

# INDUSTRIE ALIMENTARI

## FOOD PROCESSING EQUIPMENT

*Simply better machinery*

**interpack** 

PROCESSES AND PACKAGING  
Düsseldorf, Germany  
12-18 May 2011  
www.interpack.com

> PAD 3 - STAND E37



PROOFER  
COOLER  
FREEZER  
CONVEYOR SYSTEM  
PASTEURIZER  
BAKERY LINES



 **spinflex**

 **alit** <sup>®</sup> SRL  
Conveyors & Food Processing

Via Venezia, 30  
35010 Marsango (Padova) ITALY  
Tel. + 39 049 55 22 97  
Fax + 39 049 963 92 24  
info@alit.com - www.alit.com

Poste Italiane spa - Sped. in A.P. - D.L. 353/2003 (Conv. in L. 27/02/2004 n° 46) art. 1 comma 1 DCB TO - n. 4/2011 - IP - ISSN 0019-901X



# VALUTAZIONE STRUTTURALE DI FETTE BISCOTTATE DEL COMMERCIO

Texture analysis of commercial crisp toasts

Parole chiave: fette biscottate, analisi di struttura, test di taglio  
Key words: crisp toasts, texture analysis, cutting test

## SUMMARY

The crisp toasts, despite being widely distributed, are certainly the bakery products that have been examined very little and are not well known.

The aim of this work was to evaluate, through Texture Analysis, the structural characteristics of a large number of products of the Italian market.

The obtained results applying a cutting test showed highly significant differences among the products, mainly at the level of hardness and friability, and confirmed that the structure is a fundamental characteristic of these products and that structure analysis is a very useful technique in the assessment of their quality.

## SOMMARIO

Le fette biscottate, nonostante la loro ampia diffusione, sono sicuramente i prodotti da forno meno caratterizzati e conosciuti.

Lo scopo di questo lavoro è stato quindi quello di valutare mediante la Texture Analysis le caratteristiche strutturali dei prodotti più diffusi sul mercato italiano. I risultati ottenuti applicando un test di taglio hanno evidenziato differenze altamente significative fra i prodotti, soprattutto a livello di durezza e di friabilità, ed hanno confermato che la struttura è un elemento fondamentale di caratterizzazione delle fette biscottate e l'analisi di struttura una tecnica molto utile nella valutazione della loro qualità.

## INTRODUZIONE

Fra i prodotti dolci da forno le fette biscottate, nonostante la loro ampia diffusione, sono sicuramente le meno caratterizzate e conosciute. Nella definizione del loro gradimento presso il consumatore, un carattere di grande rilievo è rappresentato dalla struttura. Una fetta biscottata deve infatti presentare una cottura omogenea, una elevata capacità di imbibizione ed un'elevata resistenza meccanica alle sollecitazioni abbinata però ad una durezza limitata e ad un'elevata friabilità. È quindi evidente come il corretto equilibrio fra tutte queste caratteristiche sia difficilmente raggiungibile ed il successo o meno di un prodotto sia spesso legato, oltreché a fattori gusto-olfattivi e di prezzo, anche al soddisfacimento di tutti o parte di questi fattori. La valu-

tazione delle caratteristiche strutturali di un prodotto può essere effettuata mediante un approccio sensoriale od uno strumentale (Texture Analysis). In particolare, quest'ultima permette di valutare, attraverso l'analisi delle curve forza-deformazione, le caratteristiche meccaniche di materiali sottoposti ad una forza in condizioni controllate e quindi di raggiungere una elevata oggettività dei risultati. Lo scopo di questo studio è stato, quindi, quello di definire mediante tecniche di Texture Analysis le caratteristiche strutturali delle fette biscottate presenti sul mercato nazionale.

## MATERIALI E METODI

Sono stati esaminati 43 prodotti di cui 17 della tipologia "classiche", 15 "integrali" e 11 "specia-

li". I prodotti sono stati acquistati presso negozi e centri commerciali dell'area piemontese e conservati in ambiente asciutto sino al momento dell'analisi. L'analisi di struttura è stata effettuata mediante un Texture Analyzer TaxT2i (SMS, Godalming, UK) equipaggiato con cella di carico da 5 kg e sonda a lama (HDP/BS). Il test è stato condotto alla velocità di 0,9 mm/s con una distanza di taglio ( $d$ ) pari all'85% dello spessore della fetta biscottata. Il taglio delle fette biscottate è stato effettuato lungo una diagonale di 6 cm di lunghezza. L'acquisizione delle curve è avvenuta utilizzando il Software Texture Export Exceed versione 1.17 in dotazione allo strumento.

Da ogni fetta biscottata è stato possibile acquisire una curva forza-distanza che descrive la dinamica della forza richiesta per il taglio del campione. Dalla sua analisi sono stati ricavati i seguenti parametri (Valles Pamies *et al.*, 2000; Piazza *et al.*, 2001; Zeppa *et al.*, 2007):

- Number of spatial ruptures ( $\text{mm}^{-1}$ )  $N_{sr} = N_0 d^{-1}$
- Average Puncturing Force (N)  $F_m = A d^{-1}$
- Crispness work (N mm)  $W_c = F_m N_{sr}^{-1}$
- Average drop-off (N)  $F_s = \Sigma \Delta F N_0^{-1}$
- Maximum Force (N)  $F_{max}$
- Ruggedness adimensional index  $RI = l_r d^{-1}$

dove:

- $N_0$  è il numero totale di picchi;
- $d$  è la distanza di taglio;
- $A$  è l'area sottesa alla curva di deformazione;
- $\Delta F$  è la forza di caduta di ogni picco misurata al punto massimo raggiunto;
- $F_{max}$  è il valore massimo di forza raggiunto dalla curva forza/distanza;
- $l_r$  è la lunghezza della linea forza/distanza calcolata usando il teorema di Pitagora ( $l_r = \Sigma[(\Delta \text{forza})^2 + (\Delta \text{lunghezza})^2]^{0,5}$ ).

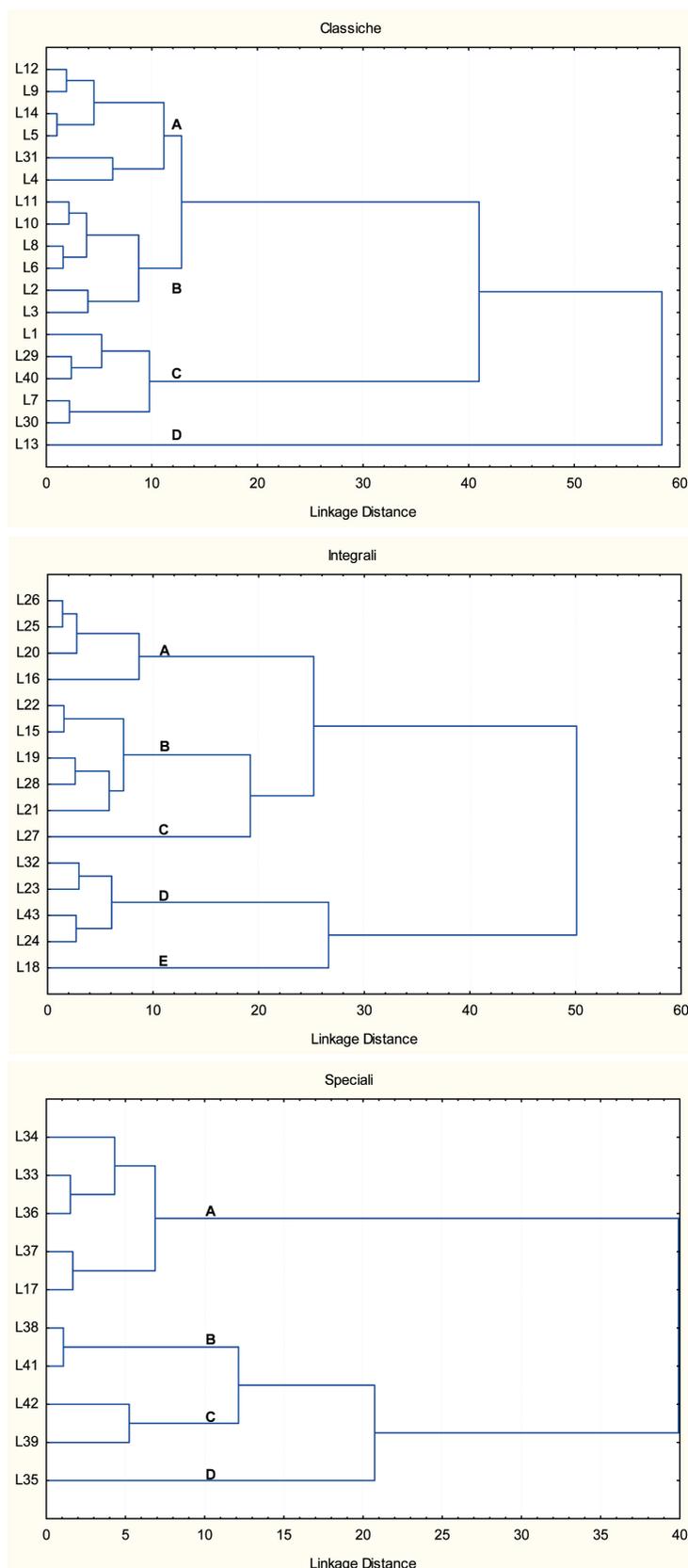


Fig. 1 - Dendrogrammi ottenuti dalla Cluster analysis eseguita, per le tre tipologie di fette biscottate esaminate, sui parametri strutturali medi.

Per ciascun campione sono state effettuate 12 misurazioni. L'analisi statistica dei dati è stata effettuata mediante il software Statistica for Windows ver. 7.0.

## RISULTATI

Nella **fig. 1** sono riportati, per ciascuna delle tre tipologie di fette biscottate esaminate, i dendrogrammi calcolati dalla Cluster

analysis eseguita sui valori medi dei parametri strutturali determinati sulle fette biscottate. Nel caso delle fette "classiche", si evidenzia la formazione di quattro gruppi di cui uno formato da un solo prodotto che risulta molto diverso strutturalmente dai restanti. Nel caso delle fette "integrali", i gruppi formati risultano essere invece più numerosi, di cui ben due formati da un unico prodotto. È interessante notare come i cam-

pioni L13 ed L27, non aggregati ad altri gruppi, siano però dello stesso produttore, ad evidenziare la particolarità dal punto di vista strutturale di queste fette biscottate. I campioni di fette biscottate "speciali" risultano, invece, raggruppabili in quattro gruppi e nuovamente un prodotto presenta caratteristiche strutturali peculiari così da costituire un gruppo a se stante. L'analisi della varianza, con suc-

**Tabella 1**

Valori medi, deviazioni standard e risultati dell'analisi della varianza per i parametri strutturali determinati sulle tre tipologie di fette biscottate esaminate. Valori medi con lettere differenti risultano statisticamente differenti per  $p < 0,05$ .

Gruppo	Classiche											
	N <sub>sr</sub>		F <sub>m</sub>		W <sub>c</sub>		F <sub>s</sub>		F <sub>max</sub>		RI	
	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD
A	9,62 a	1,76	11,66 b	3,39	1,23 b	0,38	2,37 b	0,51	36,98 b	6,73	45,24 b	9,01
B	10,60 b	1,79	10,14 b	3,21	0,97 a	0,31	2,25 b	0,41	34,01 ab	6,22	47,59 b	9,84
C	9,54 a	1,63	7,83 a	2,75	0,83 a	0,30	2,04 a	0,42	31,49 a	6,52	38,73 a	8,04
D	17,06 c	1,66	15,71 c	2,59	0,98 a	0,24	2,27 b	0,38	31,49 a	5,41	77,01 c	9,42
<i>Signif.</i>	***		***		***		***		***		***	
Gruppo	Integrali											
	N <sub>sr</sub>		F <sub>m</sub>		W <sub>c</sub>		F <sub>s</sub>		F <sub>max</sub>		RI	
	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD
A	9,97 b	1,68	7,84 a	2,22	0,80 a	0,27	1,96 a	0,40	30,77 a	5,68	38,75 a	6,81
B	9,87 b	1,22	9,72 b	2,50	1,00 a	0,31	2,24 b	0,41	36,35 b	5,71	43,94 b	6,93
C	14,62 c	1,20	12,28 c	4,13	0,85 a	0,31	1,83 a	0,45	28,89 a	7,44	53,22 c	11,86
D	9,31 b	0,97	11,56 c	3,17	1,25 b	0,38	2,42 b	0,40	43,55 c	6,35	44,84 b	7,10
E	5,98 a	0,62	11,72 c	3,20	1,98 c	0,61	3,23 c	0,40	59,87 d	13,18	38,19 a	3,69
<i>Signif.</i>	***		***		***		***		***		***	
Gruppo	Speciali											
	N <sub>sr</sub>		F <sub>m</sub>		W <sub>c</sub>		F <sub>s</sub>		F <sub>max</sub>		RI	
	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD
A	10,18 b	1,36	8,03 a	2,06	0,80 a	0,22	2,10 a	0,42	32,15 a	5,64	42,45 a	7,33
B	10,11 b	0,99	11,62 b	3,38	1,15 b	0,34	2,46 b	0,45	36,63 b	6,53	50,04 b	9,10
C	12,68 c	1,60	13,10 b	3,19	1,05 b	0,31	2,12 a	0,43	31,25 a	4,37	53,65 b	10,11
D	9,06 a	0,68	15,91 c	2,08	1,76 c	0,25	3,02 c	0,36	47,83 c	4,90	54,94 b	4,79
<i>Signif.</i>	***		***		***		***		***		***	

(\*\*\*  $p < 0,01$ ).

cessivo test di Duncan per il confronto delle medie, eseguita per ciascun parametro strutturale fra i gruppi individuati dalla Cluster analysis evidenzia differenze altamente significative fra gli stessi gruppi e consente di definire le caratteristiche strutturali dei prodotti che ne fanno parte.

Nel caso delle fette biscottate “classiche”, i prodotti afferenti al gruppo A risultano essere caratterizzati da una maggiore durezza e, soprattutto, da bassi valori di  $W_c$  caratteristici di prodotti poco alveolati (tab. 1). Abbastanza simili a questo risultano i gruppi B e C, mentre il gruppo D, peraltro formato da un solo campione, risulta il prodotto più “croccante” presentando i più elevati valori di  $N_{sr}$  e RI.

Nel caso delle fette biscottate “integrali”, i prodotti con una maggiore durezza risultano essere quelli

dei gruppi D ed E in cui la  $F_{max}$  media risulta rispettivamente di 59,87 e 43,55 N. Il prodotto formante il gruppo E risulta, inoltre, caratterizzato dai più bassi valori di  $N_{sr}$  e RI, a indicare un'alveolatura particolarmente contenuta nel numero, ma di dimensioni più elevate.

Passando infine alle fette “speciali”, si evidenzia nuovamente nei prodotti una correlazione negativa fra alveolatura e durezza.

I risultati ottenuti evidenziano sia le differenze strutturali esistenti fra questi particolari prodotti da forno, sia le grandi possibilità che l'analisi strutturale può rivestire nella loro caratterizzazione anche ai fini della valutazione della qualità percepita dai consumatori.

*Relazione presentata al 9° Ciset -  
Rho (Milano)  
Atti Chiriotti Editori*

## BIBLIOGRAFIA

- L. Piazza, B. Launay, C. Michon “Structural properties of corn semolina extudates with added fructo-oligosaccharides”. Proceedings of the Italian conference on chemical and process engineering IcheaP-5 837, 20-23 May 2001, Firenze, Italia.
- B. Valles Pamies, G. Roudaut, C. Decremont, M. Le Mestre, J.R. Mirchell “Understanding the texture of low moisture cereal products: mechanical and sensory measurements of crispness”, J. Sci. Food Agric., 80, 1679-1685, 2000.
- G. Zeppa, L. Rolle, L. Piazza “Textural characteristics of typical Italian ‘grissino stirato’ and ‘Rubatà’ bread-sticks”, Italian J. Food Sci., 4 (19), 451-459, 2007.
- A. Romano, P. Masi, F. Terribile, N. Romano “Tecnica innovativa per caratterizzare la struttura di prodotti da forno”, Tecnica Molitoria, 58 (7), 739-743, 2007.
- L. Piazza, J. Gigli, S. Benedetti, M. Scampicchio “Tecnica combinata acustico-meccanica per la caratterizzazione di prodotti da forno a bassa umidità”, Tecnica Molitoria, 58 (4), 388-392, 2007.