprea, E., Demattè, M. L., Costa, F., ... & Gasperi, F., "Sensory profiling of apple: Methodological aspects, cultivar characterisation and postharvest changes", in: *Postharvest Biology and Technology*, 77, 2013, pp. 111-120.

Corollaro M.L., Aprea E., Endrizzi I., Betta E., Demattè M.L., Charles M., Bergamaschi M., Costa F., Biasioli F., Corelli Grappadelli L., Gasperi F., "A combined sensory-instrumental tool for apple quality evaluation", in: *Postharvest Biology and Technology*, 96, 2014, pp. 135-144.

Daillant-Spinnler, B., MacFie, H. J. H., Beyts, P. K., Hedderley, D., "Relationships between perceived sensory properties and major preference directions of 12 varieties of apples from the Southern Hemisphere", in: *Food Quality and Preference*, 7(2), 1996, pp. 113-126.

Demattè, M. L., Pojer, N., Endrizzi, I., Corollaro, M. L., Betta, E., Aprea, E. & Gasperi, F., "Effects of the sound of the bite on apple perceived crispness and hardness", in: *Food Quality and Preference*, 38, 2014, pp. 58-64.

Harker, F. R., Kupferman, E. M., Marin, A. B., Gunson, F. A., Triggs, C. M., "Eating quality standards for apples based on consumer preferences", in: *Postharvest Biology and Technology*, 50(1), 2008, pp. 70-78.

Pineau, N., Schlich, P., Cordelle, S., Mathonnière, C., Issanchou, S., Imbert, A., ... & Köster, E., "Temporal Dominance of Sensations: Construction of the TDS curves and comparison with time-intensity", in: *Food Quality and Preference*, 20(6), 2009, pp. 450-455.

Pointot, P., Arvisenet, G., Ledauphin, J., Gaillard, J. L., & Prost, C., "How can aroma-related cross-modal interactions be analysed? A review of current methodologies", in: *Food Quality and Preference*, 28(1), 2013, pp. 304-316.

Pointot, P., Arvisenet, G., Texier, F., Lethuaut, L., Mehinagic, E., Vigneau, E., Prost, C., "Use of sense masking to study sensory modalities singly: Interest for the understanding of apple in-mouth perception", in: *Food Quality and Preference*, 22(6), 2011, pp. 573-580.

Spence, C., "Multisensory Integration and the Psychophysics of Flavour Perception", in: J. Chen & L. Engelen (a cura di) *Food oral processing: fundamentals of eating and sensory perception*, Oxford, John Wiley & Sons, 2012, pp. 203-223.

Stone, H., Sidel, J. L., Oliver, S., Woolsey, A., & Singleton, R. C., "Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis", in: *FoodTechnology*, 28(11), 1974, pp. 24-34.

PARTE QUINTA

PREMIO SISS GIOVANI RICERCATORI 2016

&

**PREMIO ADACTA INTERNATIONAL IN SENSORY & CONSUMER SCIENCE
IN MEMORIA DI ANNALISA INTERMOIA**



SENSIBILITÀ GUSTATIVA E INTERAZIONI MULTISENSORIALI IN RELAZIONE ALLO STATO NUTRIZIONALE

Cristina Proserpio*, Monica Laureati & Ella Pagliarini

DeFENS - Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione, l'Ambiente, Università degli Studi di Milano

Parole chiave: sensibilità gustativa, interazioni multisensoriali, obesità, densità energetica

Introduzione

La patologia dell'obesità è considerata una malattia a eziologia multifattoriale. Sebbene sia noto che il gusto svolge un ruolo fondamentale nella scelta del cibo in letteratura sono riportati risultati contrastanti in merito alla relazione tra soglie gustative e stato nutrizionale (per esempio: De Graaf, 2005; Simchen *et al.*, 2006; Bertoli *et al.*, 2014). Tra le cause coinvolte nello sviluppo di questa patologia, oltre per esempio la predisposizione genetica, l'elevata disponibilità di prodotti ad alta densità energetica ha creato un ambiente favorevole per lo sviluppo del sovrappeso. I consumatori, tuttavia, sono sempre più attenti a ciò che mangiano e alla ricerca di prodotti a bassa densità energetica ma che siano ugualmente graditi. La creazione di nuove formulazioni non è un compito facile, considerando che la percezione del cibo è il risultato di molteplici modalità sensoriali, tra cui quella visiva, gustativa, olfattiva, e somatosensoriale (Small & Prescott, 2005). Alcuni studi sono stati condotti sulle interazioni sensoriali tra gusti e odori (per esempio: Maga, 1974; Lavin & Lawless, 1988) sebbene questi meccanismi non siano considerati in relazione allo stato nutrizionale dei soggetti.

Il nostro gruppo di ricerca recentemente ha svolto studi con lo scopo di valutare la sensibilità gustativa mediante le soglie dei quattro gusti fondamentali e dello stimolo grasso e la conta delle papille fungiformi in relazione al BMI. Inoltre, abbiamo indagato le interazioni multisensoriali (odore-gusto, odore-flavor, odore-consistenza) e il gradimento di un prodotto modello modificato mediante l'aggiunta di aromi e agenti addensanti in donne normopeso e obese.

* Autore corrispondente: cristina.proserpio@unimi.it. Per questo lavoro l'autrice ha ricevuto il Premio Speciale per Giovani Ricercatori Adacta International in Sensory & Consumer Science in memoria di Annalisa Intermoia 2016.

Materiali e metodi

Valutazione della sensibilità gustativa

La sensibilità gustativa è stata valutata in 51 soggetti obesi (OB) e 52 normopeso (NW) mediante la valutazione delle soglie gustative (3-AFC, ASTM E679-04) e la conta delle papille fungiformi (Nachtsheim & Schlich, 2013).

Valutazione del gradimento e delle interazioni multisensoriali in donne OB e NW

Sono stati coinvolti in questo studio 51 donne OB e 41 donne NW. Il gradimento (scala LAM) e l'intensità di percezione di alcuni attributi sensoriali (scala gLMS) sono stati valutati in tre terne di creme dessert ottenute aggiungendo concentrazioni crescenti di aroma alla vaniglia (V1, V2) o aroma burro (B1, B2) o un agente addensante (xantano, XG1, XG2) a una formulazione standard (ST).

Risultati e discussione

Sensibilità gustativa in relazione al BMI

I valori medi delle soglie gustative e delle papille fungiformi in relazione allo stato nutrizionale sono riportate nella Fig. 1.

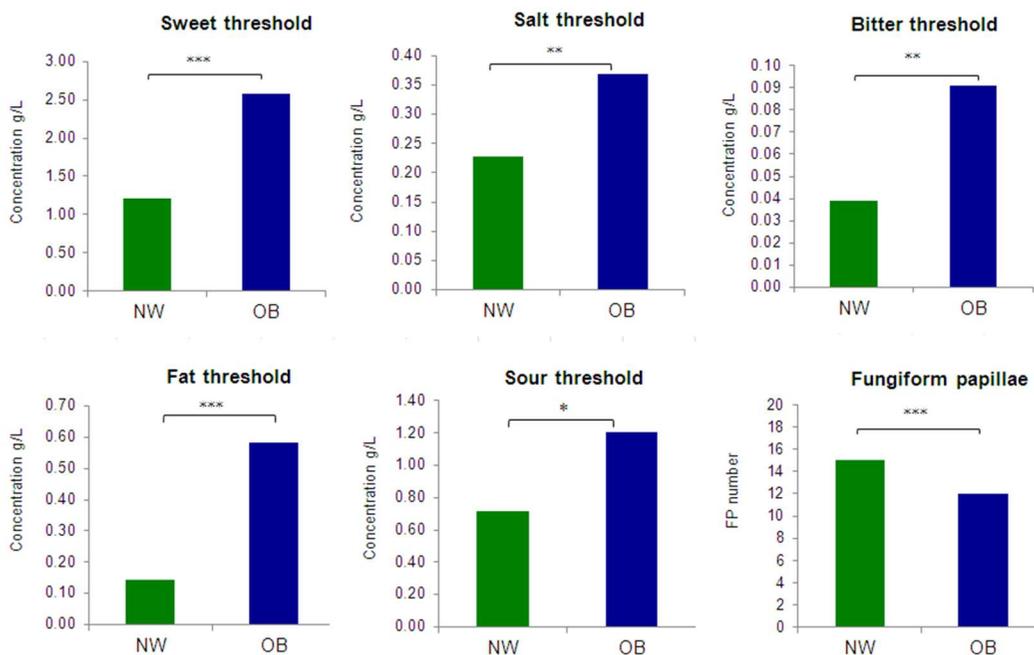


Fig. 1. Valori medi delle soglie gustative (g/L) e delle papille fungiformi in relazione allo stato nutrizionale. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

I risultati (Proserpio *et al.*, 2016a) mostrano che i soggetti OB coinvolti hanno una soglia di percezione significativamente più elevata per tutti gli stimoli indagati (dolce $p<0.001$; salato $p<0.01$; amaro $p<0.01$; grasso $p<0.001$; acido $p<0.05$) e un numero di papille significativamente inferiore rispetto al gruppo di controllo ($p<0.001$). Recentemente, Stewart e colleghi (2012) hanno suggerito che gli OB sono meno sensibili agli acidi grassi e che la ridotta sensibilità a tale stimolo potrebbe portare ad un consumo eccessivo di calorie e all'incremento di peso.

Gradimento e interazioni multisensoriali in donne OB e NW

I punteggi gradimento ottenuti (Proserpio *et al.*, 2016b) per le tre terne di campioni dai due gruppi di soggetti sono riportati in Fig. 2 (a-c).

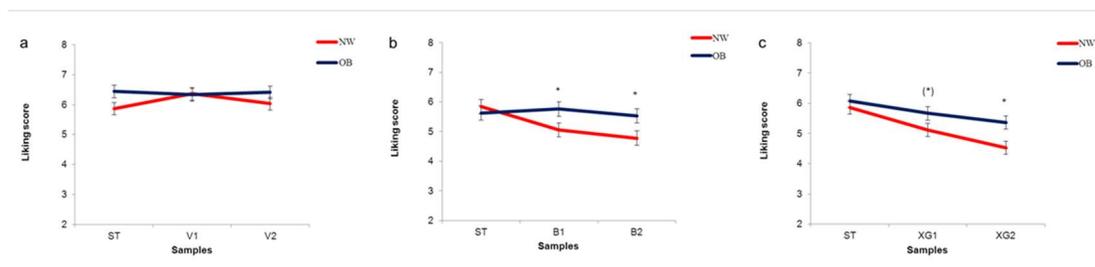


Fig. 2 (a-c). Punteggi di gradimento \pm SEM per i campioni con diverse concentrazioni di aroma alla vaniglia (ST, V1, V2) (a), burro (ST, B1, B2) (b) e cremosità (ST, XG1, XG2) (c) nei due gruppi di soggetti. (*) $p<0.10$, * $p<0.05$.

L'aggiunta di aroma alla vaniglia non ha modificato il gradimento in entrambi i gruppi di soggetti (2a). Per quanto riguarda i campioni modificati con l'aggiunta di aroma burro (2b), le donne OB hanno dato punteggi significativamente più elevati ai campioni addizionati di aroma burro rispetto alle donne NW. Infine, il campione addizionato con la maggior concentrazione di xantano (2c) è risultato significativamente più gradito ($p<0.05$) dai soggetti OB rispetto ai NW. Tuttavia, in entrambi i gruppi il gradimento diminuisce all'aumentare della concentrazione dell'addensante.

Nella Fig. 3 (a-d) sono riportati i punteggi, ottenuti dalle donne NW e OB, relativi all'intensità percepita di alcuni attributi sensoriali (dolcezza, flavor di vaniglia e di burro, cremosità) nei campioni modificati con aggiunta di aroma alla vaniglia (ST, V1, V2).

Solo un'interazione odore-flavor è stata riscontrata nel gruppo delle donne NW. Infatti, il flavor di burro è stato percepito significativamente più intenso ($p<0,05$) nel campione più aromatizzato (V2) rispetto agli altri campioni solo dalle donne NW. Contrariamente alle nostre aspettative, l'aggiunta dell'aroma di vaniglia non ha aumentato la percezione del gusto dolce e non ha modificato la cremosità percepita delle creme in nessuno dei due gruppi di soggetti.

Nella Fig. 4 (a-d) sono riportati i punteggi, ottenuti dalle donne NW e OB, relativi all'intensità percepita degli stessi attributi della Fig. 3 nei campioni modificati con aggiunta di aroma burro (ST, B1, B2).

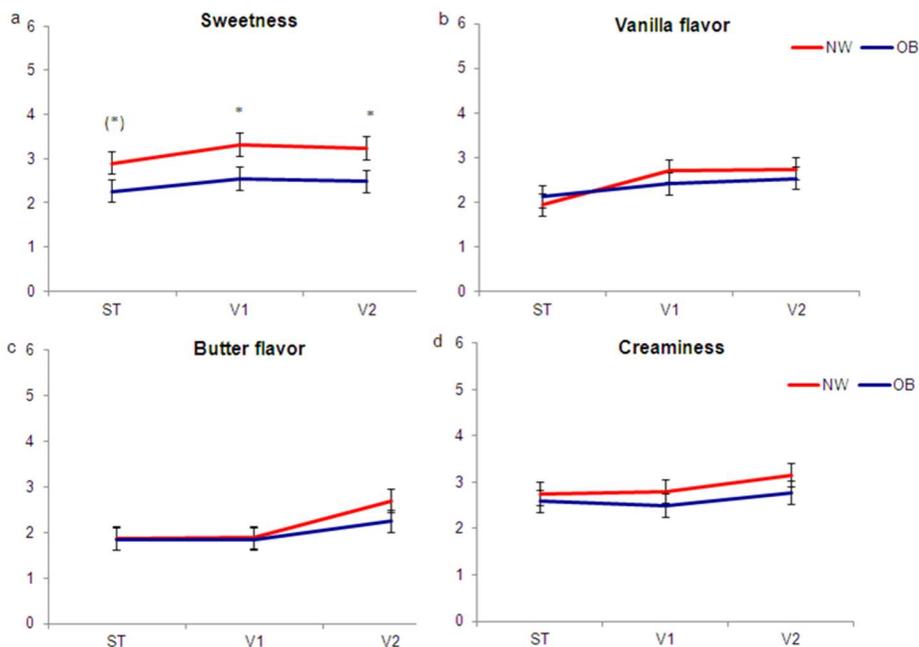


Fig. 3 (a-d). Intensità di percezione di alcuni attributi sensoriali (dolcezza, flavor di vaniglia e di burro, cremosità) per i campioni addizionati con aroma alla vaniglia (ST, V₁, V₂) per i NW e OB. (*) $p < 0.10$, * $p < 0.05$.

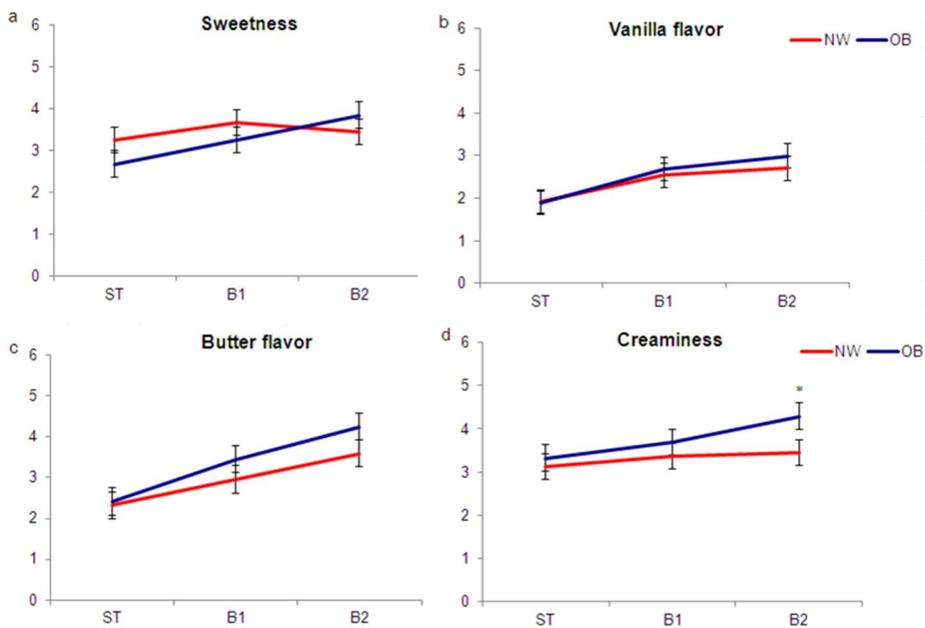


Fig. 4 (a-d). Intensità di percezione di alcuni attributi sensoriali (dolcezza, flavor di vaniglia e di burro, cremosità) per i campioni addizionati con aroma burro (ST, B₁, B₂) per i NW e OB. * $p < 0.05$.

Considerando i campioni modificati con l'aroma burro interazioni più intense gusto-odore, odore-flavor e odore-consistenza sono state riscontrate nelle donne OB rispetto alle NW. In particolare, le donne OB hanno percepito il campione maggiormente addizionato di aroma burro (B2) come significativamente più cremoso ($p < 0.05$) e più dolce ($p < 0.01$) rispetto alla formulazione standard. L'aroma burro, senza modificare il contenuto calorico del prodotto, ha quindi aumentato la percezione del gusto dolce, del flavor di vaniglia e della cremosità che sono tutte caratteristiche desiderabili in una crema dessert. Risultati simili sono stati ottenuti anche coinvolgendo soggetti di sesso maschile (Proserpio *et al.*, 2017).

Infine, l'aggiunta dell'addensante (dati non riportati, Proserpio *et al.*, 2016b) ha diminuito significativamente l'intensità percepita del gusto dolce ($p < 0.0001$) e del flavor di vaniglia ($p < 0.0001$) in entrambi i gruppi e aumentato l'intensità di percezione della cremosità solo nelle donne OB ($p < 0.01$).

Conclusioni

Alla luce dei risultati presentati possiamo concludere che i soggetti OB coinvolti sono meno sensibili agli stimoli e hanno un numero ridotto di papille fungiformi rispetto al gruppo di controllo. Questo li potrebbe portare a consumare cibi, per esempio più dolci e salati, al fine di ovviare la ridotta sensibilità. Inoltre, l'aggiunta di aroma di burro, che ha modificato la percezione delle diverse caratteristiche sensoriali nelle donne OB, potrebbe avere implicazioni interessanti dal punto di vista dello sviluppo di prodotti alimentari. È plausibile che individui OB potrebbero essere più soddisfatti dal consumo di questi prodotti sebbene con apporto calorico inferiore. Lo studio della sensibilità gustativa e delle interazioni multisensoriali in relazione allo stato nutrizionale potrebbe avere implicazioni nello sviluppo di alimenti a basso contenuto calorico che siano soddisfacenti per il consumatore.

Bibliografia

ASTM E679-04: Standard practice for determination of odor and taste threshold by a forced-choice ascending concentration series method of limits. ASTM International, West Conshohocken, PA, 2004.

Bertoli S., Laureati M., Battezzati A., Bergamaschi V., Cereda E., Spadafranca A., Vignati L., Pagliarini E., "Taste sensitivity, nutritional status and metabolic syndrome: Implication in weight loss dietary interventions", in: *World Journal of Diabetes*, 5(5), 2014, pp. 717-723.

De Graaf C., "Sensory responses, food intake and obesity", D. Mela (A cura di), Food, diet and obesity, Wood head Publishing Limited, Cambridge, England, 2005, pp. 137-159.

Lavin J. G., Lawless H. T., "Effects of color and odor on judgments of sweetness among children and adults", in: *Food Quality and Preference*, 9(4), 1998, pp. 283-289.

Maga J. A., "Influence of color on taste thresholds", in: *Chemical Senses*, 1(1), 1974, pp. 115-119.

Nachtsheim R., Schlich E., "The influence of 6-n-propylthiouracil bitterness, fungiform papilla count and saliva flow on the perception of pressure and fat", in: *Food Quality and Preference*, 29, 2013, pp. 137-145.

Proserpio C., Laureati M., Bertoli S., Battezzati A., Pagliarini E., “Determinants of obesity in Italian adults: The role of taste sensitivity, food liking and food neophobia”, in: *Chemical Senses*, 41, 2016a, pp. 169-176.

Proserpio C., Laureati M., Invitti C., Pasqualinotto L., Bergamaschi V., Pagliarini E., “Cross-modal interactions for custard desserts differ in obese and normal weight Italian women”, in: *Appetite*, 100, 2016b, pp. 203-209.

Proserpio C., Laureati M., Invitti C., Cattaneo C., Pagliarini E., “BMI and gender related differences in cross-modal interaction and liking of sensory stimuli”, in: *Food Quality and Preference*, 56, 2017, pp. 49-54.

Simchen U., Koebnick C., Hoyer S., Issanchou S., Zunft H. J., “Odour and taste sensitivity is associated with body weight and extent of misreporting of body weight”, in: *European Journal of Clinical Nutrition*, 60, 2006, pp. 698-705.

Small D.M., Prescott J., “Odor/taste integration and the perception of flavor”, in: *Experimental Brain Research*, 166, 2005, pp. 345-357.

Stewart J.E., Keast R.S.J., “Recent fat intake modulates taste sensitivity to fatty acids fat taste sensitivity in lean and overweight subjects”, in: *International Journal of Obesity*, 36, 2012, pp. 834-842.

UN APPROCCIO IMPLICITO PER LA VALUTAZIONE DELLE ATTITUDINI VERSO PIATTI A BASE VEGETALE E ANIMALE

Danny Clicerì^{1*}, Renzo Fusi¹, Caterina Dinnella¹,
Tessa Marzi², Sara Spinelli¹ & Erminio Monteleone¹

¹*GESAAF - Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali,
Università degli Studi di Firenze*

²*NEUROFARBA - Dipartimento di Neuroscienze, Psicologia, Area del Farmaco e Salute
del Bambino, Università degli Studi di Firenze*

Parole chiave: Implicit Association Test, attitudini, segmentazione dei consumatori,
piatti a base vegetale, piatti a base animale

Introduzione

L'aumento del consumo di prodotti animali a scapito dei prodotti vegetali rappresenta una delle principali cause dell'incremento di malattie croniche e del deterioramento delle risorse ambientali (Tilman *et al.*, 2014). Una comprensione più completa dei fattori in grado di determinare i comportamenti alimentari verso queste categorie di prodotto può rivelarsi fondamentale per contrastare i pattern di consumo presentati. Da questo punto di vista è stato evidenziato come il comportamento individuale sia il risultato di processi cognitivi espliciti (consoci) e impliciti (inconsoci) (Kahneman *et al.*, 2002). La misura di questi processi può quindi rivelarsi utile per identificare in maniera più completa e affidabile il comportamento di consumo. Nell'ottica di spiegare quali processi possano determinare l'adozione di diete a diverso contenuto di prodotti animali e vegetali il presente studio ha considerato due delle principali sfere che guidano il consumo di questi prodotti, ovvero la sfera cognitiva, legata ad aspetti etici conseguenti al consumo, e la sfera percettiva, legata ad aspetti edonici.

L'obiettivo di questo lavoro è stato perciò quello di studiare le attitudini esplicite e implicite verso piatti a base vegetale o animale, al fine di identificare e validare gruppi di consumatori con diverse attitudini per queste categorie di prodotto e di determinarne possibili driver comportamentali. Il peso della sfera cognitiva è stato misurato considerando il livello di empatia sperimentato verso gli umani e verso gli animali, mentre il peso della sfera percettiva è stato misurato considerando la sensibilità a odori e sensazioni orali.

* Autore corrispondente: danny.cliceri@unifi.it. Per questo lavoro l'autore ha ricevuto il Premio SISS per Giovani Ricercatori 2016.

Materiali e metodi**Soggetti**

118 consumatori hanno partecipato allo studio (età media=28.6; % femmine=72%). I soggetti sono stati segmentati in Onnivori (consumatori regolari di carne) (n=35), Flexitariari (consumatori occasionali di carne) (n=53) e Vegetariani (nessun consumo di carne) (n=30) sulla base della dieta dichiarata rispetto al consumo di carne (De Backer *et al.*, 2015).

Procedura

I soggetti hanno partecipato a 3 sessioni, secondo lo schema in Tab. 1.

Sessione	Test	Scopo	Campioni/Domini	Responso
1	Questionario	Raccolta variabili socio-demografiche	Genere, Età	
1	Dieta dichiarata	Identificare dieta rispetto al consumo di carne	Scelta singola tra 9 tipologie di dieta	
2	Implicit Association Test	Misura implicita forza associativa tra categorie di piatti ed emozioni	Immagini di piatti a base di vegetali, carne e latticini. Parole di emozioni positive e negative	Tempo di reazione in millisecondi
2	Test odori	Valutazione della sensibilità agli odori	Pino, Anice, Menta, Banana	1 - estremamente debole; 9 - estremamente forte
2	Test amaro	Valutazione della sensibilità all'amaro	Due campioni di 6-n-propyl-2-thiouracile (3.2 mM)	0 - non percepibile; 100 - il più forte possibile che si possa immaginare
3	Interpersonal Reactivity Index	Misura del livello di empatia verso altri umani	Fantasia - F; Considerazione empatica - CE; Perspective Taking - PE; Disagio Personale - DP	1 - mai vero; 5 - sempre vero
3	Human emotion uniqueness	Misura della capacità percepita degli animali di provare emozioni	8 emozioni	1 - altamente improbabile; 5 altamente probabile
3	Human mental capacity uniqueness	Misura della capacità percepita degli animali di possedere capacità mentali	7 capacità mentali	1 - Gli animali non possiedo affatto questa capacità; 7 - Gli animali possiedono di certo questa capacità

Tab. 1. Procedura adottata per i test con i consumatori: sessione, tipologia test, scopo del test, campioni o domini valutati dai soggetti, responso fornito.

Nella prima sessione i soggetti hanno compilato un questionario per la raccolta di variabili socio-demografiche e per la valutazione della dieta rispetto al consumo di carne.

Nella seconda sessione le attitudini implicite verso piatti a base vegetale o animale sono state misurate tramite 3 *Implicit Association Test* (IAT) (Greenwald *et al.*, 1995). Nel complesso è stata misurata la forza associativa tra i concetti di emozione positiva e negativa con i seguenti concetti contrapposti: piatto vegetale verso piatto di carne (1° IAT), piatto vegetale verso piatto a base di latticini (2° IAT) e piatto a base di latticini verso piatto di carne (3° IAT). Di seguito è stato richiesto di valutare l'intensità di 4 odori su supporto cartaceo (pino, anice, menta, banana). Infine è stato chiesto di valutare l'intensità di amaro di una soluzione di 6-n-propyl-2-thiouracile (PROP) presentato in doppia replica.

Nella terza sessione i soggetti hanno compilato un questionario per la misura del livello di empatia verso gli umani (*Interpersonal Reactivity Index - IRI*) e verso gli animali (*Human Uniqueness Questionnaire - HUQ*). I tempi di reazione individuali ottenuti in ogni IAT sono stati usati per il calcolo dello IAT D-score (Nosek *et al.*, 2007). I punteggi individuali ottenuti tramite IRI e HUQ sono stati ottenuti mediando il punteggio di ogni item per ogni dominio. L'indice di sensibilità agli odori è stato ottenuto computando una PCA sui punteggi di intensità degli odori. La prima componente dello *score plot* (varianza spiegata: 42%) è risultata discriminare i soggetti in più o meno sensibili agli odori, essendo i *loading* delle variabili correlati positivamente con questa componente. I due odori più fortemente correlati alla prima componente (menta: $r=0.73$, $p<.001$; pino: $r=0.71$, $p<.001$) sono stati utilizzati come indici di sensibilità agli odori. L'indice di sensibilità all'amaro è stato ottenuto mediando il punteggio di intensità percepita del PROP nelle due repliche.

Risultati e discussione

Misura implicita delle attitudini verso piatti a base vegetale e animale

I dati relativi alla misura delle attitudini implicite per le tre combinazioni testate tramite IAT sono riportate in Fig. 1. In Fig. 1.A è riportato il caso in cui i concetti di piatto vegetale e piatto di carne sono confrontati con i concetti di emozione positiva e negativa.

Valori negativi dello IAT D-score indicano una maggiore associazione tra emozioni positive con il concetto di piatto vegetale (coppia 1) e tra emozioni negative con il concetto di piatto di carne (coppia 2), da cui minore sarà lo IAT D-score e maggiore sarà la forza associativa tra i concetti interni alle coppie. Come è possibile osservare in Fig. 1.A i tre segmenti risultano in IAT D-score significativamente diversi tra loro, con una associazione tra piatto vegetale vs. emozioni positive e piatto di carne vs. emozioni negative che si rafforza passando dagli Onnivori ai Vegetariani. In Fig. 1.B si evidenzia una associazione tra piatto vegetale vs. emozioni positive e piatto a base di latticini vs. emozioni negative significativamente maggiore per i Vegetariani rispetto a Onnivori e Flexitariani. Anche nel caso dell'associazione tra piatto a base di latticini vs. emozioni positive e piatto di carne vs. emozioni negative (Fig. 1.C) i Vegetariani risultano distinguersi rispetto alle altre due tipologie di dieta.

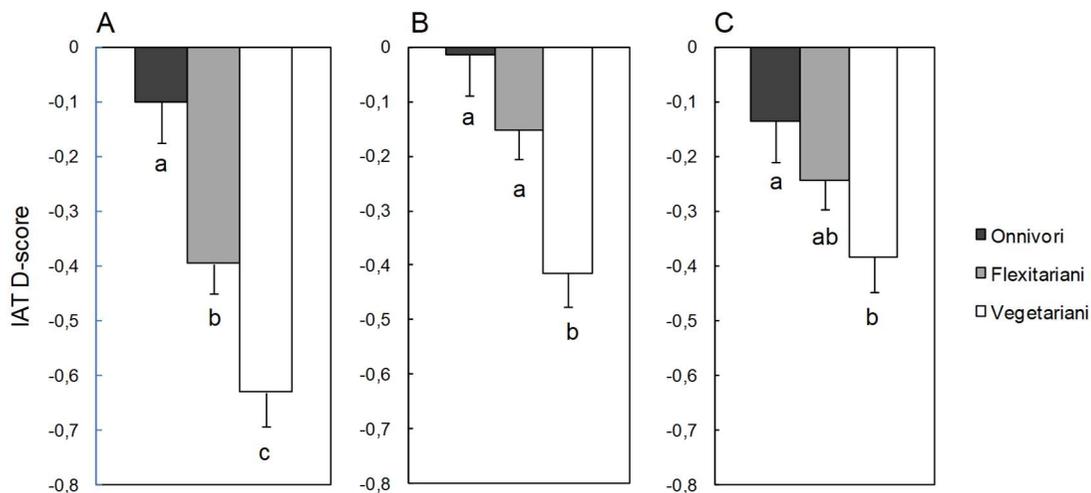


Fig. 1. IAT D-score medi per Onnivori, Flexitarieni e Vegetariani per tre combinazioni di concetti: piatto vegetale vs. piatto di carne (A), piatto vegetale vs. piatto a base di latticini (B) e piatto a base di latticini vs. piatto di carne (C).

Per ogni combinazione lettere diverse indicano differenze significative ($p < 0.02$).

Ruolo della sfera cognitiva

Il punteggio di empatia verso gli umani misurato tramite IRI è riportato in Fig. 2.A. Per 3 domini su 4 i punteggi non differiscono significativamente tra i segmenti, indicando un livello di empatia paragonabile. Nel caso dell'empatia verso gli animali misurata tramite HUQ (Fig 2.B) risulta una differenza significativa per entrambi i domini, dove il punteggio incrementa passando da Onnivori a Vegetariani. Questi risultati possono essere spiegati con la teoria della dissonanza cognitiva, in cui la "credenza" (voler bene agli animali) va in conflitto con il "comportamento" (mangiare gli animali), creando uno stato emozionale negativo che i soggetti sono motivati a risolvere. Negli Onnivori la dissonanza è superata sopprimendo la credenza che gli animali possano provare emozioni e possedere capacità mentali. Al contrario, nei Vegetariani la dissonanza è superata rimuovendo il comportamento e mantenendo la credenza che gli animali posseggano emozioni e capacità mentali. I Flexitarieni si collocano in una situazione intermedia, ad indicare un superamento parziale della dissonanza cognitiva.

Ruolo della sfera percettiva

L'indice di sensibilità agli odori è riportato in Fig. 3.A. Gli Onnivori sono risultati meno sensibili agli odori rispetto ai Flexitarieni, mentre i Vegetariani hanno riportato punteggi intermedi rispetto ai due gruppi precedenti. Essendo l'olfatto il principale senso a contribuire al sapore è possibile ipotizzare come negli Onnivori una minore capacità di percepire gli odori possa riflettersi in una minore capacità di percepire il sapore rispetto a Flexitarieni e Vegetariani.

Questo aspetto potrebbe rendere più difficoltoso rinunciare a prodotti particolarmente saporiti quali i prodotti a base di carne. Per l'indice di sensibilità all'amaro (Fig. 3.B) il gruppo dei Vegetariani è risultato significativamente meno sensibile rispetto agli altri due gruppi. Nei Vegetariani la minore sensibilità all'amaro rispetto a Onnivori e

Flexitarieni suggerisce un peso minore di una delle principali barriere sensoriali al consumo di prodotti vegetali (Rewnowski *et al.*, 2000), facilitandone così il consumo.

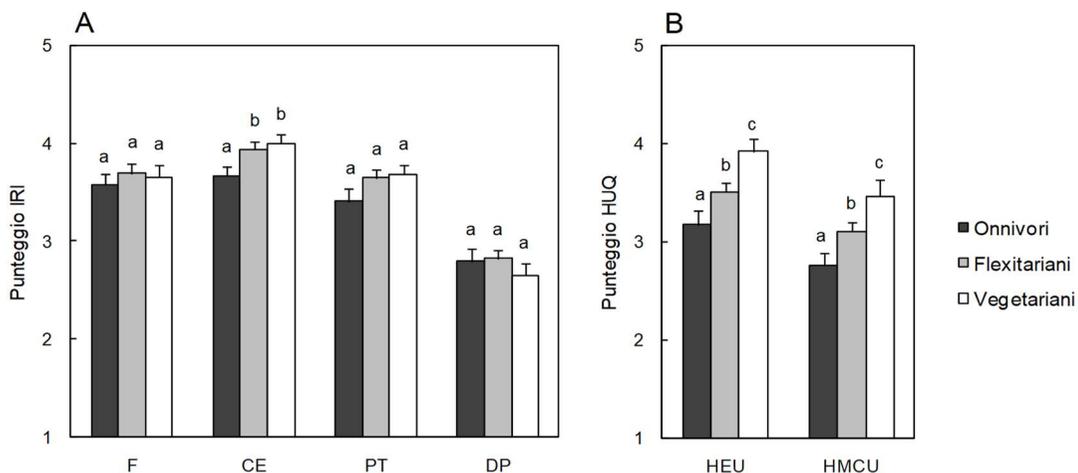


Fig. 2. Punteggi medi per Interpersonal Reactivity Index (A) e Human Uniqueness Questionnaire (B) per Onnivori, Flexitarieni e Vegetariani. Per ogni dominio lettere diverse indicano una differenza significativa ($p < 0.02$).

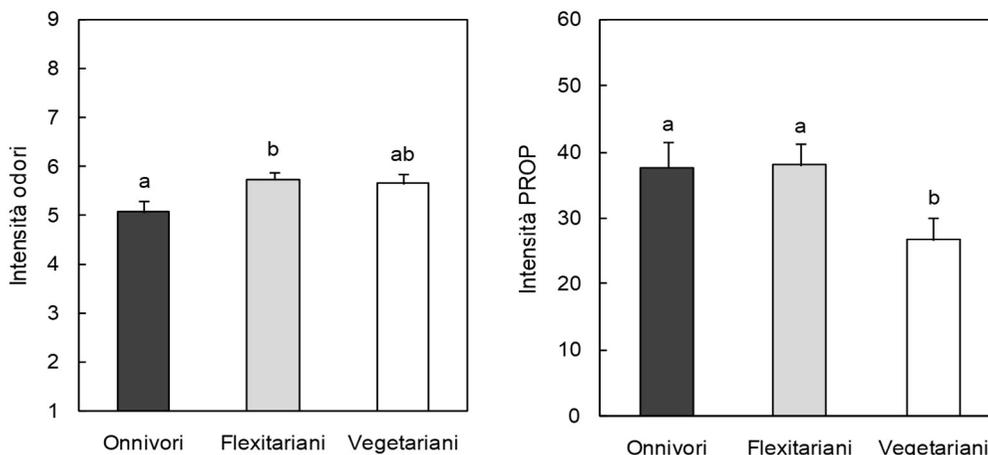


Fig. 3. Intensità media per l'indice di sensibilità agli odori (A) e all'amaro (B) per Onnivori, Flexitarieni e Vegetariani. Per ogni indice lettere diverse indicano una differenza significativa ($p < 0.05$).

Conclusioni

L'utilizzo di una metodologia implicita di misura delle attitudini ha permesso di validare la tipologia di dieta dichiarata dai soggetti grazie a un responso di tipo comportamentale. I Vegetariani sono risultati un gruppo distinto da Onnivori e Flexitariani in tutte le combinazioni proposte, associando con maggiore forza il responso a valenza positiva all'opzione priva di prodotti animali. Di contro, gli Onnivori hanno fornito responsi con i valori più bassi di forza associativa tra il responso a valenza positiva e l'opzione priva di prodotti animali. I Flexitariani, caratterizzati da un consumo limitato di carne, hanno coerentemente trovato collocazione comportamentale tra i due gruppi precedenti.

I risultati infine hanno evidenziato come l'adozione di diversi comportamenti rispetto al consumo di piatti a base vegetale o animale non sia influenzato dalla sola sfera cognitiva e razionale ma risenta anche della sfera percettiva, capace di agire sulle scelte alimentari al di fuori della consapevolezza individuale.

Bibliografia

David, T. & Clark, M., "Global diets link environmental sustainability and human health", in: *Nature*, 515, 2014, pp. 518-522.

De Backer, C. J. S., Hudders, L., "Meat morals: relationship between meat consumption consumer attitudes toward human and animal welfare and moral behavior", in: *Meat Science*, 99, 2015, pp. 68-74.

Greenwald, A. G., Banaji, M. R., "Implicit social cognition: Attitudes, self-esteem, and stereotypes", in: *Psychological Review*, 102(1), 1995, pp. 4-27.

Kahneman, D., Frederick, S., "Representativeness revisited: attribute substitution in intuitive judgement", in: T. Gilovich, D. Griffin, D. Kahneman (a cura di), *Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Judgment*, Cambridge UK, Cambridge University Press, 2002, pp. 49-81.

Nosek, B. A., Greenwald, A. G., Banaji, M. R., "The Implicit Association Test at age 7: A methodological and conceptual review", in: J. A. Bargh (a cura di), *Social Psychology and the Unconscious: The Automaticity of Higher Mental Processes*, New York, U.S.A, Psychology Press, 2007, pp. 265-292.

Rewnowski, A. & Gomez-Carneros, C., "Bitter taste, phytonutrients, and the consumer: A review", in: *American Journal of Clinical Nutrition*, 72, 2000, pp. 1424-1435.

SAPER CAPIRE E REGOLARE LE PROPRIE EMOZIONI: EVIDENZE DALLE NEUROSCIENZE

Alessandra De Toffoli^{1*}, Tessa Marzi², Sara Spinelli¹,
Erminio Monteleone¹ & Maria Pia Viggiano²

¹*GESAAF - Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali,
Università degli Studi di Firenze*

²*NEUROFARBA - Dipartimento di Neuroscienze, Psicologia, Area del Farmaco e Salute
del Bambino, Università degli Studi di Firenze*

Parole chiave: neuroscienze cognitive, ERPs, emozioni, regolazione emotiva

Introduzione

Le peculiarità dei comportamenti di consumo di prodotti alimentari sono state oggetto di numerose indagini soprattutto negli ultimi decenni, in cui l'attenzione ad una serie di aspetti che vanno oltre la mera necessità di soddisfare il fabbisogno nutrizionale degli individui è progressivamente cresciuta, rendendo necessario un approccio multidisciplinare allo sviluppo dei prodotti alimentari che tenga conto anche del ruolo cruciale svolto dai processi psicologici.

In particolare, è stato evidenziato che le emozioni giocano un ruolo importante nel caratterizzare l'esperienza alimentare e le preferenze. È stata osservata una relazione forte tra preferenza, accettabilità e emozioni (Spinelli *et al.*, 2015): prodotti che piacciono di più sono associati a emozioni positive più intense e emozioni negative meno intense, viceversa per prodotti che piacciono meno.

Poiché gli esseri umani sono in grado di regolare le proprie emozioni, questo studio ha indagato una particolare strategia di regolazione emotiva, il reappraisal, la cui influenza inizia in una fase precoce della generazione delle emozioni (Richards e Gross, 2000).

Attraverso l'utilizzo di tecniche di neuro-visualizzazione, sono stati esaminati gli ERPs che, con la loro eccellente risoluzione temporale, risultano indispensabili per indagare e comprendere i processi emotivi.

Lo scopo del presente studio è indagare se il reappraisal ha un impatto sui correlati elettrofisiologici, in particolare sull'ampiezza della P300 e dell'LPP, ed esaminare le caratteristiche temporali della modulazione. Indagheremo anche i differenti effetti del reappraisal in risposta alle scene negative sociali e non sociali, ipotizzando un maggior coinvolgimento per le scene negative che coinvolgono altri esseri umani.

* Autore corrispondente: alessandra.detoffoli@unifi.it. Per questo lavoro l'autrice ha ricevuto il Premio SISS per Giovani Ricercatori 2016.

Materiali e metodi

Disegno sperimentale

Per questo studio sono stati reclutati 20 soggetti di età compresa tra i 21 e i 27 anni ($M=23,9$; $DS=1,7$). Ogni soggetto ha partecipato a una singola sessione di laboratorio della durata di 1 ora e a ciascuno sono state presentate, una sola volta, 150 immagini negative e 50 immagini neutre, selezionate dall'International Affective Picture System. Le immagini negative sono state suddivise in scene sociali (es. torture e violenze) e scene non sociali (es. armi e animali maltrattati).

La presentazione delle immagini è stata suddivisa in 9 blocchi, 3 per ogni condizione (guarda, aumenta e diminuisci l'emozione). L'ordine dei blocchi è stato randomizzato così come lo è stato l'ordine delle immagini all'interno di ciascun blocco. Ogni trial è composto da quattro eventi (Fig. 1).

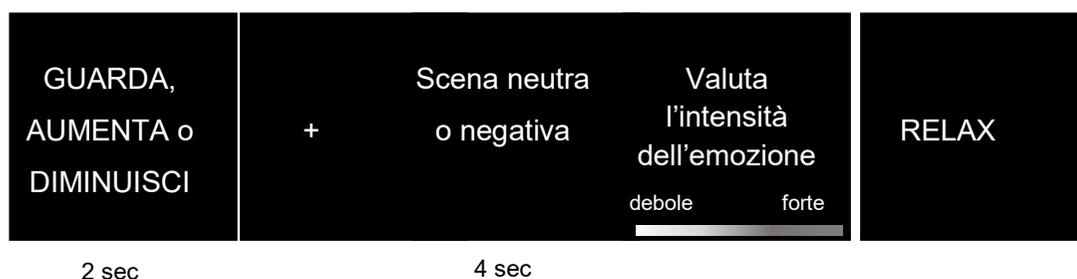


Fig. 1. Schema del paradigma di reappraisal.

Registrazione elettrofisiologica

L'attività elettrofisiologica è stata registrata disponendo gli elettrodi sullo scalpo attraverso una cuffia secondo il Sistema Internazionale 10-20.

Il tracciato è stato suddiviso in epoche, creando delle finestre temporali che partivano da 200 ms prima dell'onset dello stimolo fino a 1500 ms post-stimolo.

Codici diversi per ciascuna condizione triggerati dallo stimolo e sincronizzati con lo stimolo hanno permesso di computare gli averages per ogni condizione e per risposta di ogni singolo soggetto. Essi sono stati successivamente mediati in grand-averages per ciascuna condizione. Infine, le grand-averages sono state filtrate da 1 a 30 Hz e sottoposte alla ri-reference off-line.

Analisi statistiche

Per le analisi statistiche degli ERP, sono state estratte e confrontate le ampiezze medie per le differenti condizioni in una particolare finestra temporale. Sono stati selezionati due elettrodi principali, uno centrale (CZ) e uno centro-parietale (CPZ). Le ampiezze medie sono state estratte da ciascun soggetto, per ciascuna latenza considerata e per ciascuna condizione sperimentale. Tali misure sono state successivamente sottoposte ad analisi della varianza (ANOVA) a misure ripetute con fattori within: Istruzione (aumenta, diminuisci), Emozione (neutra, negativa non sociale e negativa sociale) e elettrodo (CZ e CPZ).

Risultati e discussione

Misure comportamentali

Il rating affettivo per le scene negative segue un andamento caratteristico che accumuna tutti e due i tipi di scene e risente dell'istruzione iniziale: i giudizi di debole intensità emotiva sono stati espressi soprattutto nella condizione "diminuisci", mentre nella condizione "aumenta" i soggetti hanno dato un numero sostanzioso di giudizi elevati, confermando la loro capacità di regolare le emozioni.

Esaminando il tempo medio che i soggetti hanno impiegato per esprimere il giudizio sull'intensità dell'emozione, emerge che chi ha dato punteggi elevati alle scene negative sociali nonostante l'istruzione "diminuisci" mostra tempi di reazione più lunghi rispetto a chi ha dato punteggi più bassi (Fig. 2). Ciò potrebbe essere causato da una dissonanza cognitiva tra l'istruzione e l'emozione realmente provata.

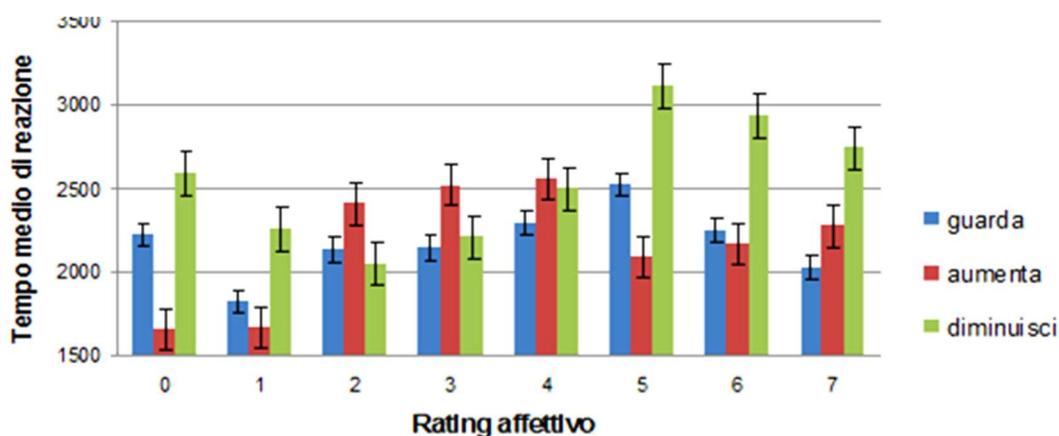


Fig. 2. Rating affettivo per le scene negative sociali e tempi di reazione.

Correlati elettrofisiologici

Dall'ANOVA sull'ampiezza media della componente LPP rilevata su elettrodi centrali e centro-parietali, sono emersi come significativi i seguenti fattori: Istruzione, $F(1, 16)=67.1$, $p<0.001$, $\eta^2=0.8$, e l'Emozione, $F(3, 48)=45.3$, $p<0.001$, $\eta^2=0.73$. Inoltre, le analisi hanno mostrato un'interazione significativa Istruzione x Emozione, $F(3, 48)=123.9$, $p<0.001$, $\eta^2=0.88$.

I post hoc hanno messo in luce dei pattern di attività elettrica che variano sia in funzione del compito sia in funzione del tipo di scena emotiva presentata, coerentemente con i lavori precedenti (Moser *et al.*, 2006; Hajcak e Nieuwenhuis, 2006).

L'ampiezza della P300 e dell'LPP è maggiore nella condizione aumenta-immagine sociale rispetto alla condizione aumenta-immagine non sociale ($p<0.05$). Come si può vedere in Fig. 3, nella condizione diminuisci-immagine sociale, l'ampiezza è maggiore rispetto alla condizione diminuisci-immagine non sociale ($p<0.002$), a conferma che le scene sociali hanno un impatto emotivo maggiore rispetto a quelle non sociali, rendendo più difficile il compito di reappraisal.

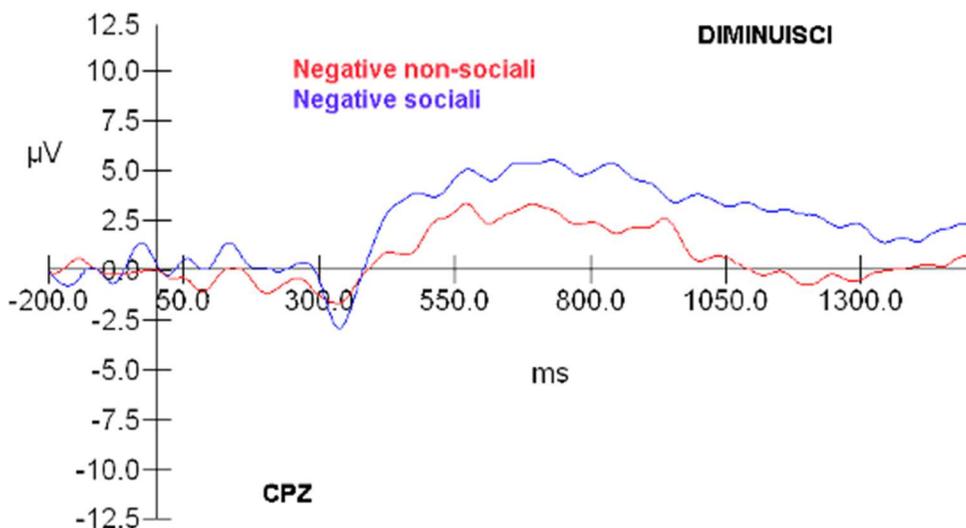


Fig. 3. Grandi medie per le due condizioni emotive, istruzione “diminuisci”.

Esaminando singolarmente i tipi di scena negativa, emerge che l'ampiezza della P300 e dell'LPP in seguito alla visione di scene non sociali è maggiore nella condizione “aumenta” rispetto a quella “diminuisci” ($p < 0.001$, Fig. 4). Questo effetto compare 300 ms dopo l'insorgenza dell'immagine e perdura per almeno 1000 ms.

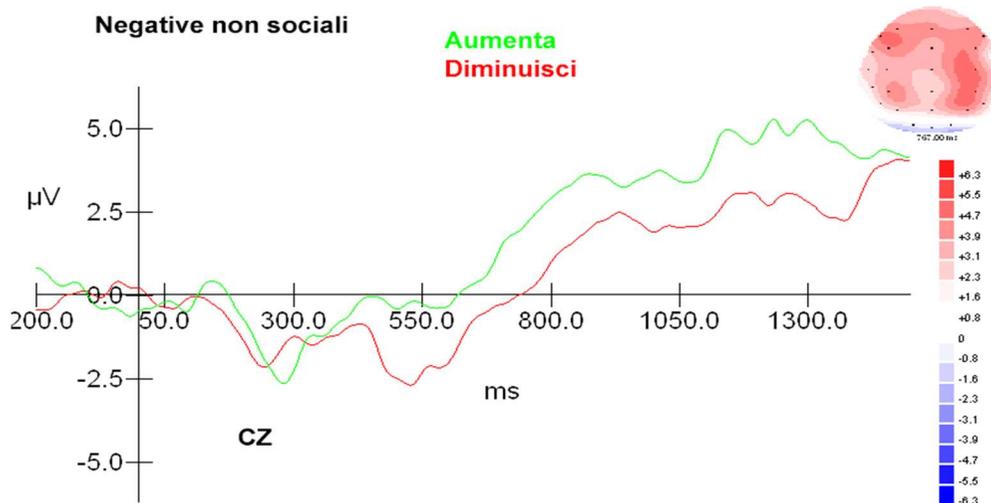


Fig. 4. Grandi medie per la condizione scene negative non sociali e le due istruzioni.

Il pattern opposto si trova nelle scene sociali, in cui è la condizione “diminuisci” a elicitarne un'ampiezza maggiore ($p < 0.002$). Il forte coinvolgimento emotivo potrebbe

rendere difficoltoso il compito di reappraisal e il loro maggiore impegno emotivo e cognitivo dei soggetti potrebbe riflettersi sugli ERPs.

Conclusioni

Questo studio vuole fornire uno spunto di riflessione sull'importante ruolo svolto dalle emozioni e sul potenziale contributo che alcune metodologie utilizzate nell'ambito delle neuroscienze cognitive potrebbero apportare alle scienze sensoriali.

L'elevata risoluzione temporale degli ERPs e la valutazione dei tempi di reazione permetterebbero di indagare le emozioni elicitate da stimoli alimentari e il decorso temporale del loro processing, rilevando emozioni e giudizi al di sotto del livello di coscienza e fornendo quindi misure spontanee e meno influenzate da bias di desiderabilità sociale. Sarebbe interessante ampliare lo studio e indagare, attraverso gli ERPs, i vissuti emotivi e le preferenze alimentari di soggetti con deficit nella regolazione emotiva, come gli alessitimici. Essi manifestano una serie di difficoltà rispetto a identificare e interpretare i propri e gli altrui sentimenti e distinguere gli stati emotivi dalle percezioni fisiologiche e tendono a sottostimare percezioni e stimoli negativi o spiacevoli, come il sapore amaro del PROP (Robino *et al.*, 2016). Appare dunque fondamentale indagare come alcuni indici fisiologici e alcune caratteristiche individuali potrebbero influenzare le preferenze alimentari.

Bibliografia

Hajcak G., Nieuwenhuis S., "Reappraisal modulates the electrocortical response to unpleasant pictures", in: *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 6, 4, 2006, pp. 291-297.

Moser J. S., Hajcak G., Bukay E., Simons R. F., "Intentional modulation of emotional responding to unpleasant pictures: an ERP study", in: *Psychophysiology*, 43, 3, 2006, pp. 292-296.

Richards J. M., Gross J. J., "Emotion regulation and memory: the cognitive costs of keeping one's cool", in: *Journal of Personality and Social Psychology*, 79, 3, 2000, p. 410.

Robino A., Mezzavilla M., Pirastu N., La Bianca M., Gasparini P., Carlino D., Tepper B. J. "Understanding the role of personality and alexithymia in food preferences and PROP taste perception" in: *Physiology & behavior*, 157, 2016, pp. 72-78.

Spinelli S., Masi C., Zoboli G. P., Prescott J., Monteleone E., "Emotional responses to branded and unbranded foods" in: *Food Quality and Preference*, 42, 2015, pp. 1-11.

STUDIO DELL'APPLICABILITÀ DI UN PROTOCOLLO ELETTROENCEFALOGRAFICO NELLA VALUTAZIONE DEL GRADIMENTO ESTETICO DI PRODOTTO

Lapo Pierguidi^{2*}, Stefania Righi¹, Giorgio Gronchi¹,
Erminio Monteleone² & Maria Pia Viggiano¹

¹NEUROFARBA - Dipartimento di Neuroscienze, Psicologia, Area del Farmaco e Salute
del Bambino, Università degli Studi di Firenze

²GESAAF - Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali,
Università degli Studi di Firenze

Parole chiave: misurazione implicita, valutazione di prodotto, potenziali elettrici cerebrali,
gradimento estetico

Introduzione

Nonostante il crescente interesse nello sviluppo di metodologie innovative che permettano di valutare la preferenza dei consumatori in relazione a diversi tipi di prodotti pochi studi hanno cercato di creare un paradigma di valutazione specifico per il gradimento estetico utilizzando come indice i potenziali elettrici cerebrali. Righi e collaboratori (2014) hanno dimostrato che gli oggetti percepiti come esteticamente piacevoli (e quindi attrattivi) sono elaborati da un network neurale privilegiato (Righi, Orlando & Marzi, 2014). Alla luce di questi risultati il presente studio ha lo scopo di valutare la possibilità di utilizzare un protocollo basato su indici elettrofisiologici per discriminare il gradimento estetico in relazione ad alcuni prodotti nella categoria oggetti per la casa, selezionati in base al gradimento estetico espresso dai consumatori (alto o basso). Come tecnica è stato utilizzato un task visivo di tipo *Oddball* che è usato nelle neuroscienze per capire se un soggetto è capace di distinguere e riconoscere uno stimolo. Al soggetto vengono presentate delle sequenze di due stimoli, che differiscono per caratteristiche fisiche. Uno degli stimoli occorre frequentemente, l'altro infrequentemente (quest'ultimo è lo stimolo target), il soggetto deve riconoscere e rispondere agli stimoli rari (Verleger, Jaskowski, & Wascher, 2005; Polich, 2010).

* Autore corrispondente: lapo.pierguidi@unifi.it. Per questo lavoro l'autore ha ricevuto il Premio SISS per Giovani Ricercatori 2016.

Materiali e metodi

Partecipanti

Undici studenti italiani (7 femmine, età media 24.66, DS=3.82) con visione a 10/10 o corretta 10/10 e senza nessun precedente di disturbi neurologici o psichiatrici hanno preso parte all'esperimento.

Prodotti

I prodotti selezionati consistevano in 3 coppie di oggetti per la casa rappresentati tramite fotografie a colori che sono andate a formare un set di 6 immagini. Ogni coppia di immagini rappresentava lo stesso tipo di prodotto (ad esempio due brocche). Inoltre ogni coppia di prodotti era costituita da un oggetto al alto ed un oggetto a basso gradimento estetico. Questi oggetti per la casa sono stati selezionati da un database precedentemente validato ottenuto in uno studio pilota nel quale i partecipanti erano invitati a giudicare 860 prodotti su una scala Likert a 5 punti (1=molto basso nella dimensione esaminata, 5=molto alto nella dimensione esaminata) per diverse dimensioni, tra cui manipolabilità, familiarità e gradimento estetico (Righi, Orlando & Marzi, 2014). I prodotti selezionati sono stati scelti da un sotto-campione di oggetti che presentavano tutti alta manipolabilità ed un comparabile livello di familiarità, focalizzandoci solo sulla dimensione del gradimento estetico e selezionando solo prodotti collocati sopra il novantesimo o sotto il decimo percentile della distribuzione dei punteggi.

Procedura

La procedura sperimentale Oddball era divisa in 3 blocchi presentati random. In ogni blocco erano presenti 2 sotto-sessioni. Nello specifico in ogni sotto-sessione uno dei prodotti era presentato come Standard (75%) e l'altro prodotto veniva presentato come Target (25%). Ogni coppia di prodotto era costituita da due diverse versioni dello stesso oggetto, uno ad alto ed uno a basso gradimento estetico. Nella sotto-sessione successiva le condizioni erano invertite. Inoltre l'ordine di presentazione dei prodotti ad alto e basso gradimento estetico era randomizzato e controbilanciato tra i partecipanti. I partecipanti erano istruiti a rispondere alla presentazione dell'oggetto Target tramite la pressione di un tasto (vedi Fig. 1). L'intero esperimento aveva la durata di 1 ora circa, incluso il montaggio degli elettrodi e la spiegazione del compito.

Analisi ERPS

Dopo aver acquisito i tracciati dei soggetti i dati sono stati epoati nel range tra -200 e 1000ms. Tutte le epoche che presentavano artefatti sono state escluse. Gli ERPs sono stati mediati separatamente per ogni soggetto, ogni elettrodo ed ogni condizione sperimentale e filtrati con un filtro passa-basso a 30 Hz (24 dB cut-off). Successivamente sono state calcolate le grandi medie per 4 condizioni: alto gradimento estetico/Target, basso gradimento estetico/Target, alto gradimento estetico/Standard e basso gradimento estetico/Standard. Le analisi ERP sono state condotte sulla ampiezza media per specifici elettrodi (Fz, Pz e Cz) nella finestra temporale predefinita 300-550 ms (P300) (Polich, 2010).

Analisi statistiche

Dati comportamentali. I tempi di reazione per le risposte corrette ai Target sono stati analizzati utilizzando un t-test per campioni appaiati (alto gradimento estetico vs basso gradimento estetico).

Dati ERP. Le analisi ERP sono state eseguite sui valori di ampiezza medi utilizzando L'ANOVA per misure ripetute con gradimento estetico a due livelli (alto e basso). La P300 è stata analizzata negli elettrodi frontali, Fz, Pz e Cz.



Fig. 1. Un esempio della procedura sperimentale Oddball.

Risultati e discussione

Dati comportamentali

Il t-test utilizzato per analizzare i tempi di reazione per gli oggetti Target ha mostrato risposte più veloci per oggetti ad alto gradimento estetico comparati a oggetti a basso gradimento estetico ($t(10) = -2.66, p = 0.03$) (Fig. 2).

Dati elettrofisiologici

È importante notare che il valore estetico dei prodotti può modulare l'allocazione delle risorse attentive. Infatti i prodotti che elicitano un apprezzamento estetico positivo catturano maggiore attenzione rispetto a quelli che elicitano un apprezzamento estetico negativo (interazione Gradimento estetico x cluster frontale-parietale). Questo effetto è più evidente nelle aree della corteccia cerebrale frontale probabilmente a causa di un coinvolgimento del sistema della ricompensa (Fig. 3).

Il protocollo di valutazione estetica di prodotto che abbiamo testato ha mostrato che il gradimento estetico può influenzare l'allocazione volontaria dell'attenzione guidando processi cognitivi di alto livello come la categorizzazione e la decisione, come suggerito dall'aumento della P300 fronto-centrale per oggetti ad alto gradimento estetico paragonati con oggetti a basso gradimento estetico. L'evidenza che l'attività neurale fronto-centrale può indicare il grado di apprezzamento estetico è in linea con l'ipotesi di un coinvolgimento di circuiti legati alla ricompensa (de Araujo *et al.*, 2005). Questo risultato è in linea con l'evidenza di una sensibilità dei processi cognitivi di alto livello sia per la valenza positiva

degli oggetti (Delplanque *et al.*, 2004; de Tommaso *et al.*, 2008) che per la grandezza della ricompensa (Sato *et al.*, 2005; Wu and Zhou, 2009). Il protocollo è stato capace di discriminare i prodotti ad alto e basso gradimento estetico anche tramite l'osservazione dei tempi di reazione rafforzando l'ipotesi del reclutamento di una differente rete neurale durante la visione delle due categorie di prodotto.

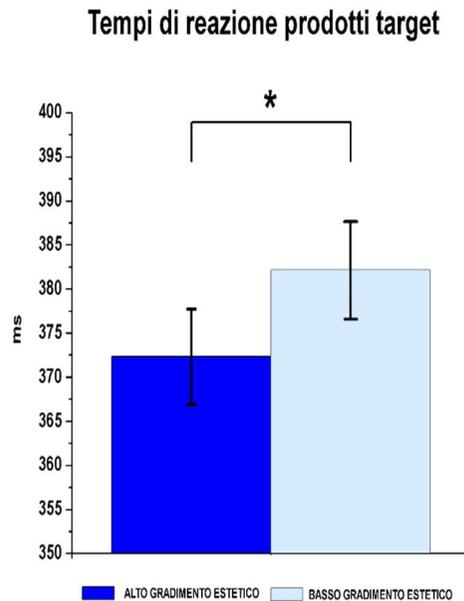


Fig. 2. Medie dei tempi di reazione relativi alla risposta per i prodotti target (*= $p < 0.05$).

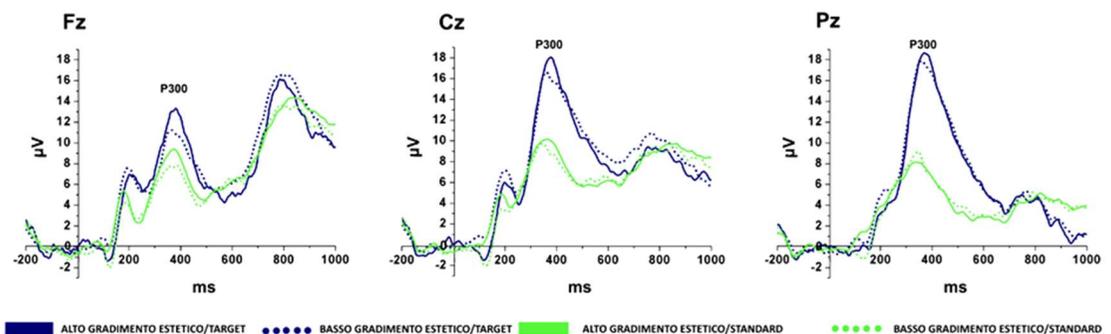


Fig. 3. Modulazione dei potenziali elettrici cerebrali in relazione al gradimento estetico dei prodotti nelle aree frontali.

Conclusioni

Il protocollo da noi testato è risultato capace di valutare il gradimento estetico dei prodotti discriminando tra alto e basso gradimento estetico durante la presentazione di fotografie di prodotti per la casa mostrate attraverso un paradigma Oddball unito alla tecnica ERPs. Questo protocollo potrebbe essere un valido indice implicito dell'apprezzamento estetico dei prodotti. Sarebbe interessante se studi futuri andassero ad estendere questi risultati indagando le differenze individuali nella percezione di categorie di prodotti diversi come cibi e bevande, andando a valutare come questi processi vengono modulati da differenze biologiche e psicologiche. In questa ottica la tecnica dei potenziali correlati ad eventi potrebbe essere prezioso strumento nella valutazione di come i prodotti vengono percepiti dagli esseri umani e come i processi automatici di tipo attentivo ed i processi edonici modulano la preferenza del consumatore che guida la scelta.

Bibliografia

de Tommaso, M., Pecoraro, C., Sardaro, M., Serpino, C., Lancioni, G., & Livrea, P., "Influence of aesthetic perception on visual event-related potentials", in: *Consciousness and cognition*, 17(3), 2008, pp. 933-945.

Delplanque, S., Lavoie, M. E., Hot, P., Silvert, L., & Sequeira, H., "Modulation of cognitive processing by emotional valence studied through event-related potentials in humans", in: *Neuroscience letters*, 356(1), 2004, pp. 1-4.

Polich, J., "S9-1 Cognitive neuroelectric measures in the clinic", in: *Clinical Neurophysiology*, 121, S19, 2010.

Righi, S., Orlando, V., & Marzi, T., "Attractiveness and affordance shape tools neural coding: insight from ERPs", in: *International Journal of Psychophysiology*, 91(3), 2014, pp. 240-253.

Sato, A., Yasuda, A., Ohira, H., Miyawaki, K., Nishikawa, M., Kumano, H., Kuboki, T., "Effects of value and reward magnitude on feedback negativity and P300", in: *Neuroreport*, 16(4), 2005, pp. 407-411.

Verleger, R., Jaśkowski, P., Wascher, E., "Evidence for an integrative role of P3b in linking reaction to perception", in: *Journal of Psychophysiology*, 19(3), 2005, pp. 165-181.

Wu, Y., Zhou, X., "The P300 and reward valence, magnitude, and expectancy in outcome evaluation", in: *Brain research*, 1286, 2009, pp. 114-122.

L'ANALISI DELL'IMMAGINE APPLICATA ALLA VALUTAZIONE DELLE PAPILLE FUNGIFORMI

Maria Piochi^{1*}, Caterina Dinnella¹, Luisa Torri², Camilla Masi¹,
Valérie Lengarde Aml³ & Erminio Monteleone¹

¹*GESAAF - Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali,
Università degli Studi di Firenze*

²*Università degli Studi di Scienze Gastronomiche*

³*NOFIMA, Norvegia*

Parole chiave: papille fungiformi, analisi dell'immagine, modelli predittivi,
variabilità individuale

Introduzione

La sensibilità orale varia tra i soggetti diversi (Bartoshuk *et al.*, 2004). Questa variabilità interessa fortemente anche la densità di PF sulla lingua (DPF), che varia da 0.0 PF/cm² (Webb *et al.*, 2015) a 233.0 PF/cm² (Zhang *et al.*, 2009). Per la loro duplice innervazione, con nervo Chorda Tympani (responsabile del rilevamento di e trasduzione dei segnali relativi agli stimoli gustativi) e con nervo trigemino (associato al rilevamento delle sensazioni somatosensoriali) (Prescott *et al.*, 2004), la DPF è stata considerata un fattore rilevante nello spiegare la sensibilità orale. Secondo la conoscenza degli autori, ad eccezione di un recente lavoro di proposta di sviluppo di metodo automatico di conta delle papille (Sanyal *et al.*, 2016), attualmente la quantificazione delle PF è svolta unicamente a mano da operatori che seguono un opportuno addestramento (Nuessle *et al.*, 2015). Il presente lavoro ha l'obiettivo di testare la fattibilità dell'applicazione dell'analisi dell'immagine per sviluppare modelli predittivi del numero di PF a partire da foto digitali.

Materiali e metodi

Sono state acquisite foto digitali della lingua di 133 soggetti (maschi=33%; 18-65 anni, età media=32), nell'ambito e secondo le procedure del progetto Italian Taste (Società Italiana di Scienze Sensoriali, 2015). Su ciascuna foto originale era possibile visualizzare, oltre che la lingua del soggetto, anche un righello di carta posto sul supporto che sosteneva la lingua che fungeva da necessario calibro spaziale. Da ciascuna foto originale si è selezionata un'area rettangolare standard (1.5 cm x 0.75 cm, 400 pixel x 200 pixel, risoluzione=96 dpi; collocata a 0.5 cm dalla punta della lingua) con il software ImageJ (ver. 1.50i, National Institutes of Health, USA). L'area è stata scelta in base ai risultati di studi precedenti sulla relazione tra la densità di PF misurata su porzioni ampie di lingua e su aree piccole localizzate (Shahbake *et al.*, 2005; Correa *et al.*, 2013). Due operatori

* Autore corrispondente: maria.piochi@unifi.it. Per questo lavoro l'autrice ha ricevuto il Premio SISS per Giovani Ricercatori 2016.

addestrati hanno contato indipendentemente le PF presenti sull'area rettangolare e la stessa area rettangolare è stata impiegata per l'analisi dell'immagine (Fig. 1). Con uno script di programmazione (software Matlab, Mathworks, U.S., ver. R2015a) la selezione è stata modificata in termini di pulizia dell'immagine, aumento del contrasto tra sfondo ed elementi sporgenti circolari, ottenimento di un'immagine binaria, e la super imposizione di cerchi colorati su ciascun elemento circolare individuato (tra cui le PF). Lo script individuava 11 classi di raggio (Radius Size=RS) per i vari elementi circolari: RS 1, RS 2, RS 3, RS 4, RS 5, RS 6, RS 7, RS 8, RS 8, RS 9, RS 10, RS 11. Le classi di raggio variavano da 4 a 14 pixel (0.15-0.525 mm di raggio, equivalenti a 0.30-1.05 mm di diametro). Il dimensionamento di ciascuna classe di raggio è stato ottenuto convertendo i pixel in mm. Il range delle RS includeva sia la dimensione delle papille, il cui diametro varia da 0.51 a 0.97 mm (Essick *et al.*, 2003), sia elementi visivi di raggio inferiore alle papille. La scelta di includere anche elementi grafici più piccoli rispetto alle papille era motivata dalla necessità di verificare se elementi grafici minori potessero comunque caratterizzare foto diverse.

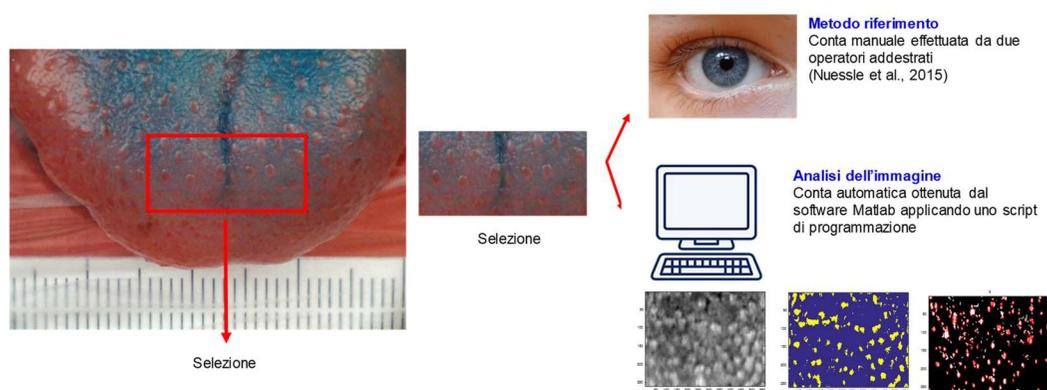


Fig. 1. Sintesi visiva dell'organizzazione dello studio.

Risultati e discussione

Non è stata trovata una differenza significativa tra i punteggi dati dai due operatori indipendenti (t_{264} ; $1.968=0.862$, $p=0.389$), per la conta manuale delle PF nel rettangolo. Pertanto, il valore medio dei due operatori è stato utilizzato per ciascun soggetto e convertito in densità (PF/cm²). Il metodo di riferimento riportava un errore di 2.33 PF/cm², calcolato come media delle deviazioni standard tra i due punteggi per ciascuna immagine. La DPF variava nel campione da 3.6 a 101.3 PF/cm², con un valore mediano di 37.3 PF/cm², e presentava una distribuzione normale, in accordo con i risultati trovati in bibliografia (Segovia *et al.*, 2002). Non è stata evidenziata una differenza significativa di DPF tra uomini (media±deviazione standard=37.4±21.4) e donne (media±deviazione standard=37.2±16.1). Invece, suddividendo i soggetti in 4 classi di età (18-30, 31-40, 41-50, 51-65), l'analisi della varianza ad una via per stimare l'effetto delle classi di età sulla DPF ha evidenziato una diminuzione significativa della DPF a partire dai 31 anni ($F=5.63$, $p=0.001$). Questo risultato è in accordo con altri studi che riportano un decremento del numero di PF con l'invecchiamento, rilevabile su campioni ampi di soggetti (Fischer *et al.*, 2013).

Le correlazioni tra il responso strumentale e DPF sono state studiate con l'indice di Pearson (Tab. 1).

Variabile	R (Pearson)	p-valori
RS1	0.207	0.017
RS2	0.251	0.004
RS3	0.264	0.002
RS4	0.360	<0,0001
RS5	0.379	<0,0001
RS6	0.519	<0,0001
RS7	0.430	<0,0001
RS8	0.309	0.000
RS9	0.269	0.002
RS10	0.202	0.020
RS11	0.075	0.393

Tab. 1. Correlazioni tramite coefficiente di Pearson (R) tra la densità di PF (PF/cm²) ottenuta dalla conta manuale sul rettangolo (metodo di riferimento) ed il responso strumentale (occorrenze) per ciascuna delle 11 RS. I valori in grassetto sono diversi da 0 al livello di significatività alfa=0,05.

Le RS centrali RS 6 e RS 7 sono risultate maggiormente correlate con la conta manuale. Queste RS insieme coprono un range di diametro da 0.6 a 0.8 mm, effettivamente associato al diametro delle PF (Essick *et al.*, 2003). Le associazioni più forti tra le variabili si sono riscontrate tra RS di grandi dimensioni (RS \geq RS 7) tra loro e RS di piccole dimensioni (RS \leq RS 5) fortemente associate tra loro. Ad eccezione della RS 11, tutte le RS sono risultate significativamente correlate con la conta, dunque da considerare nella predizione della DPF. Sulla base delle correlazioni, stati sviluppati modelli PLS di predizione della DPF utilizzando le RS come variabili X. Il modello finale (X=le prime 10 RS, escluso RS11) aveva un errore di validazione (RMSE) di 16.7 PF/cm² ed una buona varianza spiegata (R²=0.836, R=0.9).

Per stimare la possibilità di predire a quale classe di densità un soggetto appartenesse, è stata applicata la classificazione LDA usando il metodo dei Quadrati e considerando 3 classi in funzione della densità (bassa-BP, media-MP o alta densità-AP). I cut-off delle classi sono fatti usando i valori del 1° (23.1 FP/cm²) e 3° (46.2 FP/cm²) quartile della distribuzione di papille. I risultati della LDA applicata a 131 soggetti (2 outlier esclusi) ha dato un'accuratezza dell'85%, un tasso di mis-classification gravi (AP->BP; BP->AP) dello 0.8% e di mis-classification lievi (MP->AP/BP; AP->MP; BP->MP) pari al 14.5%.

In queste condizioni sperimentali i modelli derivanti dall'analisi dell'immagine hanno riportato errore di predizione più alto di quello del metodo di riferimento. Tuttavia, se si considera più in generale la classificazione di un soggetto in gruppi con numero diverso di papille, i metodi sviluppati appaiono utili poiché l'errore residuo/il grado di mis-classification rispettivamente non compromettono la corretta classificazione del soggetto, almeno tra le classi estreme AP vs BP.

La LDA sembra essere più adeguata per classificare i soggetti in funzione della DPF. Inoltre, questo metodo può considerarsi particolarmente soddisfacente considerando che la classificazione di partenza nelle tre classi è stata fatta considerando cut-off stabiliti dai quartili della DPF (dunque da valori variabili in funzione della popolazione presa come riferimento).

Per studiare le potenzialità dell'analisi dell'immagine oltre la predizione del numero di papille è stata fatta un'Analisi delle Componenti Principali (PCA) condotta sulle RS includendo la DPF come variabile supplementare (non considerata nell'analisi, solo visualizzata) (dati non mostrati). La PC1 e la PC2 avevano una varianza spiegata di rispettivamente 46.48% e 20.41%. Suddividendo le foto in 4 gruppi (ciascuno corrispondente ad un quadrante della PCA) ed ispezionando visivamente le immagini per gruppo, sono state trovate differenze macroscopiche rilevabili ad occhio nudo per densità e dimensione di PF.

Inoltre, la diversa correlazione tra foto e variabili RS ha delineato due gruppi nettamente distinti per una diversa composizione di età. In particolare, il cluster composto da soggetti più giovani aveva una DPF maggiore (media±deviazione standard=44.8±18.4 PF/cm²) ed il gruppo composto da soggetti più maturi con una densità minore (media±deviazione standard= 30.6±14.8 PF/cm²).

Conclusioni

In questo studio, la correlazione tra conta manuale delle papille stimata da operatori addestrati e quella ottenuta da metodi predittivi ha dato risultati da discreti a molto buoni. La metodica LDA sembra la più indicata per classificare i soggetti in funzione del numero di papille. In generale, l'analisi dell'immagine ha fornito informazioni aggiuntive riguardo all'esistenza di pattern di lingue diverse per densità e diametro di papille. La capacità di discriminare i soggetti in funzione dell'età a partire da un diverso responso strumentale suggerisce la possibilità di utilizzare l'analisi dell'immagine per fornire indicazioni sull'abilità percettiva dei soggetti.

Bibliografia

Bartoshuk, L. M. *et al.*, "From psychophysics to the clinic : missteps and advances", in: *Food Quality and Preference*, 15, 2004, pp. 617-632.

Correa, M. *et al.*, "Changes in Fungiform Papillae Density During Development in Humans", in: *Chemical Senses*, 38(6), 2013, pp. 519-527.

Essick, G. K. *et al.*, "Lingual tactile acuity, taste perception, and the density and diameter of fungiform papillae in female subjects", in: *Physiology and Behavior*, 80(2-3), 2003, pp. 289-302.

Fischer, M. E. *et al.*, "Factors related to fungiform papillae density: The beaver dam offspring study", in: *Chemical Senses*, 38(8), 2013, pp. 669-677.

Nuessle, T. M., Garneau, N. L., Sloan, M. M., Santorico, S. A., "Denver Papillae Protocol for Objective Analysis of Fungiform Papillae", in: *Journal of Visualized Experiments: JoVE*, 100, 2015, 52860.

Prescott, J., Bartoshuk, L. M., Prutkin, J., "PROP tasting and the perception of non-taste oral sensations", in: Prescott, J. & Tepper, B. (a cura di), *Genetic Variation in Taste Sensitivity*, New York, Marcel Dekker, 2004, pp. 89-104.

Sanyal, S. *et al.*, "TongueSim: Development of an Automated Method for Rapid Assessment of Fungiform Papillae Density for Taste Research", in: *Chemical Senses*, 41(4), 2016, pp. 357-65

Segovia, C. *et al.*, "A quantitative study of fungiform papillae and taste pore density in adults and children", in: *Developmental Brain Research*, 138(2), 2002, pp.135-146.

Shahbake, M. *et al.*, "Rapid quantitative assessment of fungiform papillae density in the human tongue", in: *Brain Research*, 1052(2), 2005, pp. 196-201.

Società Italiana di Scienze Sensoriali, *Italian Taste. Un progetto di ricerca della Società Italiana di Scienze Sensoriali - Libro delle procedure*, 2015.

Webb, J. *et al.*, "The Relationships Between Common Measurements of Taste Function" , in: *Chemosensory Perception*, 8, 1, 2015, pp. 11-18.

Zhang, G.H. *et al.*, "The relationship between fungiform papillae density and detection threshold for sucrose in the young males", in: *Chemical Senses*, 34(1), 2009, pp. 93-99.

IL PROGRAMMA DEL VI CONVEGNO NAZIONALE SISS

Mercoledì 30 novembre 2016

14.00-14.15 - Saluti e apertura dei lavori

14.15-14.45 - **Tullia Gallina Toschi**, Università di Bologna - Alma Mater Studiorum
Proprietà sensoriali e composizione dei prodotti alimentari: una visione d'insieme

14.45-16.30 - **Sessione I: Le differenze individuali nelle preferenze alimentari**
Chair: Erminio Monteleone, Università degli Studi di Firenze

Keynote: Joanne Hort, University of Nottingham
Understanding Individual Variation in Perception

- **Il ruolo della variabilità individuale per densità di papille fungiformi e PROP status nella percezione dell'intensità dei gusti: il progetto Italian Taste**
Caterina Dinnella, Università degli Studi di Firenze e Società Italiana di Scienze Sensoriali
- **Determinanti del contesto di consumo preferito in relazione alle differenze individuali**
Erminio Monteleone, Università degli Studi di Firenze
- **Esiste una relazione tra sensibilità gustativa, neofobia e obesità?**
Camilla Cattaneo, Università degli Studi di Milano

17.00-18.30 - **Sessione Premio SISS Giovani Ricercatori 2016 & Premio Adacta International in Sensory & Consumer Science**

Chair: Ella Pagliarini, Università degli Studi di Milano

- **Un approccio implicito per la valutazione delle attitudini verso piatti a base vegetale e animale**
Danny Clicerì, Università degli Studi di Firenze
- **Saper capire e regolare le proprie emozioni: evidenze dalle neuroscienze**
Alessandra De Toffoli, Università degli Studi di Firenze
- **Studio dell'applicabilità di un protocollo elettroencefalografico nella valutazione del gradimento estetico di prodotto**
Lapo Pierguidi, Università degli Studi di Firenze
- **L'analisi dell'immagine applicata alla valutazione delle papille fungiformi**
Maria Piochi, Università degli Studi di Firenze e Università degli Studi di Scienze Gastronomiche
- **Sensibilità gustativa e interazioni multisensoriali in relazione allo stato nutrizionale**
Cristina Proserpio, Università degli Studi di Milano

Giovedì 1 dicembre 2016

9.00-10.45 - **Sessione II: I responsi affettivi dei consumatori ai prodotti**

Chair: Monica Laureati, Università degli Studi di Milano

Keynote: Betina Piqueras-Fiszman, University of Wageningen

What's in a context? Implications on product development and consumer behavior

- **Global profile: interviste online e home test per comprendere più a fondo l'esperienza del consumatore dagli aspetti sensoriali alle emozioni e all'appropriatezza dei contesti**
Sara Spinelli, Università degli Studi di Firenze
- **Configurazione dei descrittori sensoriali della freschezza per alcuni prodotti ortofrutticoli secondo la percezione del consumatore**
Fiorella Sinesio, CREA - Centro di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Roma
- **Consumer perception of new products from farmed fish by means of free word association test**
Maria Vallano, Technical University of Madrid, Spain - AEPAS
Invited speaker

11.15-12.45 - **Sessione Poster A - Studi sui consumatori: Presentazioni flash**

Chair: Sara Spinelli, Università degli Studi di Firenze

1. **L'impiego di web panel per la raccolta rapida delle opinioni dei consumatori**
Sabrina Di Marzo S., Adacta International S.p.A.
2. **Emozioni e funzioni cognitive nello studio delle aspettative nei consumatori di vino: rilevazione e studio dei risultati dell'expectation test attraverso l'utilizzo degli strumenti della ricerca neuropsicologica**
Chiara Mignani, Centro Italiano di Analisi Sensoriale
3. **Anche l'occhio vuole la sua parte: impatto della forma del contenitore sui giudizi percettivi di una bevanda al gusto di Cola**
Annachiara Cavazzana, Stockholm University
4. **Salumi tradizionali e salumi light: atteggiamento del consumatore**
Monica Borgogno, Mérieux Nutrisciences
5. **Prodotti funzionali: influenza delle caratteristiche sensoriali e nutrizionali sulla disponibilità a pagare da parte del consumatore**
Elena Arena, Università degli Studi di Catania
6. **Strategie di riduzione del sodio nel pane: valutazione dell'efficacia sulla percezione del consumatore**
Elisabetta Moneta, CREA - Centro di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Roma
7. **Test sensoriali in età avanzata: valutazione di novel food proteici**
Marta Cianciabella, IBIMET-CNR. Dip. BioAgrofood
8. **Accettabilità e piccantezza dei formaggi a pasta filata**
Ada Braghieri, Università degli Studi della Basilicata

IL PROGRAMMA

14.15-16.00 - **Sessione III: La descrizione delle proprietà sensoriali dei prodotti**

Chair: Fiorella Sinesio, CREA - Centro di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Roma

Keynote: Gastón Ares, Universidad de la República

Trained vs. consumer panels for analytical testing: Is the debate finally over?

- **Analisi sensoriale mediante test descrittivi statici, rapidi e dinamici per la valutazione della qualità dei frutti di ciliegio dolce**
Massimiliano Magli, IBIMET-CNR. Dip. BioAgrofood
- **L'applicazione dell'analisi descrittiva e del Temporal Dominance of Sensations nell'interpretazione delle preferenze del consumatore: il caso di bevande a ridotto tenore di zucchero**
Annamaria Recchia, Adacta International S.p.A.
- **Metodi sensoriali per la valutazione della shelf-life**
Rossella Di Monaco, Università degli Studi di Napoli

16.30-17.50 - **Sessione poster B - La descrizione delle proprietà sensoriali dei prodotti: Presentazioni flash**

Chair: Flavia Gasperi, Fondazione Edmund Mach

1. **Comunicare la qualità sensoriale del prosciutto cotto: confronto tra i profili generati dal panel addestrato ed il giudizio dei consumatori**
Sara Barbieri, Università di Bologna - Alma Mater Studiorum
2. **Caratterizzazione sensoriale e percezione da parte dei consumatori di kefir d'acqua con proprietà antiossidanti**
Anna Garavaldi, CRPA Lab
3. **Metodi descrittivi rapidi per la valutazione della qualità sensoriale: il caso dei pomodori pelati in scatola**
Sharon Puleo, Università degli Studi di Napoli
4. **Gli effetti dell'introduzione di farina di insetti nella dieta sul profilo sensoriale statico e dinamico della trota iridea**
Renzo Fusi, Università degli Studi di Firenze
5. **Metodologie sensoriali tradizionali ed innovative per lo studio della preferenza del consumatore in prodotti da forno**
Ada Dolce, Università Mediterranea di Reggio Calabria

17.45-18.00 - **I progetti SISS in corso:**

SISS in E3S, Sensory Project Manager e Norma UNI - Italian Taste - Eurosense 2018

Erminio Monteleone, Società Italiana di Scienze Sensoriali

20.00 - Cantina Bentivoglio

Cerimonia di consegna premi Giovani Ricercatori & Cena sociale

Venerdì 2 dicembre 2016

9.00-10.45 - Sessione IV: Composizione dei prodotti alimentari e proprietà sensoriali: Studi strumentali e sensoriali

Chair: Tullia Gallina Toschi, Università di Bologna - Alma Mater Studiorum

Keynote: Alessandra Bendini, Università di Bologna - Alma Mater Studiorum
Combinazione di dati sensoriali e strumentali per lo studio delle caratteristiche di un olio vergine di oliva

- **La percezione del gusto dolce nella mela**
Eugenio Aprea, Fondazione Edmund Mach
- **Effetto dell'integrazione alimentare con tannini di diversa natura sul contenuto di scatolo e indolo e sul profilo sensoriale del grasso e della carne di agnello**
Edi Piasentier, Università degli Studi di Udine
- **Valutazione degli odori sgradevoli generati nelle lavastoviglie**
Stefano Predieri, IBIMET-CNR. Dip. BioAgrofood

11.15-12.45 - Sessione Poster C - Studi sensoriali e strumentali: Presentazioni flash

Chair: Luisa Torri, Università degli Studi di Scienze Gastronomiche

1. **Alterazioni cromatiche in cosmetica: percezione sensoriale e misurazioni strumentali**
Isabella Endrizzi, Fondazione Edmund Mach
2. **Caratterizzazione sensoriale e resa casearia di formaggio e latte ottenuto da bovine del circuito PR DOP alimentate con farina di estrazione di colza**
Valeria Musi, CRPA Lab
3. **Il profilo edonico e chimico-fisico di bocconcini di scamorza affumicata**
Erika Pusceddu, Eurofins Qualis S.r.l.
4. **Profilo chimico e sensoriale di 4 antiche varietà di uva aromatiche sarde**
Maria Carla Cravero, CREA - Centro di Ricerca per l'Enologia, Asti
5. **Valutazione sensoriale e strumentale di un prodotto tipico: I salame di mora romagnola**
Federica Tesini, Università di Bologna - Alma Mater Studiorum
6. **Test CATA e analisi strumentale su pani prodotti con siero ovino: può esistere una correlazione fra i dati?**
Alessandra Del Caro, Università degli Studi di Sassari
7. **La texture del chewing-gum al primo morso: un approccio sensoriale-strumentale**
Maria Laura Corollaro, Perfetti Van Melle S.p.A.

Quest'opera è protetta dalla legge sul diritto d'autore. Tutti i diritti, in particolare quelli relativi alla traduzione, alla ristampa, all'uso di figure e tabelle, alla citazione orale, alla trasmissione radiofonica o televisiva, alla riproduzione su microfilm o in database, alla diversa riproduzione in qualsiasi altra forma (stampa o elettronica) rimangono riservati anche nel caso di utilizzo parziale. Una riproduzione di quest'opera, oppure di parte di questa, è anche nel caso specifico solo ammessa nei limiti stabiliti dalla legge sul diritto d'autore, ed è soggetta all'autorizzazione scritta dell'Editore. La violazione delle norme comporta le sanzioni previste dalla legge.

