

ISSN 1128-7969

Numero 3

Luglio - Settembre 2010

Anno 39

pubblicazione trimestrale

Sped. in abb. post. 70%  
Filiale di Roma

FOSAN 

Fondazione per lo Studio  
degli Alimenti e della Nutrizione

LA RIVISTA DI  
**SCIENZA DELL'ALIMENTAZIONE**  
*Journal of Food Science and Nutrition*



3

Contributi di

G. Bedogni

E. Bersani

M. Caputo

V. Chiabrando

A. Del Pizzo

A.L. Fantuzzi

F. Farina

E. Finotti

M. Friedman

G. Giacalone

R. Giannini

C. Montagnese

R. Pellati

L. Scalfi

M. Sciarroni

E. Toti

I. Villano

V. Vivanti







LA RIVISTA DI SCIENZA  
DELL'ALIMENTAZIONE  
*Journal of Food Science and Nutrition*

Direttore Scientifico - *Editor in chief*:  
Gianni Tomassi

*Comitato Scientifico*  
*Scientific board*

Aureli P. (Roma)  
Brighenti F. (Parma)  
Bucarelli F.M. (Roma)  
Cannella C. (Roma)  
Cialfa E. (Roma)  
D'Amicis A. (Roma)  
Ghiselli A. (Roma)  
Marabelli R. (Roma)  
Mariani Costantini A.  
(Roma)  
Migliaccio P.A. (Roma)  
Montedoro G. (Perugia)  
Perri E. (Cosenza)  
Pizzoferrato L. (Roma)  
Quaglia G.B. (Roma)  
Rotilio G. (Roma)  
Salvatori C. (Parma)  
Ticca M. (Roma)  
Tripaldi C. (Roma)  
Turrini A. (Roma)

Direttore Responsabile: Ersilia Troiano  
Periodico trimestrale pubblicato da:

**FOSAN** 

Fo.S.A.N. Fondazione per lo Studio degli Alimenti e della Nutrizione  
Piazza dell'Esquilino, 29 - 00185 Roma  
Tel. 064880635 - Fax 0648930976  
E-mail: redazione.fosan@yahoo.it



Associata all'USPI - Unione stampa periodica Italiana  
Autorizzazione del Tribunale di Roma n. 14418 del 10 marzo 1972  
Iscrizione al n. 1364/84 del Registro Stampa

## ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

Gli autori devono inviare per posta elettronica il file contenente l'articolo all'indirizzo mail: redazione.fosan@yahoo.it.

Tutti gli articoli saranno valutati; quelli ritenuti idonei per la pubblicazione saranno sottoposti all'esame dei *referee* della rivista. Se necessario, gli autori dovranno fornire risposte e chiarimenti ai quesiti posti dai *referee*.

L'articolo deve essere accompagnato da una dichiarazione nella quale sia riportato che il contributo sottoposto per la pubblicazione non sia stato presentato o pubblicato altrove, e che lo stesso non è stato sottoposto per la pubblicazione su altre riviste scientifiche italiane o internazionali.

Il file contenente l'articolo deve includere al suo interno tutte le eventuali tabelle, figure e grafici, che devono essere identificati mediante un numero ed una didascalia, ed essere realizzati in modo da consentire una chiara lettura in stampa bianco e nero; qualora sia necessario, ai fini della comprensibilità dell'articolo, l'uso di tabelle o figure a colori, gli autori dovranno specificarlo al momento della richiesta di pubblicazione. Tutte le pagine devono essere numerate.

Gli autori devono curare la battitura del testo, l'ortografia e la grammatica.

L'articolo deve essere strutturato come segue:

- 1) Titolo dell'articolo (massimo 40 caratteri).
- 2) Cognome degli autori e iniziale del nome.
- 3) Affiliazione di ogni autore.
- 4) Indicazione dell'autore al quale deve essere inviata la corrispondenza, con indirizzo completo, numero di telefono, fax, e-mail.
- 5) Riassunto in italiano e *Abstract* in inglese (massimo 250 parole ciascuno), dove sono brevemente descritti lo scopo dello studio, la metodologia utilizzata, i principali risultati con le osservazioni e le conclusioni del lavoro. Poiché il riassunto deve essere esplicativo, le abbreviazioni debbono essere ridotte al minimo e spiegate. Nel riassunto non devono comparire citazioni biografiche.
- 6) Parole chiave in italiano e in inglese (massimo 4).
- 7) Il testo esteso degli articoli deve contenere:

**Introduzione** (deve descrivere brevemente la materia in oggetto e fornire al lettore una rassegna dei più recenti lavori sull'argomento).

**Materiali e metodi** (devono dare una chiara e concisa descrizione del materiale e/o dei soggetti utilizzati nello studio, con indicazione degli strumenti utilizzati e la descrizione della eventuale analisi statistica impiegata).

**Risultati** (devono descrivere ciò che lo studio ha prodotto; possono essere esposti in tabelle, in grafici o in figure, evitando di descrivere gli stessi risultati in più modi di presentazione. Tabelle, grafici e figure devono essere esplicativi, e riportare didascalia, legenda e descrizione degli eventuali simboli utilizzati).

**Discussione** (deve riportare anche le **Conclusioni** dedotte dallo studio e deve essere corredata con le citazioni bibliografiche più rilevanti della letteratura scientifica).

- 8) I ringraziamenti possono essere riportati solo a fine testo e devono essere brevi. Possono essere ringraziate le istituzioni e le organizzazioni che hanno fornito i sostegni finanziari. I nomi devono essere scritti per esteso e le eventuali sigle vanno indicate in parentesi.
- 9) La bibliografia deve includere soltanto i lavori citati nel testo, e pubblicati o in corso di stampa (*in press*), citando la rivista sulla quale saranno pubblicati. La citazione nel testo va posta con il nome del primo autore e anno di pubblicazione. La bibliografia va elencata a fine testo in ordine alfabetico. Per i lavori con più di sette autori verranno riportati soltanto i nomi dei primi tre autori seguiti da "et al.". I titoli delle riviste scientifiche dovranno essere abbreviati secondo l'Index Medicus.

La bibliografia va elencata come segue:

### **Per gli articoli delle riviste**

BRYAN F.L., DOYLE M.P., *Health risk and consequences of Salmonella and Campylobacter jejuni raw poultry*, J. Food Protect, 1995, 58: 326-344.

### **Per i libri**

KLEINBAUM D.G., KUPPER L.L., *Applied regression analysis and other multivariable methods*, Duxbury Press Boston USA, 1985.

### **Per i capitoli dei libri**

OLSON J.A., *Molecular action of carotenoids*, In: Caufield L.M., Olson J.A. (Eds.) *Carotenoids in human health*, annals of the New York Academy of Science 1993, vol. 691, 156-166.

## SOMMARIO

Editoriale <i>E. Troiano</i>	7
La forza di presa della mano nella valutazione dello stato di nutrizione <i>L. Scaffi, C. Montagnese</i> <i>con la collaborazione di M. Caputo, F. Farina, I. Villano, A. Del Pizzo</i>	9
Indagine sull'impiego dei prodotti dietetici ipoproteici nei pazienti con insufficienza renale cronica <i>A.L. Fantuzzi, R. Giannini, G. Bedogni</i>	21
Application of a Functional Mathematical Index (FMI) to Composition of Potato Glycoalkaloids that Predicts Food Quality and Safety <i>E. Finotti, E. Bersani, V. Vivanti, M. Friedman</i>	27
Postharvest quality of apricot cultivars in relation to storage period: preliminary results <i>G. Giacalone, V. Chiabrando</i>	39
Ristorazione collettiva e commerciale: gestione delle diete <i>M. Sciarroni</i>	45
Evoluzione della normativa in materia di etichettatura dell'olio di oliva <i>E. Toti</i>	55
Nutrizione e salute <i>R. Pellati</i>	61





La pratica professionale quotidiana nel campo della scienza dell'alimentazione si avvale della conoscenza dell'ampio panorama scientifico cui contribuiscono le numerose figure professionali che a questa disciplina afferiscono e alle quali la nostra rivista è rivolta, privilegiandone specificamente il valore aggiunto offerto dalla trasversalità delle competenze e dalla multidisciplinarietà dei contenuti.

In questa ottica, grazie alla collaborazione della Fondazione per lo Studio degli Alimenti e della Nutrizione con Istituzioni, Enti ed Associazioni, verranno pubblicati documenti e report di rilievo e di interesse professionale (come per esempio le Linee di indirizzo per la Ristorazione Scolastica, pubblicate sul numero 2 di quest'anno). Inoltre la rivista si arricchisce di interessanti rassegne, curate dal Comitato Scientifico e dai maggiori esperti in campo nazionale sulle tematiche che vengono di volta in volta affrontate. In questo numero pubblichiamo infatti una rassegna sulla forza di presa della mano nella valutazione dello stato di nutrizione a cura del Prof. Luca Scalfi dell'Università Federico II di Napoli e del suo gruppo di lavoro.

In più, come già preannunciato, a partire da questo numero vi offriremo due rubriche fisse di approfondimento professionale, una di natura giuridica e l'altra di natura legislativa, oltre che il consueto appuntamento con la rubrica *Nutrizione e Salute*.

Infine, lo sforzo di applicare la linea editoriale di ampio respiro adottata dalla Rivista di Scienza dell'Alimentazione trova la sua espressione, in questo numero, nei contributi scientifici che spaziano dall'utilizzo dei prodotti dietetici, in termini di gradimento ed aspetti ad esso correlati, nell'ambito del trattamento nutrizionale di patologie croniche, agli aspetti tecnici relativi alla qualità ed alla sicurezza degli alimenti.

Attuali ed originali i contributi delle rubriche a cura dei nostri esperti, relativamente agli aspetti giuridici inerenti le diete speciali nell'ambito della ristorazione collettiva e l'evoluzione della normativa in materia di etichettatura dell'olio d'oliva.

L'invito è quindi rinnovato, a lettori ed abbonati, ad inviarci i loro contributi scientifici partendo dal principio che la varietà delle competenze e delle esperienze professionali disponibili nell'ambito della disciplina della Scienza dell'Alimentazione è la risorsa indispensabile per ampliare i nostri orizzonti di conoscenza, oltre che per perseguire l'obiettivo primario della FoSAN e della Rivista di Scienza dell'Alimentazione, la comunicazione e la divulgazione scientifica.

*Ersilia Troiano*  
*Direttore Responsabile*



# La forza di presa della mano nella valutazione dello stato di nutrizione

Scalfi L., Montagnese C.

con la collaborazione di Caputo M.,  
Farina F., Villano I., Del Pizzo A.

*Nutrizione Umana & Applicata - Dipartimento di Scienza degli Alimenti  
Università degli Studi Federico II - Napoli*

Autore corrispondente

Luca Scalfi

*Nutrizione Umana & Applicata - Dipartimento di Scienza degli Alimenti  
Università degli Studi Federico II - Napoli*

*Via Università 100, 80055 Portici (Napoli), Italia*

*telefono mobile +39338.8480053 e-mail scalfi@unina.it*

## Riassunto

La valutazione dello stato di nutrizione utilizza differenti metodiche a seconda degli obiettivi prescelti e del tipo di pazienti/individui d'interesse. In particolare, i metodi funzionali valutano gli effetti dello stato di nutrizione sulla funzionalità dell'organismo (forza muscolare, funzione immunitaria, capacità cognitive ecc.). La misurazione della forza di presa della mano (FPM) esprime la forza volontaria secondaria alla contrazione di numerosi muscoli dell'avambraccio e della mano. È considerata un metodo semplice, rapido e dal costo contenuto per valutare la funzionalità muscolare, che necessita comunque di standardizzazione e dell'acquisizione di una specifica esperienza. Sfortunatamente, da un punto di vista pratico non esiste una procedura standardizzata per la valutazione della FPM in riferimento a emilato su cui effettuare le misure, posizione dell'arto superiore, numero di test, strumento da utilizzare. Inoltre non sono disponibili valori di riferimento accettati in modo univoco a livello internazionale. La FPM è correlata fisiologicamente a fattori come età, genere e composizione corporea. In nutrizione applicata è considerata come un valido strumento per l'identificazione dei pazienti ospedalizzati a rischio nutrizionale così come un utile indicatore dello stato di nutrizione nella popolazione (specialmente in età geriatrica). In aggiunta, numerosi studi epidemiologici hanno identificato nella FPM un predittore indipendente di mortalità, disabilità, morbosità e durata della degenza ospedaliera. In conclusione, la misura della FPM è una valida metodica per la valutazione della funzionalità muscolare che dovrebbe trovare un più vasto e regolare impiego nella valutazione dello stato di nutrizione.

## Abstract

*Methods for assessing nutritional status are utilized depending on both selected goals and the category of individuals/patients to be studied. In particular, functional tests explore the impact of nutritional status on body functions such as muscle function, immune function, cognitive function, etc. The measure of handgrip strength*

(HGS), which is related to the force of several forearm and hand muscles, is a simple and rapid technique for evaluating muscle function. The equipment is cheap and easy to purchase. Validation and training of the method are necessary, however. Unfortunately, from a practical point of view, there is not a well-established standardized procedure for measuring HGS in physiological or pathological conditions with respect to test position, the number of repetitions, the side to be assessed, the instrument to be used. Furthermore, reference normative data have been published but they are still not unanimously accepted. HGS is related in healthy individuals to a number of factors such as age, gender and body composition. With respect to clinical nutrition the measure of HGS has been demonstrated to be a reliable screening tool in the assessment of nutritional risk in hospitalized patients as well as a useful indicator of nutritional status in the non-hospitalized population (especially elderly people). In addition, several epidemiological studies have indicated that grip strength is a predictor of mortality, disability, complications, and increased length of stay. In conclusion, HGS is a valuable tool for assessing muscle function that should be more regularly used in the evaluation of nutritional status.

**Parole chiave:** forza di presa della mano, stato di nutrizione, età geriatrica, funzionalità muscolare.

**Keywords:** handgrip strength, nutritional status, elderly, muscle function.

## Introduzione

La valutazione dello stato di nutrizione ha l'obiettivo di definire gli effetti dei nutrienti e degli altri componenti degli alimenti (eventualmente in carenza o in eccesso) sulle funzioni e sull'integrità anatomica di cellule, tessuti, organi e apparati del corpo umano; essa è parte fondamentale dei sistemi di sorveglianza nutrizionale ed è egualmente componente primaria della gestione nutrizionale delle patologie acute e croniche a genesi nutrizionale e/o causa di malnutrizione primaria o secondaria. La valutazione dello stato di nutrizione utilizza in varia combinazione i dati provenienti da anamnesi, esame obiettivo, studio della composizione corporea, test di laboratorio e test funzionali; tra le numerose metodiche a disposizione si selezionano quelle più idonee nella singola situazione per motivi scientifici e/o obiettivi applicativi.

In accordo con quanto appena scritto, l'interesse particolare riconosciuto ai test funzionali è giustificato dal fatto che essi si interessano delle conseguenze reali della malnutrizione su funzioni dell'organismo quali forza muscolare, sistema immunitario, funzione cardiaca, funzione respiratoria ecc. (Soeters et al., 2008). Nello specifico, la forza muscolare è influenzata da fattori non nutrizionali, a cominciare dall'allenamento degli specifici gruppi muscolari, ma varia anche in dipendenza della composizione corporea così come della disponibilità di energia, macronutrienti e

micronutrienti. La contrazione muscolare avviene per conversione dell'energia chimica derivante dalla scissione dell'ATP in energia meccanica, con i muscoli scheletrici dell'uomo capaci di generare una forza dell'ordine di 16-30 newton per cm<sup>2</sup> di sezione muscolare. L'attività coordinata dei muscoli scheletrici garantisce i movimenti dei vari segmenti corporei e risulta così fondamentale per raggiungere un adeguato livello di autonomia fisica e per garantire la normale partecipazione alle attività lavorative e discrezionali. Questo è possibile grazie al coinvolgimento dei diversi gruppi muscolari e alla combinazione di diversi tipi di contrazione muscolare. La valutazione globale della forza muscolare nel singolo individuo è dunque complessa, ancor più al di fuori di un laboratorio specializzato di fisiologia. Nella pratica si cerca di scegliere test che siano sufficientemente accurati ma anche semplici, potendo quindi essere utilizzati sia in prevenzione che in diagnosi e terapia: in genere si fa riferimento ai muscoli dell'arto superiore o dell'arto inferiore o ancora ai muscoli respiratori. Al momento, l'opzione utilizzata con maggiore frequenza è la misura della forza di presa della mano (FPM).

## Forza di presa della mano

La FPM, così come intesa in nutrizione applicata, è indice della forza di contrazione (prevalente-

mente isometrica) esercitata dai muscoli dell'avambraccio e della mano responsabili dell'estensione dell'avambraccio, della flessione dei metatarsi e delle falangi, della flessione delle dita e dell'adduzione del pollice. Un certo numero di studi in letteratura ha anche dimostrato come essa sia strettamente correlata alla forza esercitata da altri gruppi muscolari (Wind et al., 2010). La misura della FPM fa inoltre parte di batterie multitest per la valutazione dell'efficienza (fitness) neuromuscolare (España-Romero et al., 2010).

La misura della FPM può essere utilizzata con obiettivi diversi: nella valutazione dei deficit motori, in riabilitazione, nella medicina dello sport, nella pratica sportiva ecc. Nel nostro caso interessa l'idea che esista una relazione fra FPM e stato di nutrizione così come fra FPM e composizione corporea, ed è pure utile cercare di comprendere meglio come la misura della FPM possa essere

operativamente integrata nella valutazione dello stato di nutrizione. Stante l'impossibilità di analizzare sistematicamente la numerosa letteratura nel merito, l'obiettivo di questa rassegna sintetica è quindi fornire delle indicazioni generali e un inquadramento di massima sulla valutazione della FPM in ambito nutrizionale permettendo successivi approfondimenti sulla base di interessi più specifici.

### Standardizzazione del test

L'utilità della misura della FPM dipende in primo luogo dalla sua attendibilità, a sua volta influenzata dalle condizioni e dalle modalità con cui è effettuato il test (Tabella 1). Di seguito sono fornite alcune note esemplificative ricordando fin da ora che non esistono linee guida universalmente riconosciute nel merito.

Tabella 1. Aspetti di rilievo per la standardizzazione della misura della forza di presa della mano

- Posizione del corpo e dell'arto superiore
- Grado di flessione del gomito
- Numero di ripetizioni della misura
- Misura su un emilato o su entrambi gli emilati
- Definizione degli emilati come destro/sinistro o dominante/non dominante
- Uso del valore massimo o del valore medio delle misure ripetute
- Taratura del dinamometro
- Riproducibilità della misura
- Confronto fra diversi tipi di dinamometri

#### *Posizione dell'arto superiore*

Diversi fattori possono influire sulla misura della FPM a cominciare dalle dimensioni della mano e dall'ampiezza e dal tipo di impugnatura del dinamometro. Considerata con particolare attenzione è la posizione del corpo e soprattutto dell'arto superiore: per alcuni autori la FPM è significativamente influenzata dal grado di flessione del gomito mentre altri assecondano l'idea che tali differenze siano marginali (España-Romero et al., 2010). Resta pure da definire come comportarsi nel caso di pazienti allettati. Tra le possibilità si ricordano comunque: a) individuo in piedi con gomito completamente disteso; b) individuo in piedi con il gomito flesso di 90°; c) individuo

seduto, con le spalle abdote, il gomito flesso di 90°; d) individuo seduto,avambraccio in posizione neutrale e il polso flesso tra 0 e 30°; e) individuo seduto con le spalle abdote, il gomito flesso di 90° e appoggiato ad un supporto; f) individuo supino, gomito flesso di 90°, polso in posizione neutrale.

#### *Numero di misure*

Nella maggioranza degli studi disponibili in letteratura la misura della FPM è ripetuta per due o tre volte con un intervallo che varia da uno a tre minuti. Di fatto la gran parte degli articoli che hanno proposto valori di riferimento per la FPM utilizza tre misure ripetute (Mathiowetz et al.,

1985; Bassey et al., 1993; Hanten et al., 1999; Bear-Lehman et al., 2003; Corish et al., 2003; Hornby et al., 2004; Budziareck et al., 2008; Gunther et al., 2008; Schlussek et al., 2008; Werle et al., 2009; Angdt et al., 2010) con l'eccezione di Anawke et al. (2007) con cinque misure, di Brennan et al. (2004) con due misure e di Massy-Westropp et al. (2004) con una sola misura. Come ulteriore informazione per il lettore, e per fornire una qualche idea di quanto presente in letteratura, sono stati selezionati in modo randomizzato 30 articoli pubblicati su riviste internazionali nel 2009-2010 che interessano la misura della FPM in relazione allo stato di nutrizione; in 19 casi le misure erano in triplicato e in altri 9 in duplicato.

#### Valore medio o valore massimo

Nell'elaborazione-interpretazione dei dati gli articoli sui valori di riferimento per la FPM considerano i valori massimi o i valori medi delle mi-

sure ripetute; Luna-Heredia et al. (2005) indicano sia il valore massimo che quello medio con una differenza fra i due che raggiunge i 2-3 kg. Nel campione della letteratura già citato, in 18/30 articoli era considerato il valore massimo e in 9 il valore medio per l'emilato d'interesse. In rari casi è utilizzato il valore più alto (massimo o medio) dei due emilati.

#### Uno o entrambi gli emilati

La FPM è in media maggiore per l'emilato dominante (Bohannon, 2003). Ad esempio in un recente studio da noi condotto in adolescenti e giovani adulti la FPM era in media più elevata del 3-5% per l'emilato dominante in ambedue i generi (Tabella 2). Sotto l'aspetto pratico, comunque, in una discreta percentuale di destrimani la FPM può essere più elevata per l'arto superiore sinistro e in una discreta percentuale di mancini per l'arto superiore destro (Bohannon, 2003).

Tabella 2. Valori massimi della forza di presa della mano in 100 adolescenti e 100 giovani adulti sani

	ADOLESCENTI						GIOVANI ADULTI					
		Genere femminile (n.50)		Genere maschile (n.50)		*p	Genere femminile (n.50)		Genere maschile (n.50)		*p	
		M	DS	M	DS		M	DS	M	DS		
Emilato dominante (D)	kg	24,7	4,1	38,3	6,0	0,001	27,8	4,0	44,1	8,3	0,001	
Emilato non dominante (ND)	kg	23,9	4,1	36,5	6,5	0,001	26,1	4,2	42,5	8,8	0,001	
Differenza fra emilati (D-ND)	kg	+0,8	1,9	+1,7	3,1	0,067	+1,6	2,2	+1,6	4,1	0,995	
	%	+2,8	8,1	+4,5	7,8	0,300	+5,8	8,1	+3,6	10,4	0,239	

M=media; DS=deviazione standard

\*p=significatività per le differenze fra generi

Le differenze D-ND sono tutte significative in entrambi i generi con  $p < 0,01$

Gli studi che si sono interessati dei valori di riferimento della FPM presentano i risultati per entrambi gli arti superiori ed è questa una procedura consigliabile perché fornisce una sorta di im-

mediato controllo sull'attendibilità dei dati. I valori sono espressi facendo riferimento agli emilati come destro e sinistro (Mathiowetz et al., 1985; Bassey et al. 1993; Bear-Lehman et al., 2003;

Brennan et al., 2004; Massy-Westropp et al., 2004; Schluskel et al., 2008; Gunther et al., 2008) o come dominante e non dominante (Hornby et al., 2004; Luna-Heredia et al. 2005; Budziareck et al., 2008; Werle et al. 2009). Corish et al. (2003) considerano il solo emilato non dominante e Angst et al. (2010) il solo emilato dominante mentre Hanten et al. (1999) descrivono i valori sia come dominante/non dominante che come destro/sinistro. Se si considerano i 30 articoli della letteratura già menzionati, emerge la tendenza a misurare la FPM su entrambi gli emilati (15 lavori), mentre 6 fanno riferimento al solo emilato dominante e 5 al solo emilato destro.

### Strumentazione

I dinamometri utilizzati per la determinazione della FPM in ambito nutrizionale sono in genere apparecchi di costo limitato, di utilizzo semplice e dotati di una scala graduata o di un piccolo schermo che indica il valore della forza impressa; quest'ultima è misurata grazie alla presenza di una resistenza a molla o idraulica.

I modelli a disposizione sono molti: ad esempio in letteratura sono citati i dinamometri Jamar, Lafayette, Takei, ecc. Il modello più diffuso è il dinamometro idraulico Jamar, utilizzato ad esempio da numerosi lavori sui valori di riferimento per la FPM condotti sia nelle fasce di età più giovane che negli adulti e in età geriatrica (Mathiowetz et al., 1985 e 1986; Hanten et al., 1999; Bear-Lehman et al., 2003; Brennan et al., 2004; Massy-Westropp et al., 2004; Luna-Heredia et al., 2005; Bohannon et al., 2007; Schluskel et al., 2008; Budziareck et al., 2008; Werle et al., 2008). Fra gli altri strumenti ha trovato una buona diffusione negli ultimi anni il dinamometro digitale Takei (Corish et al., 2003; Espana-Romero et al., 2010), dotato di un'impugnatura regolabile che può essere adattata alla diversa ampiezza della mano e forse più adatto per tale motivo alle misurazioni in bambini e adolescenti (Espana-Romero et al., 2010).

I principali vantaggi di dinamometri quali Jamar e Takei sono il costo ridotto e la praticità di utilizzo, mentre il loro limite è rappresentato dalla possibilità di valutare in sostanza la sola forza

isometrica. Da un punto di vista pratico resta il problema di come controllare l'accuratezza dell'apparecchio poiché dopo la taratura in fabbrica non sono indicate modalità standard per ulteriori verifiche nel merito. La riproducibilità delle misure di FPM è comunque considerata buona ma resta influenzata sia dalla precisione dello strumento che dalle procedure utilizzate e dalla variabilità biologica. Essa andrebbe valutata nelle specifiche condizioni d'interesse. Ad esempio, Massy-Westropp et al. (2004) hanno paragonato il dinamometro elettronico Grippit al dinamometro idraulico Jamar in 12 soggetti sani e 10 in pazienti affetti da artrite reumatoide: il dinamometro Grippit risultava più riproducibile del dinamometro Jamar nei soggetti sani, mentre mostrava una più elevata variabilità nei soggetti affetti da artrite. Bohannon e Schaubert (2005) hanno osservato una buona riproducibilità del dinamometro Jamar in un gruppo di 21 adulti di età superiore ai 65 anni su misure effettuate a distanza di 12 settimane. Conclusioni simili sono quelle raggiunte per il dinamometro Takei in adolescenti di entrambi i generi e d'età compresa fra i 12 e 16 anni Ortega et al. (2008). Esistono anche articoli che forniscono informazioni più dettagliate nel merito ma difficilmente interpretabili in termini pratici: è il caso del lavoro di Svensson et al. (2008) che hanno evidenziato come il dinamometro Grippit risultasse più riproducibile nei bambini di 6 e 14 anni rispetto ai bambini di 10 anni.

Sulla comparazione fra i vari tipi di dinamometro, altro punto di indubbio interesse operativo sono vari i motivi per cui è difficile arrivare a conclusioni definitive; fra l'altro sono molti gli strumenti da prendere in considerazione e il confronto potrebbe essere influenzato sia da fattori fisiologici quali età e genere che dalla presenza di malattie ecc. In genere gli altri strumenti sono stati paragonati al dinamometro Jamar (il più diffuso). Ad esempio, Mathiowetz (2002) ha osservato in individui sani una buona concordanza con il dinamometro Rolyan. Conclusioni positive sono state anche raggiunte per altri tipi di dinamometro (Guerra e Amaral, 2009). Ma non sempre questa è la situazione. Di recente, Guerra e

Amaral (2009) hanno evidenziato in individui anziani come tre diversi tipi di dinamometri fornirono risultati del tutto discordanti rispetto allo Jamar. Ancora, Espana-Romero et al. (2010) hanno di recente messo a confronto in un campione di adolescenti due differenti dinamometri (Takei 5101 e DynEx) con il dinamometro Jamar: il dinamometro Takei risultava più affidabile per misurare la FPM forse perché permetteva di regolare meglio l'ampiezza dell'impugnatura. Si può infine ricordare che esistono lavori condotti in condizioni patologiche. Ad esempio, Trutschnigg et al. (2008) hanno paragonato il dinamometro Biodex al dinamometro Jamar in un campione di pazienti neoplastici osservando una peggiore riproducibilità per il primo di questi due strumenti.

#### *Variabilità nella popolazione*

La FPM, come la forza muscolare in generale, mostra grandi variazioni da individuo a individuo, che sono in buona parte collegabili a una serie di fattori ben noti a cominciare da età e genere. Cohen et al. (2010) hanno dimostrato che la FPM aumenta progressivamente in un campione di bambini in età scolare fra i 10 e i 16 anni. Tale fenomeno è attribuibile a un incremento sia della massa muscolare che della forza per sezione muscolare trasversale (Neu et al. 2002). In età adulta la FPM tende a rimanere pressoché costante in ambedue i generi fino ai 50 anni per decrescere poi in modo particolarmente marcato in età geriatrica (Pieterse et al., 2002; Budziareck et al., 2008). In particolare, Gunther et al. (2008) hanno osservato una relazione diretta tra FPM ed età fino ai 35 anni e una relazione inversa dopo i 35 anni. Per ciascuna fascia d'età la FPM risulta in media più elevata nel genere maschile (Mathiowetz et al., 1985 e 1986; Balogun et al., 1991; Bassey et al., 1993; Desrosiers et al., 1995; Hanten et al., 1999; Bear-Lehman et al., 2003; Corish et al., 2003; Brennan et al. 2004; Massy-Westropp et al., 2004; Luna-Heredia et al., 2005; Bohannon et al., 2006; Bohannon et al., 2007; Anawke et al. 2007;

Schlüssel et al., 2008; Budziareck et al., 2008; Werle et al. 2009).

Secondo quanto atteso, esiste pure una stretta relazione con le variabili antropometriche come peso e altezza (Gunther et al 2008). Peso, altezza e IMC sono direttamente correlati con la FPM sia in adulti sani (Budziareck et al., 2008) che in anziani istituzionalizzati (Cereda e Vanotti, 2007). Una simile relazione si è osservata anche in età evolutiva (Cohen et al., 2010).

#### *Valori normativi di riferimento*

La disponibilità di valori di riferimento permette una più immediata interpretazione dei dati raccolti perché indica se un dato di FPM debba essere considerato, e in quale misura, anomalo. Numerosi lavori in letteratura hanno proposto tabelle normative per la FPM relative a entrambi i generi e alle differenti fasce d'età (Mathiowetz et al., 1985 e 1986; Balogun et al., 1991; Bassey et al., 1993; Desrosiers et al., 1995; Hanten et al., 1999; Bear-Lehman et al., 2003; Corish et al., 2003; Brennan et al. 2004; Massy-Westropp et al., 2004; Luna-Heredia et al., 2005; Bohannon et al., 2006; Bohannon et al., 2007; Anawke et al. 2007; Schlüssel et al, 2008; Budziareck et al., 2008; Werle et al. 2009; Angdt et al, 2010). In gran parte dei casi è stato utilizzato il dinamometro Jamar; in alcuni lavori si fa riferimento al valore massimo di misure ripetute e in altri al valore medio, in genere considerando entrambi gli emilati (vedi sopra).

Nell'insieme si tratta di lavori disomogenei nella metodologia e talora anche nella presentazione dei dati, che per tale ragione risultano difficilmente comparabili. Come mostrato nella Tabella 3, di fatto resta una certa discrepanza fra i valori delle diverse tabelle normative. Un'ulteriore nota è dovuta circa l'identificazione di un valore soglia di anormalità: si è proposto di utilizzare la media meno due deviazioni standard o l'85% del valore medio (per età e genere) ma di fatto non c'è accordo nel merito e i criteri utilizzati restano al momento variabili e lasciati alla scelta del singolo ricercatore.



Tabella 3. Valori di riferimento per la forza di presa della mano per la fascia di età 40-49 anni (in entrambi i generi) così come proposti da alcuni lavori della letteratura

Anno	Autore	Uomini			Donne		
		<i>n</i>	M	DS	<i>n</i> .	M	DS
1991	Balogun	120	34,5	6,8	120	16,5	6,0
2008	Budziareck	50	39,4	9,6	50	20,9	6,0
2006	Bohannon	111	49,8	-	133	29,3	-
2008	Gunther	62	52,0	8,0	63	30,0	5,0
1999	Hanten	55	49,0	9,1	71	30,0	6,4
2004	Hornby	46	39,2	n.d.	52	25,1	n.d.
2005	Luna-Heredia	31	44,5	12,1	55	27,9	5,9
2004	Massy-Westropp	34	49,8	10,6	42	28,5	5,8
1985	Mathiowetz	26	51,2	8,5	31	28,3	6,3
2008	Schluskel	220	41,6	7,4	403	25,7	7,0

*M=media; DS=deviazione standard*

### Forza di presa della mano e stato di nutrizione

Fatto fermo che la FPM è influenzata da fattori sia nutrizionali che non nutrizionali, si farà qui riferimento ad alcuni aspetti che sono più strettamente associati alla misura della FPM come metodica funzionale per la valutazione dello stato di nutrizione e che sono particolarmente significativi per il nutrizionista. Un primo punto da considerare sono le alterazioni della FPM nella malnutrizione per difetto e le sue relazioni con le altre variabili dello stato di nutrizione, mentre un secondo aspetto particolarmente rilevante è l'utilizzo della FPM come parametro predittivo di morbosità e mortalità.

#### *Alterazioni della FPM negli individui malnutriti*

Alterazioni della FPM sono state descritte in molte patologie in relazione più o meno stretta con lo stato di nutrizione (Hornby et al., 2005); ci si limiterà necessariamente ad alcuni esempi fra i molti studi disponibili in letteratura.

Per quanto interessa le patologie epatiche, per cominciare, la prevalenza di malnutrizione è risultata più elevata utilizzando la FPM rispetto ai classici metodi di screening nutrizionale quali SGA e PNI (Álvares-da-Silva et al., 2005). La FPM sembrava inoltre in grado di identificare i pazienti malnutriti già nei primi stadi, diversamente dall'SGA utile in fasi più avanzate della malattia. Un più recente lavoro (Ferreira et al., 2010) ha confermato l'elevata frequenza con cui nei pazienti cirrotici si osserva una alterazione della FPM rispetto ad anomalie di altre variabili dello stato di nutrizione. Si è pure dimostrato come la FPM sia particolarmente ridotta in presenza di una diminuzione della massa proteica dell'organismo (Peng et al., 2007).

Relativamente frequente è anche la misura della FPM nelle patologie renali. In pazienti affetti da insufficienza renale cronica la FPM è associata con altre variabili dello stato di nutrizione quali massa magra, albumina sierica ed SGA (Wang et al., 2001; Qureshi et al., 1998). La FPM

risulta anche negativamente correlata alla presenza di uno stato infiammatorio (Axelsson et al., 2004), a una condizione di iperidratazione (Cheng et al., 2005), al grado di autonomia nelle comuni attività giornaliere (Brodin et al., 2001) e alle alterazioni della parete vascolare (Gu et al., 2008). In termini ancor più direttamente operativi Yurdalan et al. (2007) hanno utilizzato la misura della FPM nella valutazione complessiva della efficienza (fitness) neuromuscolare in pazienti in HD come parte di una serie di test standardizzati (test EUROFIT).

Infine, un'area di elettiva utilizzazione della misura della FPM è rappresentata dall'età geriatrica. Per dare un'idea dell'interesse al riguardo secondo PUBMED la combinazione dei termini handgrip e elderly/older è presente nell'abstract di ben 126 lavori pubblicati nei 12 mesi successivi al 1 luglio 2009. Peraltro solo una parte (minoritaria) di tali articoli consideravano anche aspetti nutrizionali in senso stretto e anche in questo caso le alterazioni della FPM non erano necessariamente secondarie a problemi nutrizionali. Per altro verso al nutrizionista si deve ricordare che la riduzione della forza muscolare è una caratteristica fondamentale della sarcopenia, cioè della perdita di massa e di funzione dei muscoli scheletrici che si manifesta con particolare evidenza in una certa percentuale di individui anziani (Cruz-Jentoft et al., 2010) La sarcopenia ha conseguenze importanti, ad esempio si associa a una più elevata probabilità di traumi e fratture, e determina una diminuzione del livello di autonomia motoria. La riduzione della FPM fa anche parte del quadro dell'anziano frail (fragile), quello che dimostra una particolare vulnerabilità rispetto alle condizioni di stress ed è più facilmente esposto all'insorgenza di patologie.

#### *FPM come predittore di morbilità*

Se consideriamo la FPM come predittore di morbilità, in letteratura sono presenti lavori su patologie specifiche e lavori che fanno riferimento più in generale alla popolazione anziana. Nel primo caso, ad esempio, studi epidemiologici hanno messo in relazione la FPM con una più bassa prevalenza di malattie CV come evidenziato da

Gale et al. (2007) in un lavoro condotto su pazienti di età >65 anni in differenti aree geografiche della Gran Bretagna. In termini prospettici, Silventoinen et al. (2009) hanno di recente pubblicato dei dati inconsueti dimostrando una relazione fra la FPM determinata alla visita di leva e successiva comparsa nel tempo (decenni) di malattia coronarica o ictus.

Per quanto interessa altre patologie, nei pazienti con COPD si osserva di frequente una riduzione della forza muscolare e la FPM risulta associata sia con più frequenti periodi di ospedalizzazione che con la frequenza di episodi acuti (Vilaró et al., 2010). Una minore FPM è anche fattore di rischio per il manifestarsi di scompenso cardiaco nei pazienti in dialisi peritoneale (Wang et al., 2010) e si associa ad un numero più elevato di complicanze in pazienti con cirrosi (Alvares-da-Silva et al., 2005). La FPM è inoltre in grado di predire il peggioramento dello stato funzionale durante il ricovero ospedaliero (Humphreys et al. 2002) e la comparsa di complicanze post-operatorie in pazienti chirurgici (Cook et al., 2001; Bohannon et al., 2008). Esiste inoltre una evidente associazione fra FPM e durata del ricovero ospedaliero Bohannon et al. (2008), così come fra FPM e limitazioni di tipo funzionale sia in soggetti "free living" che in soggetti istituzionalizzati (Giampaoli et al., 1999; Rantanen et al., 1999; Humphreys et al., 2002).

#### *FPM come predittore di mortalità*

In riferimento a specifiche patologie, la FPM è risultata direttamente associata alla sopravvivenza in pazienti di genere maschile con insufficienza renale in fase avanzata (Stenvinkel et al., 2002) così come in pazienti in dialisi peritoneale (Wang et al., 2005). Taluni autori hanno pure evidenziato una relazione specifica con la mortalità cardiovascolare (Gale et al. 2007, Rantanen et al., 2003).

Più in generale numerosi studi hanno messo in evidenza, su periodi di follow-up molto variabili, come valori ridotti di FPM siano predittori indipendenti di mortalità in età geriatrica (Bohannon et al., 2008). Come esempio si può citare il recente lavoro di Ling et al. (2010): si tratta di uno studio prospettico che ha conferma-

to come una ridotta FPM (emilato dominante) sia associata ad un evidente aumento della mortalità anche in individui d'età particolarmente avanzata (le misure erano effettuate a 85 anni e 89 anni).

## Conclusione

Sulla base dell'ampia letteratura disponibile, la FPM appare come una variabile di semplice determinazione che può offrire informazioni utili e significative sulla funzione muscolare. Persiste tuttavia un problema di corretta interpretazione dei dati perché al momento non esistono dei valori normativi di riferimento che siano certi e unanimamente riconosciuti. Inoltre devono essere meglio chiarite le modalità di standardizzazione per l'esecuzione del test.

In campo nutrizionale la misura della FPM risulta utile nella valutazione dello stato di nutrizione nel paziente ospedalizzato ma anche nella sorveglianza nutrizionale sulla popolazione, con una menzione particolare per l'età geriatrica. In alcuni casi una riduzione della FPM è direttamente associabile a esiti negativi come la ridotta autonomia motoria o il rischio di traumi da caduta. In altri essa appare espressione di una condizione più complessa in cui possono coesistere alterazioni metaboliche e della composizione corporea, patologie specifiche, stati infiammatori più o meno manifesti ecc.

A fronte di un quadro tanto complesso, piuttosto che un approccio generalizzato è ragionevole invitare il nutrizionista a formarsi una esperienza diretta nell'applicazione di questa interessante metodica e ad approfondire le conoscenze circa la misura della FPM nelle condizioni che sono di suo più diretto interesse.

Riteniamo infine utile riassumere alcuni concetti guida della nostra rassegna:

- La FPM rispecchia la forza volontaria esercitata da vari muscoli dell'avambraccio e della mano e si correla bene alla forza di altri gruppi di muscoli scheletrici.
- La FPM è in genere misurata su entrambi gli emilati e per tre volte su ciascun emilato. Esiste

la tendenza a considerare il valore massimo fra le ripetizioni. La riproducibilità è considerata buona.

- Esistono delle differenze significative fra i risultati forniti da differenti tipi di dinamometri.
- Non sono ancora disponibili valori di riferimento ampiamente riconosciuti e accettati.
- La misura della FPM è una metodica importante, probabilmente sottoutilizzata, per la diagnosi di sarcopenia (anche nell'obeso) così come per l'identificazione dell'anziano fragile.
- La FPM si è dimostrata un efficace predittore di morbosità e mortalità in specifiche patologie.
- La misura della FPM è una metodica semplice di potenziale interesse sia nell'area della sorveglianza nutrizionale che per applicazioni diagnostiche-terapeutiche.

## Bibliografia

- ÁLVARES-DA-SILVA M.R., REVERBEL D.A., SILVEIRA T., *Comparison between handgrip strength, subjective global assessment, and prognostic nutritional index in assessing malnutrition and predicting clinical outcome in cirrhotic outpatients*. *Nutrition*, 2005, 21: 113-117.
- ANAKWE R.E., HUNTLEY J.S., MCEACHAN J.E., *Grip strength and forearm circumference in a healthy population*. *J. Hand Surg.*, 2007, 32: 2: 203-209.
- ANGST F., DRERUP S., WERLE S., HERREN D.B., SIMMEN B.R., GOLDHAHN J., *Prediction of grip and key pinch strength in 978 healthy subjects*. *BMC Musculoskel. Disord.*, 2010, 11: 94-94.
- AXELSSON J., QURESHI A.R., SULIMAN M.E. ET AL., *Truncal fat mass as a contributor to inflammation in end-stage renal disease*. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2004, 80: 1222-1229.
- BALOGUN J.A., ADENLOLA S.A., AKINLOYE A.A., *Grip strength normative data for the handgrip dynamometer*. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 1991, 14: 155-160.
- BASSEY E.J., HARRIES U.J., *Normal values for handgrip strength in 920 men and women aged over 65 y, and longitudinal changes over 4 y in 620 survivors*. *Clin. Sci.*, 1993, 84: 331-337.

- BEAR-LEHMAN J., MILLER P.A., ADLER M. ET AL., *An exploration of hand strength and sensation in community elders*. Top Geriatr. Rehabil. 2003; 19: 127-136.
- BOHANNON R.W., *Grip strength: a summary of studies comparing dominant and non dominante limb measurements*. Perceptual and Motor Skills, 2003, 96: 728-730.
- BOHANNON R.W., SCHAUBERT K., *Test-retest reliability of grip strength measures obtained over a 12 week interval from community dwelling elders*. J. Hand Ther., 2005, 18: 426-428.
- BOHANNON R.W., PEOLSSON A., MASSY-WESTROPP N., DESROSIER J., BEAR-LEHMAN J., *Reference values for grip strength measured with a Jamar dynamometer: a descriptive meta-analysis*. Physiotherapy, 2006, 91: 11-15.
- BOHANNON R.W., BEAR-LEHMAN J., DESROSIER J., MASSY-WESTROPP N., MATHIOWETZ V., *Average grip strength: a meta analysis of data obtained with a Jamar dynamometer from individuals 75 years or more of age*. J. Geriatr. Phys. Ther., 2007, 30: 28-34.
- BOHANNON R.W., *Hand-Grip dynamometry Predicts future outcomes in aging adults*. J. Geriatr. Phys. Ther., 2008, 31: 3-10.
- BRENNAN P., BOHANNON R., PESCATELLO L., MARSCHKE L., HASSON S., MURPHY M., *Grip strength norms for elderly women*. Percept. Mot. Skills, 2004, 99: 899-902.
- BRODIN E., LJIUNGMAN S., HEDBERG M., SUNNERHAGEN K.S., *Physical activity, muscle performance and quality of life in patients treated with chronic peritoneal dialysis*. Scand. J. Urol. Nephrol., 2001, 35: 71-78.
- BUDZIARECK M.B., ROIG PUREZA DUARTE R., BARBOSA-SILVA M.C.G., *Reference values and determinants for handgrip strength in healthy subject*. Clin. Nutr., 2008, 27: 357-362.
- CEREDA E., VANOTTI A., *The new geriatric nutritional risk index is a good predictor of muscle dysfunction in institutionalized older patients*. Clin. Nutr., 2007, 26: 78-83.
- CHENG L-T., TANG W., WANG T., *Strong association between volume status and nutritional status in peritoneal dialysis patients*. Am. J. Kidney Dis., 2005, 45: 891-902.
- COHEN D.D., VOSS C., TAYLOR M.J.D., STASINOPOULOS D.M., DELESTRAT A., SANDERCOCK G.R.H., *Hand grip strength in English schoolchildren*. Acta Paediatrica, 2010, prepubblicato in forma elettronica.
- COOK J.W., PIERSON L.M., HERBERT W.G. ET AL., *The influence of patient strength, aerobic capacity and body composition upon outcomes after coronary artery bypass grafting*. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2001, 49: 89-93.
- CORISH C.A., KENNEDY N.P., *Anthropometric measurements from a cross-sectional survey of Irish free-living elderly subjects with smoothed centile curve*. Brit. J. Nutr., 2003, 89: 137-145.
- DESROSIER J., BRAVO G., HÉBERT R., DUTIL É., *Normative data for grip strength of elderly men and women*. Am. J. Occup. Ther., 1995, 49: 637-644.
- ESPAÑA-ROMERO V., ORTEGA F.B., VICENTE-RODRIGUEZ G., ARTERO ENRIQUE G., REY J.P., RUIZ J.R., *Elbow position affects handgrip strength in adolescents: validity and reliability of Jamar, Dynex, and TKK dynamometers*. J. Strength Condit. Res., 2010. 24: 272-277.
- FERREIRA L.G., ANASTÁCIO L.R., LIMA A.S., CORREIA M.I.T.D., *Assessment of nutritional status of patients waiting for liver transplantation*. Clin. Transplant., 2010. prepubblicato in forma elettronica.
- GALE C.R., MARTY C.N., COOPER C., SAYER A.A., *Grip strength, body composition and mortality*. Int. J. Epidemiol., 2007, 36: 228-235.
- GIAMPAOLI S., FERRUCCI L., CECCHI F., LO NOCE C., POCE A., DIMA F., *Hand-grip strength predicts incident disability in non-disabled older men*. Age Ageing, 1999, 28: 283-288.
- GUERRA R.S., AMARAL T.F. *Comparison of hand dynamometers in elderly people*. J. Nutr. Health Aging, 2009, 13: 907-912.
- GU Y., CHENG L-T., CHEN H-M. ET AL., *Strong association between nutritional markers and arterial stiffness in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients*. Blood Purif., 2008, 26: 340-346.
- GÜNTHER C.M., BÜRGER A., RICKERT M., CRISPIN A., SHULTZ C.U., *Grip strength in healthy Caucasian adults: reference values*. J. Hand Surg., 2008, 33A: 558-565.

- HANTEN W.P., CHEN W., AUSTIN A. ET AL., *Maximum grip strength in normal subjects from 20 to 64 years of age*. J. Hand Ther., 1999, 12: 193-200.
- HORNBY S.T., NUNES Q.M., HILLMAN T.E. ET AL., *Relationships between structural and functional measures of nutritional status in a normally nourished population*. Clin. Nutr., 2005, 24: 421-426.
- HUMPHREYS J., DE LA MAZA P., HIRSCH S. ET AL., *Muscle strength as a predictor of loss of functional status in hospitalized patients*. Nutrition, 2002, 18: 616-620.
- LING C.H.Y., TAEKEMA D., DE CRAEN A.J.M., GUSEKLOO J., WESTENDORP R.G.J., MAIER A.B., *Handgrip strength and mortality in the oldest old population: the Leiden 85-plus study*. CMAJ, 2010, 182: 429-435.
- LUNA-HEREDIA E., MARTIN-PENA G., RUIZ-GALIANA J., *Handgrip dynamometry in healthy adults*. Clin. Nutr., 2005, 24: 250-258.
- MASSY-WESTROPP N., HEALTH- M., RANKIN W., AHERN M., KRISHNAN J., HEARN T.C., *Measuring grip strength in normal adults: reference ranges and a comparison of electronic and hydraulic instruments*. J. Hand Surg., 2004; 29A: 514-519.
- MATHIOWETZ V., KASHMAN N., VOLLAND G., WEBER K., DOWE M., ROGERS S., *Grip and Pinch Strength: Normative Data for Adults*. Arch. Phys. Med. Rehabil., 1985, 66, 69-74.
- MATHIOWETZ, V., WIEMER, D.M., FEDERMAN, S.M., *Grip and pinch strength: norms for 6- to 19-year-olds*. Am. J. Occup. Ther., 1986, 40: 705-711.
- MATHIOWETZ V., *Comparison of Rolyan and Jamar dynamometers for measuring grip strength*. Occup. Ther. Int., 2002, 9: 201-209.
- NEU C.M., RAUCH F., RITTWEGER J., MANZ F., SCHOENAU E., *Influence of puberty on muscle development at the forearm*. Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab., 2002, 283: 103-107.
- ORTEGA F.B., ARTERO E.G., RUIZ J.R. ET AL., *Reliability of health-related physical fitness tests in European adolescents. The HELENA Study*. Int. J. Obes., 2008, 32: S49-57.
- PIETERSE S., MANANDHAR M., ISMAIL S., *The association between nutritional status and handgrip strength in older Rwandan refugees*. Eur. J. Clin. Nutr., 2002, 56: 933-939.
- PENG S., PLANK L.D., MCCALL J.L., GILLANDERS L.K., MCLLOROY K., GANE E.J., *Body composition, muscle function, and energy expenditure in patients with liver cirrhosis: a comprehensive study*. Am. J. Clin. Nutr., 2007; 87: 1257-1266.
- QURESHI A.R., ALVESTRAND A., DANIELSSON A., DIVINO-FILHO J.C., GUTIERREZ A., LINDHOLM B., BERGSTROM J., *Factors predicting malnutrition in hemodialysis patients: a cross-sectional study*. Kidney Int., 1998, 53: 773-782.
- RANTANEN T., GURALNIK J.M., FOLEY D., MASAKI K., LEVEILLE S., CURB J.D., WHITE L., *Midlife hand grip strength as a predictor of old age disability*. JAMA, 1999, 281: 558-560.
- RANTANEN T., VOLPATO S., FERRUCCI L., HEIKKINEN E., FRIED L.P., GURALNIK J.M., *Hand grip strength and cause-specific and total mortality in older disabled women: exploring the mechanism*. J. Am. Geriatr. Soc., 2003, 51: 636-641.
- RUIZ J.R., SUI X., LOBELO F., MORROW J.R., JACKSON A.W., SJÖSTRÖM M., BLAIR S.N., *Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study*. BMJ, 2008, 337: 439-495.
- SCHLUSSEL M.M., DOS ANJOS L.A., TEIXEIRA M., DE VASCONCELLOS M.T.L., KAC G., *Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: A population-based study*. Clin. Nutr., 2008, 27: 601-607.
- SILVENTOINEN K., MAGNUSSON P.K.E., TYNELIUS P., BATTY G.D., RASMUSSEN F., *Association of body size and muscle strength with incidence of coronary heart disease and cerebrovascular diseases: a population-based cohort study of one million Swedish men*. Int. J. Epidemiol., 2009, 38: 110-118.
- SOETERS P.B., REIJEVEN P.L.M., VAN BOKHORST-DE VAN DER SCHUEREN M.A.E. ET AL., *A rational approach to nutritional assessment*. Clinical Nutrition, 2008, 27: 706-716.
- STENVINKEL P., BARANY P., CHUNG S.H., LINDHOLM B., HEIMBÜRGER O., *A comparative analysis of nutritional parameters as predictors of outcome in male and female ESRD patients*. Nephrol. Dial. Transplant., 2002, 17: 1266-1274.
- SVENNENSON E., WALING K., HÄGER-ROSS C., *Grip strength in children: test-retest reliability using Grippit*. Acta Paediatr., 2008, 97: 1226-1231.

- TRUTSCHNIGG B., KILGOUR R.D., REINGLAS J. ET AL., *Precision and reliability of strength (Jamar vs. Biodex handgrip) and body composition (dual-energy X-ray absorptiometry vs. bioimpedance analysis) measurements in advanced cancer patients*. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.*, 2008, 33: 232-239.
- VILARÒ J., RABINOVICH R., GONZALEZ-DESUSO J.M., TROOSTERS T., RODRÍGUEZ D., BARBERÀ J.A., ROCA J., *Clinical assessment of peripheral muscle function in patients with chronic obstructive pulmonary disease*. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.*, 2009, 88: 39-46.
- YURDALAN S.U., KONDU S., MALKOÇ M., *Assessment of health-related fitness in the patients with end-stage renal disease on hemodialysis: using Eurofit Test Battery*. *Ren. Fail.*, 2007, 29: 55-60.
- WANG A.Y., WOO J., WANG M. ET AL., *Association of inflammation and malnutrition with cardiac valve calcification in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients*. *J. Am. Soc. Nephrol.*, 2001, 12: 1927-1936.
- WANG A.Y.-M., SEA M.M.-M., HO Z.S.-Y., LUI S.-F., LI P.K.-T., WOO J., *Evaluation of hand-grip strength as a nutritional marker and prognostic indicator in peritoneal dialysis patients*. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2005, 81: 79-86.
- WANG A.Y., SANDERSON J.E., SEA M.M.M. ET AL. *Handgrip strength, but not other nutritional parameters, predicts circulatory congestion in peritoneal dialysis patients*. *Nephrol. Dial. Transplant*, 2010, prepubblicato in forma elettronica.
- WERLE S., GOLDHAHN J., DRERUP S., SIMMEN B.R., SPROTT H., HERREN D.B., *Age-and gender-specific normative data of grip and pinch strength in a healthy adult Swiss population*. *J. Hand Surg. Eur.*, 2009, 34: 76-84.
- WIND A.E., TAKKEN T., HELDERS P.J.M., ENGELBERT R.H.H., *Is grip strength a predictor for total muscle strength in healthy children, adolescents, and young adults*. *Eur. J. Pediatr.*, 2010, 169: 281-287.

# Indagine sull'impiego dei prodotti dietetici ipoproteici nei pazienti con insufficienza renale cronica

Fantuzzi A.L.<sup>1</sup>, Giannini R.<sup>1</sup>, Bedogni G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Unità Operativa di Scienza dell'Alimentazione e Dietetica, Azienda USL, Modena.

<sup>2</sup> Unità di Epidemiologia Clinica, Centro Studi Fegato, Basovizza, Trieste.

Autore corrispondente

Anna Laura Fantuzzi

Dietista Coordinatore, Unità Operativa di Scienza dell'Alimentazione e Dietetica

Azienda USL di Modena, Nuovo Ospedale Civile S. Agostino-Estense

Via Giardini 1355, 41126 Modena, Italia

telefono +0593961445 e-mail a.fantuzzi@ausl.mo.it

## Riassunto

La dieta ipoproteica ha un ruolo centrale nella terapia conservativa dell'insufficienza renale cronica (IRC). L'impiego di prodotti dietetici ipoproteici consente di ridurre l'introito alimentare di proteine a basso valore biologico (pane e pasta) in modo da favorire l'introito di proteine ad alto valore biologico. Abbiamo studiato il gradimento degli alimenti ipoproteici su un campione di 100 pazienti con IRC afferenti all'Unità Operativa di Scienza dell'Alimentazione e Dietetica dell'Azienda USL di Modena. I pazienti avevano un'età mediana di 70 anni e il 97% di essi era stato trattato od era in trattamento con dieta ipoproteica da 0.6 o 0.8 g proteine/kg peso corporeo ideale/die. Soltanto il 56% dei pazienti riferiva che i prodotti ipoproteici non differiscono "per nulla" o "poco" da quelli usuali e la probabilità di una risposta maggiormente negativa decresceva all'aumentare dell'età. Soltanto il 26% dei pazienti dichiarava però "nulla" o "poca" la sostituibilità dei prodotti normali con quelli ipoproteici. Questo dato è confortante e deve servire da stimolo all'industria per migliorare ulteriormente i prodotti ipoproteici e al dietista per trovare nuovi mezzi per migliorare la *compliance*.

## Abstract

*The low-protein diet has a central role in the management of patients with chronic renal disease (CRD) undergoing conservative treatment. Low-protein foods help to reduce the intake of low-quality proteins and to increase the intake of proteins of high biological value. We studied the satisfaction with low-protein foods in 100 consecutive CRD patients followed at the Unit of Dietetics of the Azienda USL of Modena (Italy). The patients had a median age of 70 years and 97% of them was being treated or had been treated with a low-protein diet containing 0.6 or 0.8 g proteins/kg of ideal body weight/day. Only 56% of the patients declared that low-protein foods do not differ or differ slightly from usual foods and the probability of a more negative answer decreased with increasing age. However, only 26% of patients declared that low-protein foods cannot replace usual foods or can replace them with great difficulty. These findings should stimulate the industry to ameliorate low-protein foods and dietitians to find new ways to improve compliance with the low-protein diet.*

**Parole chiave:** dieta ipoproteica, insufficienza renale cronica, compliance.

**Keywords:** low-protein diet, chronic renal disease, compliance.

## Introduzione

La dieta ipoproteica ha un ruolo centrale nella terapia conservativa dell'insufficienza renale cronica (IRC), sia per l'effetto protettivo nei confronti della cosiddetta "morte renale" (mortalità, dialisi e trapianto) sia per gli effetti sull'acidosi e l'ipertiroidismo secondario (Fouque *et al.*, 2009; Cianciaruso *et al.*, 2008a; Cianciaruso *et al.*, 2008b; Fouque *et al.*, 2007).

L'impiego di prodotti dietetici ipoproteici consente di ridurre l'introito alimentare di proteine a basso valore biologico (pane e pasta) così da favorire l'introito di proteine ad alto valore biologico (Fantuzzi *et al.* 2001). La riduzione dell'introito proteico determina una riduzione dell'introito di fosforo a cui si aggiunge una riduzione del contenuto di sodio e potassio in fase di produzione (Tabella 1).

Tabella 1. Bromatologia degli alimenti ipoproteici (come da etichetta dei prodotti APROTEN)

	Pasta		Pane		Biscotti		Farina		Bevanda	
	N	I	N	I	N	I		I	N	I
Proteine (g/100g)	11	< 1	8	< 0.5	7	<1.5	11	0.5	3.5	0.3
Fosforo (mg/100g)	189	< 30	77	< 25	85	41	76	40	94	< 30
Sodio (mg/100g)	4	< 30	293	< 200	223	60	3	85	42	< 40
Potassio (mg/100g)	192	< 30	161	< 40	110	44	126	23	170	< 30

Legenda N = alimento normale; I = alimento ipoproteico.

Gli alimenti di riferimento sono i seguenti: pasta di semola, pane comune tipo 0, farina di frumento tipo 00 e latte vaccino parzialmente scremato.

Tra i fattori che influenzano la *compliance* alla dieta ipoproteica, la varietà e la palatabilità degli alimenti ipoproteici giocano un ruolo fondamentale (Bellizzi *et al.*, 2008; Fantuzzi *et al.* 2003). Tra le funzioni del dietista esperto di malattie renali vi è infatti la personalizzazione del piano dietetico in relazione non soltanto alle esigenze cliniche e socio-culturali del paziente ma anche in relazione alle peculiarità tecnologiche e organolettiche dei prodotti ipoproteici (Fantuzzi *et al.*, 2003).

La conoscenza dei fattori limitanti l'impiego dei prodotti ipoproteici è dunque fondamentale per il successo della terapia dietetica conservativa dell'IRC. In questo articolo presentiamo i risultati di uno studio che ha valutato tali fattori in un campione di pazienti con IRC in trattamento presso l'Unità Operativa di Scienza dell'Alimentazione e Dietetica dell'Azienda USL di Modena.

## Materiali e metodi

### Disegno di studio

Abbiamo effettuato uno studio trasversale su 100 pazienti con IRC afferenti consecutivamente all'Unità Operativa di Scienza dell'Alimentazione e Dietetica dell'Azienda USL di Modena. I pazienti eleggibili per lo studio potevano essere in trattamento conservativo con impiego attuale di alimenti ipoproteici o in trattamento sostitutivo con impiego pregresso di alimenti ipoproteici. Il questionario dello studio è stato compilato dal paziente con l'aiuto del dietista in occasione di una valutazione nutrizionale presso l'Unità operativa.

### Questionario

Il questionario comprendeva 16 domande chiuse e una domanda aperta:



- 1) alimenti ipoproteici consumati (pasta, pane o sostituti, biscotti, snack, farina e bevanda);
- 2) grado di soddisfazione per alimento ipoproteico (scala Likert da 1 a 5 con 1 = "pessimo" e 5 = "ottimo");
- 3) durata del consumo di alimenti ipoproteici (< 1 mese, da 1 a 3 mesi, da 3 a 6 mesi, da 6 a 12 mesi e > 12 mesi);
- 4) distribuzione degli alimenti ipoproteici durante la giornata (colazione, spuntino, pranzo, merenda, cena);
- 5) numero di pasti consumati a casa (colazione, spuntino, pranzo, merenda, cena);
- 6) chi prepara i pasti (paziente, compagno, genitore, figlio o nipote, badante);
- 7) abilità di chi prepara i pasti (scala Likert da 1 a 5 con 1 = "pessimo" e 5 = "ottimo");
- 8) uso dei prodotti ipoproteici all'interno di ricette regionali (scala Likert da 1 a 5 con 1 = "mai" e 5 = "sempre");
- 9) elenco delle preparazioni regionali (solo in caso di risposta affermativa alla domanda 8);
- 10) qualità del risultato ottenuto con le ricette regionali (scala Likert da 1 a 5 con 1 = "pessimo" e 5 = "ottimo");
- 11) giudizio generale sulla confrontabilità dei prodotti ipoproteici con quelli usuali (scala Likert da 1 a 5 con 1 = "nulla" e 5 = "totale");
- 12) giudizio sulla comparabilità dei metodi di preparazione dei prodotti ipoproteici rispetto quelli usuali (scala Likert da 1 a 5 con 1 = "nulla" e 5 = "totale");
- 13) giudizio sulla comparabilità dei tempi di preparazione dei prodotti ipoproteici rispetto a quelli usuali (scala Likert da 1 a 5 con 1 = "nulla" e 5 = "totale");
- 14) giudizio sulla possibilità di sostituzione dei prodotti usuali con quelli ipoproteici (scala Likert da 1 a 5 con 1 = "nulla" e 5 = "totale");
- 15) consumo dei prodotti ipoproteici da parte dei familiari (scala Likert da 1 a 5 con 1 = "mai" e 5 = "sempre");
- 16) giudizio sull'appropriatezza del fabbisogno mensile di alimenti ipoproteici erogato dalla Regione di appartenenza (scala Likert da 1 a 5 con 1 = "pessimo" e 5 = "ottimo");
- 17) eventuali suggerimenti.

### Analisi statistica

Le variabili continue sono espresse come mediana, range interquartile (IQR) e valori minimo e massimo in ragione di distribuzioni non gaussiane. IQR è stato calcolato come differenza tra il 75° e il 25° percentile. Le variabili categoriche sono espresse come numero o percentuale di soggetti con la caratteristica di interesse. Le variabili ordinali sono state classificate con scala Likert da 1 (peggiore o meno frequente) a 5 (maggior o più frequente) con incremento di 1. La relazione di alcune risposte col sesso (maschio *vs.* femmina), l'età (continua e modellata per decade) e la composizione del nucleo familiare (continua), è stata valutata utilizzando la regressione logistica binaria per gli outcome dicotomici (sì *vs.* no) e la regressione ordinale logistica del tipo *continuation-ratio* per gli outcome ordinali. I risultati della re-

gressione logistica sono espressi come odds ratio (OR) e intervalli di confidenza al 95% (IC95%).

### Risultati

#### Caratteristiche del campione

I 100 pazienti consecutivi avevano un'età mediana (IQR) di 70 (17) anni (range da 24 a 92 anni) ed erano prevalentemente maschi (69%). Il trattamento in corso al momento dello studio era conservativo per l'84% dei pazienti e sostitutivo per il 16% (12% dialisi e 4% trapianto). Al momento dello studio, il 71% dei pazienti era in pensione, il 21% lavorava come dipendente, il 6% lavorava come libero-professionista, l'1% era disoccupato e l'1% stava effettuando gli studi universitari. La mediana (IQR) dei componenti del nucleo familiare era 2 (1) con un range da 0 a 7. La grande mag-

gioranza dei pazienti (97%) era in trattamento o era stata trattata con una dieta ipoproteica da 0.6 o 0.8 g proteine/kg peso corporeo ideale/die e soltanto una minoranza (3%) con una dieta fortemente ipoproteica supplementata da 0.3 g proteine/kg peso corporeo ideale/die.

#### *Frequenza e modalità di consumo dei prodotti ipoproteici*

La frequenza di consumo dei prodotti ipoproteici era la seguente: pasta 99%, pane o sostituti 42%, biscotti 33%, snack 32%, farina 11% e bevanda 5%. La durata del consumo degli alimenti ipoproteici era superiore a 12 mesi nel 64% dei pazienti, tra 6 e 12 mesi nel 14%, tra 3 e 6 mesi nell'11%, tra 1 e 3 mesi nel 3% e inferiore a un mese nell'8%. (A quest'ultimo gruppo apparteneva un uomo di 81 anni in trattamento conservativo che ha rinunciato al trattamento dietetico per totale assenza di gradimento dei prodotti ipoproteici.)

I prodotti ipoproteici erano così distribuiti nella giornata: colazione 36%, spuntino 4%, pranzo 84%, merenda 7% e cena 59%. Questi dati devono essere interpretati nel contesto dei pasti effettuati a casa (colazione 99%, spuntino 62%, pranzo 86%, merenda 62% e cena 99%) e in relazione all'età mediana del campione (70 anni).

La persona che prepara più frequentemente gli alimenti ipoproteici è il coniuge/compagno

(51%), seguita dal paziente (31%) e dalla coppia coniuge/compagno-paziente (3%). La moglie/compana è responsabile della preparazione dei pasti per il 70% degli uomini e il marito/compagno per il 10% delle donne. L'abilità di chi prepara i cibi è valutata "pessima" dal 2% dei pazienti, "scarsa" dal 14%, "accettabile" dal 31%, "buona" dal 33% e "ottima" dal 20%.

La maggioranza (72%) dei pazienti non utilizza i prodotti ipoproteici per la preparazione di ricette regionali. Tale abitudine non è associata al sesso e all'età del paziente (dati non riportati). Otto pazienti dichiarano risultati "scarsi" con tali preparazioni, 2 "accettabili", 5 "buoni", 10 "molto buoni" e 3 "ottimi". I piatti regionali più preparati sono le lasagne e la pasta al forno.

#### *Confronto dei prodotti ipoproteici con quelli usuali*

Alla domanda se i prodotti ipoproteici siano differenti rispetto a quelli usuali, il 15% dei pazienti risponde "per nulla", il 41% "poco", il 23% "abbastanza", l'8% "molto" e il 13% "moltissimo" (Tabella 2). La probabilità di una risposta maggiormente negativa non è associata al sesso (OR = 0.7, IC95% da 0.4 a 1.3,  $p = 0.304$ ) ma diminuisce all'aumentare dell'età del paziente (OR = 0.8, IC95% da 0.6 a 0.9 per decade di età,  $p = 0.015$ ) (regressione logistica ordinale multivariabile).

Tabella 2. Gradimento percentuale dei prodotti ipoproteici valutato con scala Likert da 1 a 5

	"per nulla" (1)	"poco" (2)	"abbastanza" (3)	"molto" (4)	"moltissimo" (5)
Differenza rispetto ai prodotti usuali? (D11)	15	41	23	8	13
Preparazione differente dai prodotti usuali? (D12)	66	15	13	3	3
Tempi di preparazione differenti dai prodotti usuali? (D13)	67	21	8	3	1
Possibilità di sostituire i prodotti usuali? (D14)	10	16	35	26	13

Legenda: DN = numero della domanda del questionario.

Il 66% dei pazienti riferisce che la preparazione dei prodotti ipoproteici non differisce “per nulla” dalla preparazione dei piatti usuali (Tabella 2). Questa risposta non è in relazione con il sesso e con l'età del paziente (dati non riportati). Virtualmente la stessa percentuale di pazienti (67%) risponde che i tempi di preparazione degli alimenti ipoproteici non differiscono “affatto” da quelli degli alimenti usuali (Tabella 2) e tale risposta non è in relazione con il sesso e con l'età del paziente (dati non riportati).

Alla domanda se i prodotti ipoproteici siano validi sostituti dei prodotti normali, il 10% dei pazienti risponde “per nulla”, il 16% “poco”, il 35% “abbastanza”, il 26% “molto” e il 13% “moltissimo”. La probabilità di una risposta maggiormente positiva non è in relazione con il sesso (OR = 1.6, IC95% da 0.9 a 2.9,  $p = 0.141$ ) ma aumenta – pur con un ampio intervallo di variabilità – all'aumentare dell'età del paziente (OR = 1.2, IC95% da 1.01 a 1.5 per decade di età,  $p = 0.043$ ) (regressione logistica ordinale multivariabile).

Il 50% dei pazienti riferisce che i membri del suo nucleo familiare consumano “occasionalmente” (31%), “spesso” (13%) o “sempre” (6%) prodotti ipoproteici. La probabilità di tale comportamento da parte dei familiari è inferiore se la paziente è una donna (OR = 0.3, IC95% da 0.1 a 0.6,  $p = 0.005$ ) ma non è influenzata dall'età del/la paziente (OR = 1.1, IC95% da 0.8 a 1.5 per decade di età,  $p = 0.443$ ) e dal numero dei componenti del nucleo familiare (OR = 1.1, IC95% da 0.7 a 1.8,  $p = 0.739$ ) (regressione logistica multivariabile).

Infine, il 75% dei pazienti si dichiara soddisfatto “moltissimo” dal fabbisogno mensile di prodotti ipoproteici erogato dalla Regione (Emilia-Romagna nel 99% dei casi), il 16% “molto soddisfatto”, l'1% “soddisfatto”, il 6% “poco soddisfatto” l'1% “per nulla soddisfatto” (Regione Abruzzo) e l'1% non risponde alla domanda.

## Discussione

Nonostante la qualità dei prodotti ipoproteici sia nettamente migliorata da quando essi furono introdotti nell'uso clinico (Giovannetti *et al.* 1964),

non vi è dubbio che il loro inserimento nel modello alimentare sia uno dei fattori che condizionano maggiormente la *compliance* dei pazienti con IRC (Bellizzi *et al.*, 2008; Fantuzzi *et al.*, 2001). La prescrizione di un prodotto ipoproteico dovrebbe essere sempre accompagnata dalla spiegazione del suo razionale e delle sue modalità di preparazione. Questa è la prassi nella nostra Unità Operativa di Scienza dell'Alimentazione e Dietetica (Fantuzzi *et al.*, 2003), specializzata nel trattamento delle nefropatie, e deve essere tenuta presente nell'interpretazione dei risultati dell'indagine. L'età mediana dei nostri pazienti è in linea con le statistiche nazionali e internazionali (Cianciaruso *et al.* 2008a, Cianciaruso *et al.* 2008b). Il 97% dei nostri pazienti era in trattamento ed era stato trattato con dieta ipoproteica da 0.6 o 0.8 g proteine/kg peso corporeo ideale/die cosicché le conclusioni dell'indagine non si applicano necessariamente alla dieta fortemente ipoproteica da 0.3 g/kg peso corporeo ideale/die.

I prodotti ipoproteici più consumati sono la pasta ed il pane mentre la farina, che consentirebbe la preparazione autonoma di piatti ipoproteici, è utilizzata da pochi pazienti (11%). Questo dato ha un corrispettivo nel basso numero di pazienti che utilizza i prodotti ipoproteici per ricette regionali (28%), anche se la maggioranza (71%) di essi ottiene risultati da “accettabili” a “ottimi”. Anche se l'abilità culinaria è un fattore determinante per questa scelta, essa è molto importante per aumentare e sostenere la *compliance* al trattamento dietetico (Fantuzzi *et al.*, 2001). Il massimo utilizzo di prodotti ipoproteici si verifica a cena e a pranzo. È interessante osservare la maggior disponibilità delle donne a preparare i pasti per il marito/compagno e la maggior disponibilità del nucleo familiare (spesso costituito dalla sola moglie/compagna) a consumare gli alimenti ipoproteici quando il paziente è un uomo. Questo è ovviamente privo di significato clinico ma, come abbiamo più volte appurato durante l'intervista dietetica, è considerato dal familiare un modo efficace di promuovere la *compliance* del coniuge/compagno al trattamento dietetico.

Soltanto il 56% dei pazienti riferisce che i prodotti ipoproteici differiscono “per nulla” o “poco”

da quelli usuali e la probabilità di una risposta maggiormente negativa decresce all'aumentare dell'età. Un numero superiore di pazienti dichiara però che le modalità (66%) e i tempi di preparazione (67%) non differiscono "per nulla" da quelli usuali. Questo è un fattore importante per la *compliance* ma indubbiamente alcune differenze tecnologiche, come ad esempio la minor tenuta in cottura della pasta ipoproteica, rendono necessaria una maggior attenzione ad alcuni dettagli.

Soltanto il 26% dei pazienti dichiara però "nulla" o "scarsa" la sostituibilità dei prodotti normali con quelli ipoproteici. Anche se ciò può dipendere in parte dal fatto che la dieta ipoproteica aiuta a scongiurare un'alternativa peggiore nell'immaginario del paziente, ovvero la dialisi, questo dato è confortante e deve servire da stimolo all'industria per migliorare ulteriormente i prodotti ipoproteici e al dietista per trovare nuovi mezzi per migliorare la *compliance*.

## Bibliografia

- BELLIZZI V., BEDOGNI G., QUINTALIANI G., *Compliance with low-protein diet in patients with chronic kidney disease*. G. Ital. Nefrol., 2008; 25 (Suppl 42): S45-S9.
- CIANCIARUSO B., BELLIZZI V., BRUNORI G., *et al.*, *Low-protein dietary therapy in patients with chronic kidney disease*. G. Ital. Nefrol., 2008a; 25 (Suppl 42): S1-2.
- CIANCIARUSO B., BELLIZZI V., BRUNORI G., *et al.*, *Low-protein diet in Italy today: the conclusions of the Working Group from the Italian Society of Nephrology*. G. Ital. Nefrol., 2008b; 25 (Suppl 42): S54-S7.
- FANTUZZI A.L., BEDOGNI G., *Dieta ipoproteica e insufficienza renale cronica*, Torino, UTET, 2001.
- FANTUZZI A.L., BEDOGNI G., *Dieta ipoproteica e insufficienza renale cronica: manuale pratico per il dietista*, Torino, UTET, 2003.
- FOUQUE D., APARICIO M., *Eleven reasons to control the protein intake of patients with chronic kidney disease*. Nat. Clin. Pract. Nephrol., 2007; 3: 383-92.
- FOUQUE D., LAVILLE M., *Low protein diets for chronic kidney disease in non diabetic adults*. Cochrane Database Syst Rev, 2009; CD001892.
- GIOVANNETTI S., MAGGIORE Q., *A low-nitrogen diet with proteins of high biological value for severe chronic uraemia*. Lancet, 1964; 1: 1000-3.

# Application of a Functional Mathematical Index (FMI) to Composition of Potato Glycoalkaloids that Predicts Food Quality and Safety

E. Finotti<sup>1</sup>, E. Bersani<sup>2</sup>, V. Vivanti<sup>1</sup>, M. Friedman<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Rome, Italy*

<sup>2</sup>*Laboratorio di Strutture e Materiali Intelligenti - Università La Sapienza di Roma sede distaccata di Cisterna di Latina, Palazzo Caetani ala nord Via San Pasquale snc. 04012 Cisterna di Latina LT, Italy*

<sup>3</sup>*Western Regional Research Center, Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, Albany, California 94710 USA*

Corresponding author

Enrico Finotti

*Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione (INRAN)*

*Via Ardeatina 546, 00178 Rome, Italy*

*telefono +390651494491 fax +390651494550 e-mail finotti@inran.it enrico.finotti@fastwebnet.it*

## Riassunto

In questo studio viene descritto come l'applicazione di un indice matematico funzionale (IMF) su 59 campioni di patate (coltivate e selvatiche) può aiutare nella scelta delle patate più idonee in base al contenuto di sette glicoalcaloidi strutturalmente differenti. Il valore dell'IMF va da 0.52 (patate con basso potenziale di tossicità) a 2.64 (patate con alto grado di tossicità). Questo indice introduce il concetto di "patata ottimale" usando un'appropriata distanza e N-parametri dimensionali nello spazio. I risultati mostrano che l'analisi matematica della concentrazione dei glicoalcaloidi, con differenti effetti biologici può essere usata per stabilire se una specifica varietà di patata o un suo derivato tecnologico, presenta una qualità e sicurezza d'uso alta, media o bassa. Il principale obiettivo di questo studio è quello di legare la "qualità chimica" a fattori come crescita, produzione, distribuzione, sia sul processo delle patate che sui suoi prodotti commerciali.

## Abstract

*This paper describes the derivation and application of a new functional mathematical index (FMI) that offers a quantitative rating of 59 cultivated and wild potato cultivars in terms of their content of seven structurally different glycoalkaloids. The FMI values range from 0.52 (potato cultivar with predicted low potential toxicity) to 2.64 (potato cultivar with predicted highest toxicity), a five-fold variation from the lowest to the highest value. The index introduces the concept of an "optimal potato" using appropriate distance and N-dimensional parameter space indices. The results show that a mathematical analysis of the glycoalkaloid content in terms of the experimentally determined balance of concentrations of individual glycoalkaloids with different reported biological effects can be used to establish whether a specific potato variety or processed potato product can be considered of*

high, medium, or low quality and safety. The main goal is to apply the index to breeding improved potatoes and to link composition and chemical quality with factors in growth, production, distribution, and processing of potatoes and potato products for commercial use.

**Keywords:** functional mathematical quality index, potato glycoalkaloids, food quality, food safety.

**Parole chiave:** indice matematico funzionale, glicocalcoidi delle patate, qualità alimentare, sicurezza alimentare.

## Introduction

Steroidal glycoalkaloids are naturally occurring, secondary plant metabolites that are found in foods, including potatoes and tomatoes. Their content in plants is controlled by both genetic and environmental factors. Glycoalkaloid profiles can be passed to progenies during breeding and hybridization of wild and cultivated potato plants designed to develop improved potatoes. The most common potato, *Solanum tuberosum*, contains primarily the glycoalkaloids,  $\alpha$ -solanine, and  $\alpha$ -chaconine. However, wild-type potatoes being used for breeding new varieties contain other, less common glycoalkaloids. Because glycoalkaloid composition is a major factor for the release of new potato cultivars, we previously determined their nature and content of 59 *Solanum* species widely used in potato breeding and hybridization programs (Kozukue 2008). *Solanum tuberosum*, as well as *S. andigena* and *S. stenotomum*, contained  $\alpha$ -solanine and  $\alpha$ -chaconine. *S. canasense* was found to contain only dehydrocommersonine. *S. acaule* contained  $\alpha$ -tomatine and demissine. *S. juzepczukii* and *S. curtilobum* contained demissine, dihydro- $\beta$ -1-chaconine, and dihydrosolanine (see Figure 1). We found extensive variability in the glycoalkaloid profiles in the tested potato varieties.

Glycoalkaloids appear to be largely unaffected by food processing conditions such as baking, cooking, and frying. The glycoalkaloid content can vary greatly in different potato cultivars and may be influenced by pre-harvest environmental stress conditions including soil fertility, climate, and phytopathogens as well as by post-harvest environmental factors including storage, sunlight, fluorescent light, irradiation, and mechanical injury (Friedman 2006).

In previous studies, we described the derivation and application of a new functional mathematical index to evaluate the nutritional, safety, and processing quality aspects of olive oil (Finotti 2007) and potatoes (Finotti 2009, Finotti 2010, Finotti 2006, Vivanti 2006). The mathematical modelling introduces the concept of an "optimal product" (olive oil or potato) using appropriate distance and N-dimensional parameter space models. The main goal of the index is to link composition and chemical quality and safety with factors in growth, production, distribution, and processing of potatoes and potato products for commercial use.

It is important to note that the FMI index is not an alternative computing analysis to statistical methods (Multivariate analysis, cluster analysis). We suggest that the FMI index could complement such analyses. For this reason, we named the FMI as an "Index", and not as "Model".

The main objective of the present study was to apply a similar index to the wide-ranging known composition of seven glycoalkaloids present in potato tubers of 59 accessions/cultivars, which we previously analyzed for glycoalkaloid content (Kozukue 2008).

## Materials and Methods

### *Glycoalkaloid content of potatoes used determine FMI*

We used the published analytical data on the content of the following seven glycoalkaloids in 59 potato accessions/cultivars for the following six glycoalkaloids whose structures are shown in Figure 1: dehydrocommersonine,  $\alpha$ -chaconine,  $\alpha$ -solanine, dihydro- $\beta$ 1-chaconine, demissine, dihydrosolanine, and  $\alpha$ -tomatine.

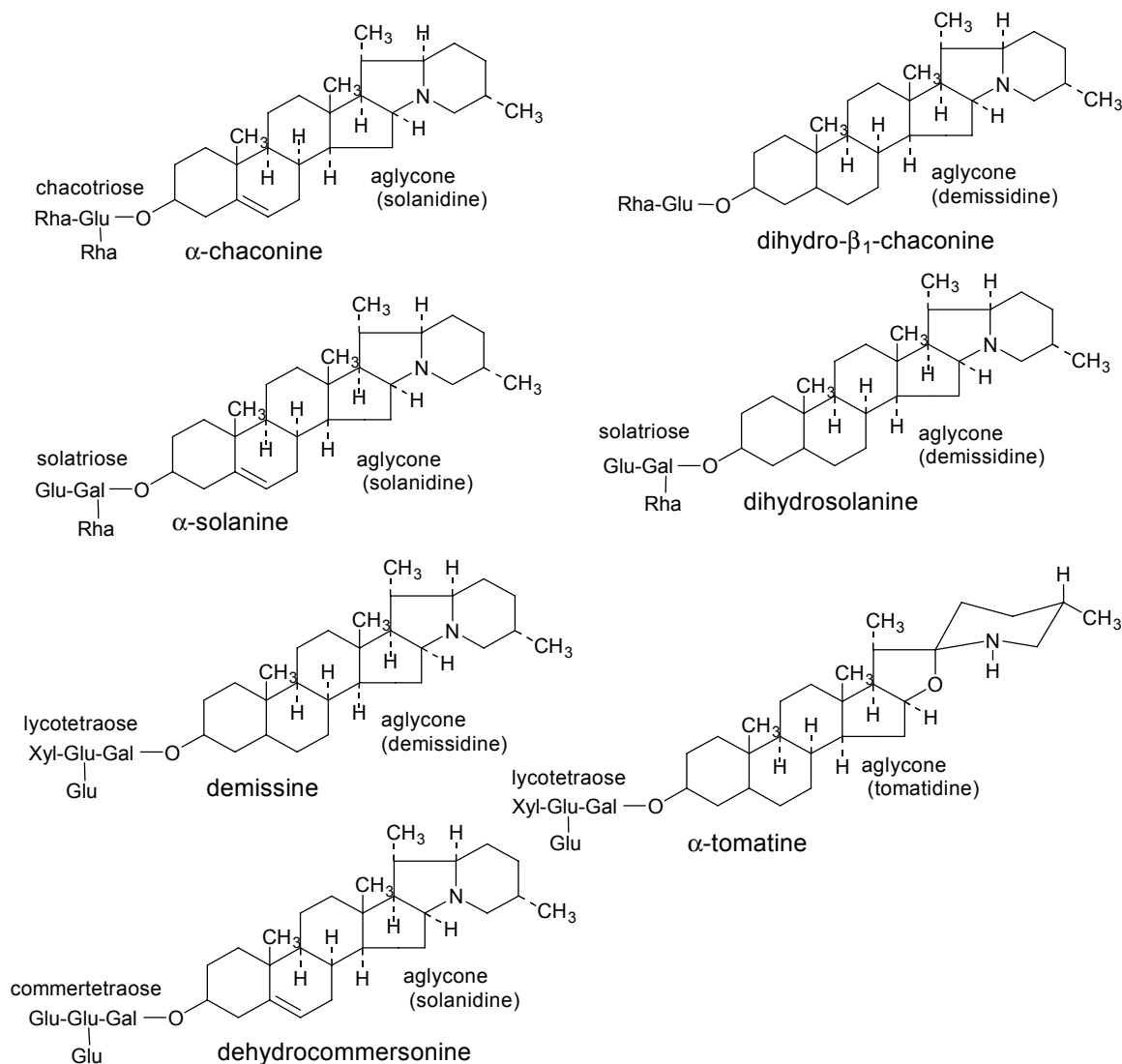


Figure 1. Structures of glycoalkaloids evaluated in this study

### Mathematical formulation of functional mathematical index (FMI) for the glycoalkaloid composition of potatoes

In a previous study (Finotti 2007), we introduced a new mathematical index (called FMI) that allows the evaluation of a quality global index, using single quality parameters. The original definition of FMI is:

$$FMI = \sqrt{\sum_{i=1}^N X_i^2}$$

i.e. a Euclidean norm in an N-dimensional parameter space, where in general  $X_i$  is the norma-

lized value of the displacement of the  $i$ -th quality parameter from the optimal value:

$$X = \frac{x_i - x_{i,optimal}}{x_{i,max} - x_{i,optimal}},$$

where  $x_i$  is the experimental value of the parameter,  $x_{i,max}$  is the experimentally determined maximal value, and  $x_{i,optimal}$ , the parameter value for which the quality value is optimal. The meaning of  $x_{i,max}$  is the highest (i.e. worst case) value within the evaluated experimental parameter range. Note that the maximal value is indexed with "i", because each parameter has its maximum and minimum value (see Table 1).

Table 1. Parameters and upper and lower boundaries for glycoalkaloids used to define FMI values of 59 potato cultivars (in mg /100g of fresh wt)

Glycoalkaloids	Upper boundary	Lower boundary
Dehydrocommersonine	134.8	0.0
$\alpha$ -Chaconine	154.2	0.0
$\alpha$ -Solanine	84.0	0.0
Dihydro- $\beta$ 1-chaconine	44.3	0.0
Demissine	150.8	0.0
Dihydrosolanine	67.1	0.0
$\alpha$ -Tomatine	49.7	0.0

With this definition, the maximal value of FMI is  $\sqrt{N}$  (where N is the number of parameters considered), because the maximal value of each normalized parameter  $x_i$  is 1. Zero is the minimal value, considered the best value, i.e. the parameter is "ideal".

In geometrical terms, FMI is the norm of a vector in an N-dimensional space, and all FMI values are within the N-dimensional sphere of radius  $\sqrt{N}$ .

Depending on the nature of each parameter, a different definition of  $X_i$  can be used (Finotti 2007). For example, in the present case, two classes of parameters will be introduced (see below). In Table 1, six parameters have their optimal value corresponding to the lower bound value, while the last one ( $\alpha$ -tomatine) has its optimal value in the upper bound. The following is a more general definition for the last parameter:

$$X_i = \frac{x_i - x_{optimal}}{x_{i,min} - x_{optimal}},$$

with a range from 0 ( $x_i = x_{optimal}$ ) to 1 ( $x_i = x_{min}$ ), where again,  $x_{min}$  is the worst specific parameter value (for the numerical details, see the "Examples of FMI Calculation" in the paragraph, below).

In general, a low FMI value reflects a good global quality of the product, Thus, FMI = 0 identifies the "perfect" product.

By this definition, a parameter distant from its optimal value contributes to the FMI to a greater extent than does a parameter near its optimal value. For example, our original FMI applied to the study of extra virgin oil quality was:

$$FMI = \sqrt{\sum_{i=1}^N X_i^k} \quad (\text{Finotti 2007}).$$

The  $k$  value refers to the power of the  $X_i$  normalized distance of the  $n$  the chemical parameter from its optimal compositional/nutritional/quality value, introduced to penalize the index near the boundary. We chose the value  $k = 4$ , i.e. the fourth power of indices was used instead of the usual Euclidean  $k = 2$  value. The reason for this choice is related to the fact that we do not want to penalize any value  $X_i$  such that  $|X_i| < 1$  (a higher than 2 value of  $k$ ), because it is always a good value, but not to narrow the distribution of FMIs (a low value of  $k$ ). The  $k = 4$  is a good compromise. For the details of these calculations, see (Finotti 2007).

### Calculation of FMI values

To illustrate the general approach used, in this Section we perform the detailed calculation of the FMI values of one potato cultivars listed in Table 3. We randomly selected the sample acl-T-16. We will list the single  $X_i$  calculation together with the fourth



power for each of them ( $X_i^4$ , where  $i = 1, \dots, 7$ ). For the last index ( $\alpha$ -tomatine), the index is defined in a different way, because it is the only factor in which a high quantity predicts a positive effect on potato quality and safety.

Dehydrocommersonine:

$$X_1 = \frac{x_1 - x_{1,\min}}{x_{1,\max} - x_{1,\min}} = \frac{0 - 0}{134.8 - 0} = 0, \quad X_1^4 = 0$$

$\alpha$ -chaconine:

$$X_2 = \frac{x_2 - x_{2,\min}}{x_{2,\max} - x_{2,\min}} = \frac{0 - 0}{154.2 - 0} = 0, \quad X_2^4 = 0;$$

$\alpha$ -solanine:

$$X_3 = \frac{x_3 - x_{3,\min}}{x_{3,\max} - x_{3,\min}} = \frac{0 - 0}{84 - 0} = 0, \quad X_3^4 = 0;$$

dihydro- $\beta$ 1-chaconine:

$$X_4 = \frac{x_4 - x_{4,\min}}{x_{4,\max} - x_{4,\min}} = \frac{0 - 0}{44.3 - 0} = 0, \quad X_4^4 = 0;$$

demissine:

$$\begin{aligned} X_5 &= \frac{x_5 - x_{5,\min}}{x_{5,\max} - x_{5,\min}} = \frac{110.4 - 0}{150.8 - 0} = \\ &= 0.732, \quad X_5^4 = 0.287; \end{aligned}$$

dihydrosolanine:

$$X_6 = \frac{x_6 - x_{6,\min}}{x_{6,\max} - x_{6,\min}} = \frac{0 - 0}{49.7 - 0} = 0, \quad X_6^4 = 0;$$

$\alpha$ -tomatine:

$$\begin{aligned} X_7 &= \frac{x_7 - x_{7,\max}}{x_{6,\min} - x_{6,\max}} = \frac{35.5 - 49.7}{7.4 - 49.7} = \\ &= 0.336, \quad X_7^4 = 0.013. \end{aligned}$$

The FMI value is given by:

$$\begin{aligned} FMI &= \sqrt{X_1^4 + X_2^4 + X_3^4 + X_4^4 + X_5^4 + X_6^4 + X_7^4} = \\ &= \sqrt{0 + 0 + 0 + 0 + 0.287 + 0 + 0.013} = \\ &= \sqrt{0.3} = 0.548. \end{aligned}$$

## Results and Discussion

### Assignment of safety weight factors to structurally different glycoalkaloids

Table 1 lists the upper and the lower boundary values that were assigned to each of the seven potato and tomato glycoalkaloids evaluated in the present study. The upper and lower boundary values are the analytical determined maximum and minimum values associated with the 59 potato samples listed in Table 2.

The negative assigned values for the glycoalkaloids dehydrocommersonine,  $\alpha$ -chaconine,  $\alpha$ -solanine, dihydro- $\beta$ 1-chaconine, demissine, dihydrosolanine are based on reported relative toxicity data for these glycoalkaloids. Specifically, this assignment is based on the respective toxic potencies (teratogenicities) of these potato glycoalkaloids we previously determined by the Frog Embryo Teratogenesis Assay (FETAX) described in detail elsewhere Friedman and others 2003 (Friedman 2006, Friedman 1991, Rayburn 1994, Rayburn 1995).

For the tomato glycoalkaloid  $\alpha$ -tomatine, which is also found in some potato cultivars, we have chosen a positive value based on the observed no or very low in vivo toxicity as well as the previously reported anticarcinogenic and anti-cholesterol activities of tomatine (Friedman 2000a, Friedman 2000b, Friedman 2003a, Friedman 2009, Friedman 2007). In the cited publications we recommended that it would be worthwhile to create health promoting tomatine-containing potatoes using tomatine-containing potato cultivars listed in Table 2. Plant breeding and/or molecular biology techniques could be used to achieve this objective (Kozukue 1999).

Table 2. Concentrations of glycoalkaloids in 59 potato species/accessions used to calculate FMI values (in mg /100g of fresh wt)\*

Potato species and accession	dehydro-commersonine	±	α-chaconine	±	α-solanine	±	α-tomatine	±	dihydro-β1-chaconine	±	demissine	±	dihydro-solanine	±
<i>S. andigena</i>														
T-AY-46-1	ND		2,2	1	1	0,3	ND		ND		ND		ND	
T-AY-2-2	ND		2,3	0,9	1,7	0,1	ND		ND		ND		ND	
T-AY-39	ND		7,4	0,9	3,1	1	ND		ND		ND		ND	
T-AY-28	ND		8,8	1	3,6	0,4	ND		ND		ND		ND	
T-AY-18	ND		12,4	1	3,3	0,3	ND		ND		ND		ND	
T-AY-9	ND		13	1,1	3,4	0,6	ND		ND		ND		ND	
T-AY-11	ND		10,1	1	4,1	1	ND		ND		ND		ND	
T-AY-21	ND		16,2	1,1	6,2	1,1	ND		ND		ND		ND	
T-AY-5	ND		17,3	1,2	6	1	ND		ND		ND		ND	
T-AY-7	ND		23,4	1,9	6	0,6	ND		ND		ND		ND	
T-AY-13	ND		24,5	0,9	5,2	1	ND		ND		ND		ND	
T-AY-10	ND		21,7	1,2	15	1,1	ND		ND		ND		ND	
T-AY-37	ND		34,8	3,6	9,9	1,1	ND		ND		ND		ND	
T-AY-26	ND		46,5	3,6	20,9	2,1	ND		ND		ND		ND	
T-AY-22	ND		50,6	2,4	30,1	1,3	ND		ND		ND		ND	
T-AY-40	ND		54	3,4	27,8	1,1	ND		ND		ND		ND	
T-AY-16	ND		62,3	2,7	33,6	3,1	ND		ND		ND		ND	
T-AY-38	ND		59,9	1,9	42,7	1,1	ND		ND		ND		ND	
T-AY-57	ND		61,8	2,8	44,4	1,4	ND		ND		ND		ND	
T-AY-123	ND		69,6	1,7	84	2,6	ND		ND		ND		ND	
T-AY-35	ND		108,9	2,9	49,6	1,1	ND		ND		ND		ND	
T-AY-41	ND		154,2	5,8	56,2	3,3	ND		ND		ND		ND	
<i>S. canasense</i>														
PI 310940	76,5	2,4	ND		ND		ND		ND		ND		ND	
PI 265864	82,2	3,7	ND		ND		ND		ND		ND		ND	
PI 246533	127,9	6	ND		ND		ND		ND		ND		ND	
PI 310939	134,8	10,6	ND		ND		ND		ND		ND		ND	
<i>S. stenotomum</i>														
T-AY-1	ND		4,7	0,8	7,3	0,8	ND		ND		ND		ND	
T-AY-12	ND		39,5	3	18,5	2	ND		ND		ND		ND	
PI 234015	ND		4,5	0,9	1,4	0,4	ND		ND		ND		ND	
PI 234011	ND		37,6	2,8	37	3,3	ND		ND		ND		ND	
<i>S. tuberosum</i>														

segue

segue

Table 2. Concentrations of glycoalkaloids in 59 potato species/accessions used to calculate FMI values (in mg /100g of fresh wt)\*

Potato species and accession	dehydro-commersonine	±	α-chaconine	±	α-solanine	±	α-tomatine	±	dihydro-β1-chaconine	±	demissine	±	dihydro-solanine	±
Danshaku	ND		14	1,1	7,9	0,9	ND		ND		ND		ND	
May Queen	ND		21,8	0,9	9,4	0,9	ND		ND		ND		ND	
acl-C-4	ND		ND				25,1	1,7	ND		113,8	9	ND	
acl-C-5	ND		ND		ND		33,9	1,3	ND		116,3	5,4	ND	
acl-D-1	ND		ND		ND		43,8	2,1	ND		147,9	5,7	ND	
acl-D-3	ND		ND		ND		49,7	5,4	ND		134,8	7,5	ND	
acl-D-4	ND		ND		ND		38,2	3,4	ND		107,9	4	ND	
acl-E-1	ND		ND		ND		13,8	1,1	ND		101,6	5,8	ND	
acl-E-4	ND		ND		ND		35,5	2,4	ND		85,9	4,7	ND	
acl-E-5	ND		ND		ND		15,5	2,1	ND		87,6	8,8	ND	
acl-J-4	ND		ND		ND		21,1	2,2	ND		136,5	11	ND	
acl-J-5	ND		ND		ND		23	1,4	ND		138,8	6,1	ND	
acl-K-1	ND		ND		ND		23,5	2,9	ND		123,7	6,4	ND	
acl-K-2	ND		ND		ND		18,4	2	ND		120,6	6	ND	
acl-K-3	ND		ND		ND		21,4	1,9	ND		145,2	7,1	ND	
acl-M-1	ND		ND		ND		7,4	1	ND		99,9	6	ND	
acl-M-4	ND		ND		ND		24	1,1	ND		115,7	6,6	ND	
acl-M-5	ND		ND		ND		29,2	1,8	ND		131,9	8	ND	
acl-T-16	ND		ND		ND		35,5	2,4	ND		110,4	7,1	ND	
S. curtilobum														
T-86-f	ND		ND		ND		ND		38,2	2,1	62,6	3,3	50,9	2,2
T-86-g	ND		ND		ND		ND		24,3	2,4	28,9	2,2	64,9	3,7
S. juzepczukii														
T-109-1	ND		ND		ND		ND		17,1	2,6	103,1	6,9	34	2,7
T-109-2	ND		ND		ND		ND		39,1	3,1	44	3,9	67,1	5,3
T-109-3	ND		ND		ND		ND		17,8	2,1	150,8	5,5	46,2	2,3
T-109-4	ND		ND		ND		ND		20,2	2,3	82,6	4,8	60,5	4,9
T-109-5	ND		ND		ND		ND		21,9	1,1	63,4	4,9	37,7	4,2
T-109-6	ND		ND		ND		ND		44,3	4,1	30,2	2,2	50,6	3,8
T-109-8	ND		ND		ND		ND		25	3,1	124,3	5,6	34,7	3,7
T-109-10	ND		ND		ND		ND		14	1,8	86,1	3,9	31,9	1,2

\*Listed values are averages standard deviation (SD); n = 3. ND = not detected. Adapted from (Kozukue 2008)

Table 3. Calculated local FMI values, sums, and FMI values for 59 potato cultivars/accessions

Potato accessions	dehydrochomersonine	$\alpha$ -chaconine	$\alpha$ -solanine	dihydro- $\beta$ 1-chaconine	demissine	dihydrosolanine	$\alpha$ -tomatine	Sum	FMI
T-109-2	0,00	0,00	0,00	0,61	0,01	1,00	1,00	2,61	1,62
T-109-6	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,32	1,00	2,32	1,52
T-109-3	0,00	0,00	0,00	0,03	1,00	0,22	1,00	2,25	1,50
T-AY-41	0,00	1,00	0,20	0,00	0,00	0,00	1,00	2,20	1,48
T-AY-123	0,00	0,04	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,04	1,43
PI 310939	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	1,41
T-86-g	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,88	1,00	1,97	1,40
T-86-f	0,00	0,00	0,00	0,55	0,03	0,33	1,00	1,91	1,38
PI 246533	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,81	1,35
T-109-4	0,00	0,00	0,00	0,04	0,09	0,66	1,00	1,79	1,34
T-109-8	0,00	0,00	0,00	0,10	0,46	0,07	1,00	1,63	1,28
T-AY-35	0,00	0,25	0,12	0,00	0,00	0,00	1,00	1,37	1,17
T-109-1	0,00	0,00	0,00	0,02	0,22	0,07	1,00	1,31	1,14
acl-M-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	1,00	1,19	1,09
T-109-5	0,00	0,00	0,00	0,06	0,03	0,10	1,00	1,19	1,09
T-109-10	0,00	0,00	0,00	0,01	0,11	0,05	1,00	1,17	1,08
PI 265864	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,14	1,07
T-AY-57	0,00	0,03	0,08	0,00	0,00	0,00	1,00	1,10	1,05
PI 310940	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,10	1,05
T-AY-38	0,00	0,02	0,07	0,00	0,00	0,00	1,00	1,09	1,04
acl-K-3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86	0,00	0,20	1,06	1,03
T-AY-16	0,00	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	1,00	1,05	1,03
PI 234011	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	1,00	1,04	1,02
T-AY-22	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	1,00	1,03	1,01
T-AY-40	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	1,00	1,03	1,01
T-AY-26	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,01	1,01
T-AY-12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,01	1,00
T-AY-37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
T-AY-10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
T-AY-13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00

segue

segue

Table 3. Calculated local FMI values, sums, and FMI values for 59 potato cultivars/accessions

Potato accessions	dehydrochomersonine	$\alpha$ -chaconine	$\alpha$ -solanine	dihydro- $\beta$ l-chaconine	demissine	dihydrosolanine	$\alpha$ -tomatine	Sum	FMI
T-AY-7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	
T-AY-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
T-AY-21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	
T-AY-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
T-AY-9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
T-AY-18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
T-AY-11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
T-AY-28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
T-AY-39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
PI 234015	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
T-AY-2-2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
T-AY-46-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
acl-D-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,00	0,00	0,93	0,96
acl-J-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,21	0,88	0,94
acl-J-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	0,00	0,16	0,88	0,94
acl-E-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,52	0,72	0,85
acl-K-2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	0,00	0,30	0,71	0,84
acl-M-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,59	0,00	0,06	0,64	0,80
acl-D-3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00	0,64	0,80
acl-K-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,15	0,60	0,77
acl-E-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,43	0,54	0,74
acl-M-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	0,14	0,48	0,69
acl-C-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,11	0,44	0,66
acl-C-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,11	0,44	0,66
acl-C-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	0,02	0,37	0,61
acl-T-16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,01	0,30	0,55
acl-D-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00	0,01	0,27	0,52
acl-E-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,01	0,12	0,34

## Functional mathematical index (FMI) values of 59 potato cultivars

Table 3 lists FMI values of each potato sample calculated using the parameters shown in Table 1.

The FMI values range from 0 to 2.64, a five-fold variation from the lowest to the highest value. The 2.64 FMI value represents an upper limit. In this study we can observe that the sample T-109-2 present the highest FMI value (1.62). This value is the result of the contribution of the high concentration of dihydrosolanine and the absence of  $\alpha$ -tomatine that influence the final score. By contrast, the acl-E-4 sample reaches the lowest FMI value (0.34).

The FMI values for the other samples diminish more gradually. The absolute high values for most samples were always influenced by the absence of  $\alpha$ -tomatine that contributes a positive health component to the calculated FMI values. The set of samples beginning with the acl accessions, that consists of a group of tomatine-containing glycoalkaloids (Friedman 2006, Friedman 1991, Rayburn 1994, Rayburn 1995), contribute to reduced FMI values until we reach sample acl-E-4, which has the lowest FMI value that is assigned to potatoes with lowest observed toxicity.

The mathematical analysis used to calculate the cited FMI values does not imply that sample acl-E-4 has a low concentration of demissine and a high concentration of  $\alpha$ -tomatine. The analysis suggests that compared to the other samples, this potato sample contains *a better balance* of these two glycoalkaloids that favours food safety. This is generally the case for all potato cultivars.

## Conclusions

We expect the described wide range of FMI values for potato glycoalkaloids to facilitate development of high-quality potatoes. For example, depending on need, potato breeders and growers could select potato cultivars with low, intermediate, or high FMI values for agronomic and breeding studies designed to create new potato varieties. Plant breeders and potato growers could also create high-tomatine health promoting

potatoes by crossing high-tomatine-containing accessions of the wild potato *Solanum acaule* with cultivated *Solanum tuberosum* varieties. Potato producers and processors could use the index as a guide to follow changes in glycoalkaloid content during harvesting, storage, and processing of potatoes and potato products such as chips and fries, choosing the more suitable parameter.

To further expand the value and usefulness of the FMI, we recommend that future studies determine FMI values of known and newly developed potato cultivars with known glycoalkaloid content. The new FMI values can be added to the list shown in Table 3. Such an extensive database that defines potato quality in terms of nature and composition of glycoalkaloids in cultivated and wild potato plants has the potential to serve as guide for the design of pre-harvest and post-harvest experiments designed to develop better quality potatoes and processed potato products. The present study complements and extends our previous reports on the use of functional mathematical indices to predict the protein nutritional quality of potatoes (Finotti 2009). It would be worthwhile to relate both the absolute glycoalkaloid content and balance of different glycoalkaloids (relative concentrations) of many other known potato cultivars to food quality and safety (Arkhypova 2008, Distl 2009, Friedman 2003b, Kirui 2009, Knuthsen 2009, Kumar 2009, Langkilde 2009, Mulinacci 2008, Nema 2008, Ruprich 2009, Savarese 2009, Shakya 2008, Vivanti 2006). Animal feeding studies are needed to confirm the nutritional quality and safety of different potato cultivars based on predicted FMI values.

## References

- ARKHYPOVA V.N., DZYADEVYCH S.V., JAFFREZIC-RENAULT N., MARTELET C., SOLDATKIN A.P., *Biosensors for assay of glycoalkaloids in potato tubers*. Appl. Biochem. Microbiol. 2008, 44: 314-318.
- DISTL M., SIBUM M., WINK M., *Combination of on-line solid-phase extraction with LC-MS for the determination of potentially hazardous glycoalkaloids in potato products*. Potato Res. 2009, 52: 39-56.

- FINOTTI E., BERSANI A.M., BERSANI E., *Total quality indexes for extra-virgin olive oils*. J. Food Qual. 2007, 30: 911-931.
- FINOTTI E., BERSANI E., VIVANTI V., FRIEDMAN M., *Application of a functional mathematical index to the evaluation of the nutritional quality of potatoes*. Food 2009, 3: 30-36.
- FINOTTI E., BERSANI E., VIVANTI V., FRIEDMAN M., *Application of functional mathematical quality index to asparagine, free sugars, and phenolic acid content of 20 commercial potato varieties*. J. Food Qual. 2010, in press.
- FINOTTI E., BERTONE A., VIVANTI V., *Balance between nutrients and antinutrients in nine Italian potato cultivars*. Food Chem. 2006, 99: 698-701.
- FRIEDMAN M., *Potato glycoalkaloids and metabolites: Roles in the plant and in the diet*. J. Agric. Food Chem. 2006, 54: 8655-8681.
- FRIEDMAN M., FITCH T.E., LEVIN C.E., YOKOYAMA W.H., *Feeding tomatoes to hamsters reduces their plasma low-density lipoprotein cholesterol and triglycerides*. J. Food Sci. 2000a, 65: 897-900.
- FRIEDMAN M., FITCH T.E., YOKOYAMA W.E., *Lowering of plasma LDL cholesterol in hamsters by the tomato glycoalkaloid tomatine*. Food Chem. Toxicol. 2000b, 38: 549-553.
- FRIEDMAN M., HENIKA P.R., MACKEY B.E., *Effect of feeding solanidine, solasodine and tomatidine to non-pregnant and pregnant mice*. Food Chem. Toxicol. 2003a, 41: 61-71.
- FRIEDMAN M., LEVIN C.E., LEE S.-U., KIM H.-J., LEE I.-S., BYUN J.-O., KOZUKUE N., *Tomatine-containing green tomato extracts inhibit growth of human breast, colon, liver, and stomach cancer cells*. J. Agric. Food Chem. 2009, 57: 5727-5733.
- FRIEDMAN M., MCQUISTAN T., HENDRICKS J.D., PEREIRA C., BAILEY G.S., *Protective effect of dietary tomatine against dibenzo[a,l]pyrene (DBP)-induced liver and stomach tumors in rainbow trout*. Mol. Nutr. Food Res. 2007, 51: 1485-1491.
- FRIEDMAN M., RAYBURN J.R., BANTLE J.A., *Developmental toxicology of potato alkaloids in the frog embryo teratogenesis assay-Xenopus (FETAX)*. Food Chem. Toxicol. 1991, 29: 537-547
- FRIEDMAN M., ROITMAN J.N., KOZUKUE N., *Glycoalkaloid and calystegine contents of eight potato cultivars*. J. Agric. Food Chem. 2003b, 51: 2964-2973.
- KIRUI G.K., MISRA A.K., OLANYA O.M., FRIEDMAN M., EL-BEDEWY R., EWELL P.T., *Glycoalkaloid content of some superior potato (Solanum tuberosum L.) clones and commercial cultivars*. Arch. Phytopathology Plant Protect. 2009, 42: 453-463.
- KNUTHSEN P., JENSEN U., SCHMIDT B., LARSEN I.K., *Glycoalkaloids in potatoes: Content of glycoalkaloids in potatoes for consumption*. J. Food Compos. Anal. 2009, 22: 577-581.
- KOZUKUE N., MISOO S., YAMADA T., KAMIJIMA O., FRIEDMAN M., *Inheritance of morphological characters and glycoalkaloids in potatoes of somatic hybrids between dihaploid Solanum acaule and tetraploid Solanum tuberosum*. J. Agric. Food Chem. 1999, 47: 4478-4483.
- KOZUKUE N., YOON K.-S., BYUN G.-I.N., MISOO S., LEVIN C.E., FRIEDMAN M., *Distribution of glycoalkaloids in potato tubers of 59 accessions of two wild and five cultivated Solanum species*. J. Agric. Food Chem. 2008, 56: 11920-11928.
- KUMAR D., EZEKIEL R., *Changes in glycoalkaloids and phenolic contents in potato tubers stored under different conditions*. J. Food Sci. Technol. 2009, 46: 480-483.
- LANGKILDE S., MANDIMIKA T., SCHRØDER M., MEYER O., SLOB W., PEIJNENBURG A., POULSEN M. *A 28-day repeat dose toxicity study of steroidal glycoalkaloids, a-solanine and a-chaconine in the Syrian Golden hamster*. Food Chem. Toxicol. 2009, 47: 1099-1108.
- MULINACCI N., IERI F., GIACCHERINI C., *et al.*, *Effect of cooking on the anthocyanins, phenolic acids, glycoalkaloids, and resistant starch content in two pigmented cultivars of Solanum tuberosum L.* J. Agric. Food Chem. 2008, 56: 11830-11837.
- NEMA P.K., RAMAYYA N., DUNCAN E., NIRANJAN K., *Potato glycoalkaloids: Formation and strategies for mitigation*. J. Sci. Food Agric. 2008, 88: 1869-1881.
- RAYBURN J.R., BANTLE J.A., FRIEDMAN M., *Role of carbohydrate side chains of potato glycoalkaloids in developmental toxicity*. J. Agric. Food Chem. 1994, 42: 1511-1515.
- RAYBURN J.R., FRIEDMAN M., BANTLE J.A., *Synergistic interaction of glycoalkaloids a-chaconine and*

- a*-solanine on developmental toxicity in *Xenopus* embryos. *Food Chem. Toxicol.* 1995, 33: 1013-1019.
- RUPRICH J., REHURKOVA I., BOON P.E., *et al.*, Probabilistic modelling of exposure doses and implications for health risk characterization: Glycoalkaloids from potatoes. *Food Chem. Toxicol.* 2009, 47: 2899-2905.
- SAVARESE S., ANDOLFI A., CIMMINO A., CARPUTO D., FRUSCIANTE L., EVIDENTE A., Glycoalkaloids as biomarkers for recognition of cultivated, wild, and somatic hybrids of potato. *Chem. Biodiv.* 2009, 6: 437-446.
- SHAKYA R., NAVARRE D.A., LC-MS analysis of solanidane glycoalkaloid diversity among tubers of four wild potato species and three cultivars (*Solanum tuberosum*). *J. Agric. Food Chem.* 2008, 56: 6949-6958.
- VIVANTI V., FINOTTI E., FRIEDMAN M., Level of acrylamide precursors asparagine, fructose, glucose, and sucrose in potatoes sold at retail in Italy in the United States. *J. Food Sci.* 2006, 71: C81-C85.



# Postharvest quality of apricot cultivars in relation to storage period: preliminary results

Giacalone G., Chiabrando V.

*Dipartimento di Colture Arboree - Facoltà di Agraria  
Università degli Studi di Torino, Italia*

Autore corrispondente

Giovanna Giacalone

*Dipartimento di Colture Arboree - Facoltà di Agraria*

*Università degli Studi di Torino, Italia*

*telefono +390116708716 fax +390116708658 e-mail giovanna.giacalone@unito.it*

## Abstract

In Apricot culture to develop late blooming cultivars, extend harvest season, improve fruit quality and processing suitability are among the major goals. Short harvesting season, soft fruit flesh, poor quality and flavour are the major problem. In this work, five cultivars have been studied: Goldbar® *Toyiba* e Golstrike® *Toyesi*, Sweet Cot® *Toyuda*, Mango Cot® *Rutsey*, Flavor Cot® *Bayoto*. After collection, the samples were weighed and cold stored under two different storage conditions (T1: 0°/1°C, 90-95% relative humidity and T2: 0,5°/0,8°C, 90-95% relative humidity) and every sample was wrapped in plastic packaging. To evaluate the quality of the fruits at 25 and 30 days of storage during post-harvest period, the following parameters were measured: flesh firmness (kg/cm<sup>2</sup>), total soluble solids content (°Brix), titratable acidity (meq/l). The analysis of the data indicated that the cultivars considered are unsuitable for long storage. All the cultivars maintained high levels of sugars and acids, but have evidenced values of firmness inadequate for the commercialization.

## Riassunto

*Le cultivar oggetto della prova sono state: Goldbar® Toyiba e Golstrike® Toyesi, Sweet Cot® Toyuda, Mango Cot® Rutsey, Flavor Cot® Bayoto. Al fine di una valutazione dell'evoluzione qualitativa dei frutti e l'attitudine di queste accessioni alla conservazione frigorifera, i campioni sono stati sottoposti a conservazione di 25 e 30 giorni con due differenti condizioni di temperatura (T1: 0°/1°C, e U.R. 90-95%; T2: 0,5°/0,8°C e U.R. 90-95%). I frutti sono stati posti in sacchetti di polietilene. Questo tipo di imballaggio ha di recente assunto interesse per la conservazione di medio periodo di frutti particolarmente delicati. Al momento della raccolta e alle due uscite dei campioni dalle celle di conservazione sono stati valutati singolarmente 20 frutti campione per ogni accessione considerata. Di ciascun campione di frutti sono stati rilevati i parametri standard di maturazione quali: Consistenza della polpa (kg/cm<sup>2</sup>), Resisuo Secco Rifrattometrico (°Brix) e Acidità titolabile (meq/l). Dall'analisi dei dati si può affermare che tutte le cultivar prese in considerazione hanno presentato scarsa attitudine alla conservazione. Pur mantenendo adeguate concentrazioni di zuccheri e acidi, tutte le cultivar hanno evidenziato valori di consistenza della polpa inadeguati per la commercializzazione.*

**Keywords:** fruits, conservation, packaging, flesh firmness.

**Parole chiave:** frutta, conservazione, imballaggio, consistenza della polpa.

## Introduction

Fifty percent of apricot world production is concentrated in the mediterranean basin and Italy is one of the five greatest producers together with Turchia, Marocco, France and Spain. The main Italian production regions are Emilia Romagna and Campania, but Piemonte and Veneto are also important regions.

The market demands high qualitative standards and new cultivars are needed to satisfy consumers. Attractive appearance and good flavour are important, but so to are late season availability and the ability to maintain quality during short-term storage.

Apricot is a climateric fruit that present a high respiratory and metabolic rate and, among stone fruits, is the one that presents the highest ethylene emission. These features determine that, at postharvest, have an extremely short shelf-life of only 1-2 weeks at 0° C and 90% relative humidity, and pass quickly from maturity to overripe (Rubio, Infante, 2010). In particular, one of the major problems of apricots is the rapid post-harvest softening, which limits its marketability (Chambroy *et al.*, 1995; Souty *et al.*, 1995).

For this reason, to have acceptable quality fruits, they must be stored with adequate techniques to limit the post-harvest losses (low temperature, plastic packaging, controlled atmosphere) (Manolopoulou and Mallidis, 1999). As apricot production and export increase, demands for practical methods of post-harvest quality retention are necessary to improved the post-harvest quality of apricots during cold storage and shelf-life.

The aim of this work was to evaluate the effects of extended storage on the quality attribute changes of apricots of five varieties wrapped in plastic packaging during storage.

## Material and methods

The trial was carried out during the summer of 2009, using five apricot cultivars. For storage trials

apricots were harvested by hand from a irrigated commercial orchard located in the north-west of Italy (Piedmont region). The trees planted in 2000 with a density of 1100 tree/ha (2.5 m × 3.5 m), using a peach seedling rootstock, were trained on a Palmette system and received all horticultural cares for a commercial orchard.

The cultivars considered were:

- **Golstrike® Toyesi** and **Goldbar® Toyiba** cultivar selected from the Cot International® group. The fruit is attractive, with regular shape and good flavour and medium sized.
- **Sweet Cot® Toyuda** comes from the Cot International® beeder. The fruit is regular, medium-large sized, is attractive and has good flavour.
- **Mango Cot® Rutsey**. The fruits show an unusual shape, oblong, mango-like, with a dark-orange skin color.
- **Flavor Cot® Bayoto**, fruits of regular shape, orange skin color.

Goldbar, Goldstrike, Sweet Cot and Mango Cot samples were harvested in one time on July 6th, the Flavor Cot sample July 12th. All samples were harvested at commercial maturity (Table 1).

After harvest, samples were randomized, placed in plastic bags and then in boxes. The samples were cold stored under two different storage temperatures:

- T1: 0-1°C and R.H. 90-95%;
- T2: 0,5-0,8°C and R.H. 90-95%.

Following storage for 25 or 30 days, fruit samples were evaluated for flesh firmness (kg/cm<sup>2</sup>) (F.F.), total soluble solids content (° Brix) (T.S.S.) and titratable acidity (meq/l) (T.A.), either immediately, or after an additional 5 days of shelf-life at 20°C.

Physiological and fungal disorders were also recorded and expressed as % loss (% of fruits infected).

Data were analysed as a factorial using ANOVA with the program package STATISTICA ver. 6.0 (Statsoft Inc., Tulsa, OK, USA).

Table 1. Harvest quality parameters of five apricot cultivars

	Harvest	FF (Kg/cm <sup>2</sup> )	TSS (°Brix)	TA (meq/l)
<b>Goldstrike</b>	06 July 2004	3.3	13.7	268.5
<b>Goldbar</b>	06 July 2004	3.2	12.3	167.8
<b>Sweet Cot</b>	06 July 2004	2.6	13.9	319.5
<b>Mango Cot</b>	06 July 2004	2.6	14.4	363.2
<b>Flavor Cot</b>	12 July 2004	3.2	15.5	237.3

## Results and discussion

### *Golstrike*<sup>®</sup> *Toyesi*

*Temperature*: no significant differences were observed for the flesh firmness and total soluble solid content in the samples stored in the two storage temperatures (Table 2).

The two treatments differed significantly in titratable acidity. At the end of storage period values for T2 temperature condition were higher than those found in T1.

*Length of storage*: considering the quality evolution during post-harvest storage, flesh firmness differed significantly (Table 2). Flesh firmness

values decrease according to the length of storage period. In particular, significant differences were observed after shelf-life, where FF was under the limit of marketability (0,5 kg/cm<sup>2</sup>).

No significant differences were observed for the sugar content, where all the samples maintain high levels during storage period (Table 2).

Moreover, after 25 and 30 days of shelf-life, the samples showed fungal attack, for both temperatures examined. When apricots were stored for 25+5 days wilting was moderate (10%). However, when samples were stored for 30+5 days wilting was severe (20% for T1 and 50% for T2).

Table 2. Quality characteristics of fruit samples stored in two different temperatures. Cv *Golstrike*<sup>®</sup> *Toyesi*

	FF (Kg/cm <sup>2</sup> )		TSS (°Brix)		TA (meq/l)	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2
<b>Harvest</b>	3.27 a	3.27 a	13.7 n.s.	13.7 n.s.	268.5 a	268.5 a
<b>25 days</b>	1.9 b	1.9 b	13.29	13.49	195.71 c	196.88 c
<b>30 days</b>	1.78 b	1.98 b	13.32	12.72	202.76 c	220.74 b
<b>25 days+5</b>	0.5 c	0.5 c	13.25	13.455	142.58 e	167.93 d
<b>30 days+5</b>	0.5 c	0.52 c	13.24	11.98	125 f	166.64 d

Means within a column followed by the same letter are not significantly different at  $P \leq 0.05$ , by Tukey's studentized range test.

### *Goldbar*<sup>®</sup> *Toyiba*

*Temperature*: statistical testing of data showed no significant differences in FF and TSS between storage methods. But titratable acidity was significantly higher in the samples stored in T1 (0°-1°C) (Table 3).

*Length of storage*: considering the period of storage (25 days, 30 days, 25 days + 5 of shelf-life) there

were significant differences in the three qualitative parameters analyzed (Table 4). At harvest the fruit samples were firmer with high titratable acidity values. During storage samples showed significant loss of firmness and a reduction of acid content. In particular, significant loss of firmness was observed after 25 days of storage plus 5 days of shelf-life (0,5 kg/cm<sup>2</sup>) resulting unacceptable for commercial purpose.

Table 3. Quality parameters of the apricot cultivars stored at two different temperature

	FF (kg/cm <sup>2</sup> )		TSS (°Brix)		TA (meq/l)	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2
<b>Goldstrike</b>	1.9 n.s.	2.0 n.s.	13.4 n.s.	13.3 n.s.	204.2 b	218.7 a
<b>Goldbar</b>	2.4 n.s.	2.4 n.s.	11.2 b	12.0 a	146.9 a	139.4 b
<b>Sweet Cot</b>	1.4 b	1.7 a	13.9 n.s.	13.4 n.s.	229.5 n.s.	231.5 n.s.
<b>Mango Cot</b>	1.6 n.s.	1.5 n.s.	14.3 n.s.	14.4 n.s.	298.3 b	314.3 a
<b>Flavor Cot</b>	2.4 n.s.	2.7 n.s.	15.04 n.s.	15.05 n.s.	150.4 b	201.7 a

Means within rows followed by the same letter are not significantly different at  $P \leq 0.05$ , by Tukey's studentized range test.

Table 4. Quality characteristics of fruit samples stored in two different temperatures. Cv Goldbar® Toyiba

	FF (Kg/cm <sup>2</sup> )		TSS (°Brix)		TA (meq/l)	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2
<b>Harvest</b>	3.2 a	3.2 a	12.3 a	12.3 a	167.8 a	167.8 a
<b>25 days</b>	2.40 b	2.23 b	10.91 ab	11.66 ab	135.31 ab	132.83 ab
<b>30 days</b>	2.89 ab	2.46 ab	10.50 b	12.03 ab	146.18 b	139.95 ab
<b>25 days+5</b>	0.5 c	0.5 c	10.14 ab	11.89 ab	116.95 c	80.2 d

Means within a column followed by the same letter are not significantly different at  $P \leq 0.05$ , by Tukey's studentized range test.

Furthermore, the total solid soluble content is statistically different, even if with minimal differences. Slightly higher TSS contents were measured in samples stored in T2 temperature (0.5°-0.8°C) (Table 4). TSS generally increased during storage and also during the five days shelf-life. Finally, titratable acidity showed significant differences (Table 4). Low values were always found in fruits stored in T2 modality, in particular in samples analyzed after shelf-life.

Moreover, after *shelf-life*, the samples showed fungal attack, at both temperatures examined. In

particular, after 30+ 5 days, no samples were marketable (100% of fungal attack).

#### Sweet Cot® Toyuda

*Temperature:* comparing the two treatments only FF and TA differed significantly, and for apricots stored in T2 method FF was always higher than those stored in T1. Differences of acidity were found as storage proceeds (Table 5). Very high titratability acidity values were measured in all samples, at harvest, during storage and after shelf-life.

Table 5. Quality characteristics of fruit samples stored in two different temperatures. Cv Sweet Cot® Toyuda

	FF (Kg/cm <sup>2</sup> )		TSS (°Brix)		TA (meq/l)	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2
<b>Harvest</b>	2.5 a	2.5 a	13.9 n.s.	13.9 n.s.	319.5 a	319.5 a
<b>25 days</b>	1.752 b	2.23 abc	15.04	13.60	233.57 bc	239.50 b
<b>30 days</b>	1.95 bc	2.36 ab	12.73	13.11	230.37 c	237.4 bc
<b>25 days+5</b>	0.5 c	0.52 c	14.2	13.6	196.02 d	183.05 e
<b>30 days+5</b>	0.5 c	0.62 c	14.06	13.09	168.52 f	178.82 e

Means within a column followed by the same letter are not significantly different at  $P \leq 0.05$ , by Tukey's studentized range test.

*Length of storage:* fruit flesh firmness decreased for all samples yet they were higher in samples stored in T2 (0.5°-0.8°C) method during the entire post-harvest period, and also after shelf-life (Table 3).

No significant differences for the solid soluble content were found during the entire storage period. In fact, data showed a very short range of values (13 and 15° Brix). Nor were there significant differences for the TSS at the two temperatures.

Moreover, titratable acidity recorded values decreased differently in the two storage conditions evaluated during the post-harvest period.

### *Mango Cot® Rutsey*

*Temperature:* higher TSS content were measured in apricots stored in T2 temperature, like Goldbar and Flavor Cot.

*Length of storage:* flesh firmness values decreased according to the length of storage period. All samples showed very high values of this parameter during storage and shelf-life (Table 6). Significant differences were observed after shelf-life where FF was under the limit of marketability (Table 6).

Table 6. Quality characteristics of fruit samples stored in two different temperatures. Cv Mango Cot® Rutsey

	FF (Kg/cm <sup>2</sup> )		TSS (°Brix)		TA (meq/l)	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2
<b>Harvest</b>	2.57 a	2.57 a	14.4 n.s.	14.4 n.s.	363.1 a	363.1 a
<b>25 days</b>	1.72 b	1.18 b	14.63	14.68	316.69 b	316.12 b
<b>30 days</b>	1.75 c	1.01 b	13.90	14.20	269.88 cd	287.45 c
<b>25 days+5</b>	0.5 cd	0.5 cd	14.56	15.11	252.94 d	252.94 cd
<b>30 days+5</b>	0.17 d	0.68 cd	14.19	12.54	218.39 e	266.37 cd

Means within a column followed by the same letter are not significantly different at  $P \leq 0.05$ , by Tukey's studentized range test.

TA is significantly high during the entire storage period as well as at both temperatures. Moreover, after shelf-life samples showed significant fungal attack, at both temperature examined.

### *Flavor Cot® Bayoto*

*Temperature:* while statistical data showed no differences for FF and TSS, on the contrary, titratable acidity values showed differences at the two storage temperature examined (Table 3). This last cultivar examined seems to be positively influenced by the storage temperature. In fact, the FF

values were higher in samples stored in T2 modality (Table 3). Analogous high values, but acceptable, were found also for the TA (Table 3). This involves slower maturation, and therefore better storability of the product in the T2 storage modality.

*Length of storage:* the samples stored for different periods differed significantly in FF and TA (Table 7). Low FF values were found after shelf-life, where the apricots showed firmness under 1kg/cm<sup>2</sup>, unacceptable for commercialization.

Table 7. Quality characteristics of fruit samples stored in two different temperatures. Cv Flavor Cot® Bayoto.

	FF (Kg/cm <sup>2</sup> )		TSS (°Brix)		TA (meq/l)	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2
<b>Harvest</b>	3.22 a	3.22 a	15.53 n.s.	15.53 n.s.	237.3 a	237.3 a
<b>25 days</b>	2.54 ab	3.19 ab	14.85	15.37	125.78 bc	271.06 a
<b>30 days</b>	2.05 bc	2.965 ab	14.67	14.16	80.03 cd	150.06 b
<b>25 days+5</b>	0.97 c	0.94 c	14.65	14.69	69.85 d	110.47 bcd

Means within a column followed by the same letter are not significantly different at  $P \leq 0.05$ , by Tukey's studentized range test.

Samples examined after 5 days of shelf-life showed no pathogen attacks, contrarily to what happened in the cultivars analyzed previously. Therefore, only Flavor Cot, showed no losses from fungal attack, after long storage period.

## Conclusions

According to the results of the storage and shelf-life the storage of apricots could not have been prolonged for more than 25 days due to the senescence, that developed during the storage period. Therefore, the rate of deteriorations is very high although FF, TSS, and TA are more favourably influenced using the T2 modality.

All cultivars analyzed showed good sugar level, but Flavor Cot had also the highest flesh firmness as well as total solid soluble content (15.53 °Brix on average) while the titratable acidity was lowest during storage period. This characteristic is not evidenced in the other cultivars examined, where high acidity values were maintained during post-harvest storage.

Mango Cot, in particular, had the highest acidity values at harvest, during storage and also after shelf-life.

With the exception of Flavor Cot, all other cultivars showed high level of fungal attack. Although no cultivar endured storage more than 25 days, Flavor Cot upheld best.

These preliminary results give an initial useful information on the qualitative characteristics

of the cultivar analyzed. Moreover, these first conclusions can be a valid aid to improve post-harvest technology of apricots in function of the demands of the market and the commercialization programs for the different variety.

## Literature cited

- AGAR T., POLAT A., *Effect of different packing material on the storage quality of some apricot varieties*. Acta Hort. 1995, 384: 625-632.
- CHAMBROY Y., SOUTY M., JACQUEMIN G., GOMEZ R.M., AUDERGON J.M., *Research on the Suitability of modified atmosphere packaging for shelf-life and quality improvement of apricot fruit*. Acta Hort. 1995, 384: 633-638.
- MANOLOPOULOU H., MALLIDIS C., *Storage and processing of apricots*. Acta Hort. 1999, 488: 567-576.
- PHILLIPS C.A., *Review: Modified Atmosphere Packaging and its effects on the microbiological quality and safety of produce*. International Journal of Food Science & Technology 1996, 31: 463-479.
- RUBIO P., INFANTE R., *Preconditioning "Goldrich" and "Robada" apricot (Prunus armeniaca L.) harvested at two different maturity stages*. Acta Hort. 2010, 862: 605-626.
- SOUTY M., REICH M., BREUILS L., CHAMBROY Y., JACQUEMIN G., AUDERGON J.M., *Effect of post-harvest calcium treatments on shelf-life and quality of Apricot fruit*. Acta Hort. 1995, 384: 619-623.

# Ristorazione collettiva e commerciale: gestione delle diete

Monica Sciarroni

Foro di Roma

e-mail: [sciarroni.m@libero.it](mailto:sciarroni.m@libero.it)

## Riassunto

Gli stili alimentari nelle moderne società sono in continua evoluzione verso modelli diversi e sempre più innovativi. Di grande rilievo il cosiddetto “*consumo fuori casa*”, da intendersi come le abitudini e i comportamenti alimentari relativi ad un consumo extradomestico da parte della popolazione.

Il fenomeno legato a spuntini, a pranzi, a cene fuori casa, nonché il ricorrere a piatti già pronti ha subito negli ultimi anni un enorme incremento. La ragione di ciò è da rinvenirsi nelle esigenze di maggiore rapidità e di efficienza legate ai ritmi frenetici della vita quotidiana.

In tempi recenti il settore della ristorazione ha registrato una forte crescita, pertanto sempre di più è stata avvertita l'esigenza di garantire una sicurezza molto alta verso tutti i prodotti agro-alimentari che giungono sulle nostre tavole. Il sistema della sicurezza alimentare, che trova nel Regolamento CE 178/2002 il testo fondatore della più recente legislazione in tale materia, ha per oggetto proprio la tutela della salute dell'uomo e degli animali mediante l'obbligo di circolazione di alimenti e mangimi sani e non nocivi sul mercato. Particolare attenzione deve essere rivolta ad una serie di fattori che possono influire sulla *qualità* del prodotto, il riferimento è diretto a elementi quali: le origini dell'alimento, i processi produttivi, l'impiego di sostanze nocive o sospette, l'eventuale presenza di allergeni. Ben può affermarsi che la sicurezza e la qualità degli alimenti siano strettamente connesse a fattori, non più solo di tipo consumeristico, ma caratterizzati da una maggiore cura nei confronti dell'aspetto salutare dei prodotti stessi. Sempre maggiormente radicata risulta la consapevolezza che la sicurezza alimentare sia patrimonio di tutta la collettività, pertanto al fine di migliorare il comparto dell'intero settore gli operatori sono chiamati ad una cooperazione sinergica e a indirizzare l'azione verso un sistema di tipo preventivo allo scopo di ottimizzare l'intera loro attività. Lo stesso legislatore nel corso del tempo ha modificato il proprio approccio nei riguardi delle tematiche alimentari, passando da una fase puramente repressiva fino a giungere all'elaborazione di un sistema basato sulla prevenzione e sull'analisi del rischio. A riprova di quanto detto la tutela della salute e degli interessi dei consumatori risultano essere due obiettivi a cui l'intero settore della ristorazione deve ispirarsi, ciò è ancora più evidente dalla numerosa attività legislativa, soprattutto Europea, volta al perseguimento dei suddetti obiettivi. L'importanza della ristorazione collettiva e commerciale al fine della promozione di stili di vita salutari è indubbia, poiché oltre a rispondere a varie esigenze sociali attraverso, ad esempio le mense scolastiche, le mense aziendali, le mense ospedaliere o delle case di riposo, nonché l'erogazione di pasti pronti di diversi tipi, ha anche scopo di favorire la conoscenza e l'informazione relative a una corretta alimentazione. Attenta cura, altresì deve rivolgersi ai soggetti affetti da patologie particolari e largamente diffuse che richiedono il rispetto di diete specifiche, ciò nell'ottica di rendere attuabili per tali soggetti le indicazioni dietetiche necessarie per le loro patologie pur consumando i pasti fuori casa.

Si osserva che con il temine diete speciali sono da intendere non solo le diete sanitarie ma anche quelle che comportano restrizioni per motivi religiosi-etici, la cui erogazione deve comunque essere garantita agli utenti che le richiedono.

L'articolazione del presente lavoro è stata impostata dapprima esaminando brevemente l'aspetto normativo, poi si è effettuata un'analisi delle tipologie della ristorazione e le loro differenze, per soffermarsi, in seguito sulla gestione delle diete, in particolare di quelle speciali. Dal momento, inoltre che sempre più persone hanno esigenze dietetiche dettate da intolleranze e da allergie si è ritenuto opportuno rivolgere qualche accenno al tema dell'informazione degli allergeni e delle etichette nell'ambito della ristorazione.

## Introduzione

Il diritto alla salute e il diritto a una sana nutrizione sono oggetto di una tutela accurata, poiché riconosciuti come diritti fondamentali, altresì tali diritti risultano strettamente connessi tra loro. È ormai acclarato, infatti come la qualità e le modalità dell'alimentazione siano in grado di influire in maniera decisiva sullo stato di salute di intere popolazioni. Molteplici studi e ricerche hanno ampiamente dimostrato come una scorretta alimentazione possa diventare causa di numerose malattie, nondimeno è riconosciuto come la dieta e le abitudini alimentari siano divenute un utile mezzo sia di cura che di controllo di alcune patologie.

Alla luce di quanto detto il consumo dei pasti fuori casa, intendendo quello erogato in mensa oppure al ristorante, nonché in tutte le forme di ristorazione rapida e moderna, quali: le pizzerie, i snack bar, le stazioni di servizio autostradali, è in grado di influire sullo stato di salute della popolazione, e pertanto deve conformarsi a tutte le esigenze dettate dai soggetti-consumatori. A tale riguardo cresce l'importanza di una politica della ristorazione tesa al raggiungimento di obiettivi nutrizionali soddisfacenti e corrispondenti alle reali necessità dei consumatori. Il raggiungimento dei suddetti obiettivi non può prescindere dalla predisposizione e dall'osservanza delle *linee guida per una sana alimentazione*, le quali vengono elaborate da studiosi e da ricercatori sulla base di presupposti scientifici con lo scopo di offrire indicazioni nutrizionali generali oppure indirizzate a determinate categorie di soggetti, come i bambini o le persone anziane. Talune linee guida sono rivolte ai portatori di malattie che richiedono particolari indicazioni dietetiche, ciò assume notevole

interesse proprio nell'ambito della ristorazione collettiva e commerciale. Le linee guida per una sana alimentazione hanno, dunque il fine di fornire valide indicazioni per valutare l'adeguatezza o meno di una dieta. Tali prescrizioni sono prese in considerazione da parte di coloro i quali gestiscono l'aspetto tecnico e quello pratico della ristorazione, invero gli operatori del settore devono possedere una formazione valida, oltre che avere un grande senso di responsabilità, dal momento che eventuali errori e insufficiente informazione possono generare conseguenze molto gravi.

Il progettista dei piani alimentari destinati alla ristorazione deve valutare ed esaminare svariati aspetti: quelli economici, quelli di mercato, quelli qualitativi, quelli strutturali, ciò mantenendo sempre elevati livelli di sicurezza e di qualità. I menù proposti devono essere adattati a esigenze dietetiche eterogenee: diete per intolleranze e per allergie, diete per minoranze etniche, diete per motivi religiosi, nonché devono essere proposti programmi di educazione alimentare per promuovere una corretta nutrizione, senza tralasciare la gradibilità dei singoli pasti.

La ristorazione viene suddivisa in alcune tipologie a seconda delle forme in cui si svolge l'atto di consumo. La sussistenza di elementi sociali, commerciali, turistici sono all'origine di tali classificazioni, si precisa che le suddette classificazioni sono state elaborate in via generale dalla dottrina e pertanto soggette a eventuale integrazione, poiché il sistema di cui si tratta è in continua evoluzione. I due grandi rami della ristorazione sono: *la ristorazione collettiva e la ristorazione commerciale*, all'interno di queste si possono individuare delle tipologie specifiche:



- *Ristorazione collettiva*: scolastica; aziendale e studentesca; socio-sanitaria; militare; religiosa.
- *Ristorazione commerciale*: alberghiera; ristoranti tradizionali; pizzerie; fast food e self service; agriturismo; ristoranti etnici; food court; ristorazione viaggiante (dei treni, delle navi, degli aerei).
- *Industrie gastronomiche e pubblici esercizi*: semilavorati; produzioni gastronomiche; attività con somministrazione al pubblico di generi di conforto e servizi (bevande, alimenti).

In realtà le classificazioni si basano su alcune differenziazioni non inerenti ai vincoli igienici e di sicurezza e ne sono riferite a elementi costitutivi e codificati dall'intero sistema ristorativo, poiché tali vincoli risultano inderogabili, piuttosto le differenze si manifestano nei modi di approccio nei confronti di esigenze esterne allo stesso sistema, ovvero esigenze ambientali, culturali, pubblicitarie, quindi legate a logiche consumeristiche di marketing e di costume. Il sistema della ristorazione deve garantire agli utenti il consumo di pasti salubri e sani, nonché l'attività ristorativa deve coniugarsi con il rispetto di tutti i dettami legislativi comunitari e nazionali inerenti la produzione e la distribuzione alimentare.

A tale proposito si segnala che il Parlamento Europeo ha emanato una normativa comunitaria diretta alla regolamentazione della produzione, del controllo, e della distribuzione degli alimenti. Siffatta normativa è volta a una maggiore tutela della salute pubblica, inoltre è indirizzata sia al miglioramento della sicurezza alimentare che a una più ampia responsabilizzazione degli operatori del settore.

La legislazione in materia di alimenti deve rispondere principalmente a esigenze e a prescrizioni relativi all'igiene, intesa come «quel ramo della medicina che mira alla salvaguardia dello stato di salute e al miglioramento delle condizioni fisiche e psichiche, mediante lo studio della frequenza e delle modalità di diffusione delle malattie e il suggerimento delle misure di protezione sanitaria». (Treccani). L'esame della disciplina igienica relativa ai requisiti obbligatori ed essenziali delle strutture, delle apparecchiature e della distribuzione destinate al settore alimentare e

previsti dal legislatore italiano non può esimersi dal citare la Legge 283/1962 e il suo Regolamento di esecuzione 327/1980, i quali costituiscono la normativa di riferimento in materia di produzione e di vendita di alimenti e di bevande. La Legge richiamata, come gran parte della dottrina ha sottolineato, non identifica come proprio oggetto primario di tutela la salute dei consumatori, ma piuttosto pone l'attenzione sull'igiene e la genuinità dei prodotti: «è sufficiente riflettere sul ruolo giocato dall'aspettativa di pulizia, e quindi di igiene, ogniqualvolta si entri in un ristorante nel quale si dovrà pranzare, o anche solo in un bar, per consumare una bevanda». La salvaguardia dell'igiene è basata sul rispetto delle prescrizioni rivolte a evitare la contaminazione delle sostanze alimentari, riguarda, altresì i locali, le apparecchiature usate per la loro produzione, la distribuzione e il commercio. La normativa del 1962, almeno originariamente, aveva lo scopo di garantire la *salubrità* del prodotto attraverso un approccio esclusivamente di tipo repressivo, invero all'esito sfavorevole dei controlli e delle analisi conseguiva automaticamente la sanzione. In seguito l'attenzione si è spostata sull'importanza del ruolo preventivo spettante alle aziende alimentari attraverso lo strumento obbligatorio dell'autocontrollo basato sul sistema HACCP, il quale si fonda sulla valutazione dei pericoli connessi a una certa attività e sulla necessità di evidenziare i punti critici della lavorazione e il loro controllo, ciò al fine di ridurre i rischi nella produzione alimentare. Prima dell'adozione di tale sistema, infatti i controlli venivano effettuati a valle del processo produttivo, attraverso l'analisi del prodotto finito e, dunque pronto per la vendita, di converso il sistema dell'autocontrollo mira ad analizzare e a valutare in ogni singola fase della produzione i rischi che possono andare a minare la sicurezza degli alimenti, attuando in questa maniera tutte le misure preventive. Per la materia che ci occupa è opportuno segnalare il D.lgs 155/1997, abrogato poi dal D.lgs 193/2007, con il quale è stato introdotto uno schema legislativo che punta essenzialmente a un'azione preventiva ed endogena di ogni azienda alimentare, la quale è chiamata al rilevamento e all'individuazione di

tutte le fasi critiche per la sicurezza degli alimenti avvalendosi del sistema HACCP. La disciplina sanzionatoria relativa alle eventuali violazioni della normativa è prevista ai sensi del D.Lgs 193/2007, il cui ambito operativo risulta essere lo stesso del già citato Reg. Ce 178/2002, pertanto le sanzioni andranno comminate nei confronti di tutti gli operatori del settore alimentare, ovvero le imprese di produzione, di trasformazione, di somministrazione, o di distribuzione degli alimenti, da intendersi come qualsiasi sostanza o prodotto trasformato, parzialmente trasformato, destinato ad essere ingerito, o di cui si prevede ragionevolmente che possa essere ingerito, da esseri umani, comprese le bevande. Si segnala la rilevanza dell' applicazione dei Regolamenti comunitari: 852/2004; 853/2004; 854/2004 e 882/2004. Le norme contenute nei suindicati Regolamenti costituiscono il cosiddetto *Pacchetto Igiene* che ha profondamente mutato i dettami comunitari sull'igiene e sul controllo ufficiale degli alimenti. A riprova di ciò appare significativo il riferimento contenuto nel Reg. Ce 852/2004 a uno degli obiettivi fondamentali della legislazione alimentare ovvero «il conseguimento di un elevato livello di protezione della vita e della salute umana». Il legislatore Europeo ha sancito espressamente che la sicurezza degli alimenti non può che essere data dalla concomitanza di vari fattori, dacchè si è previsto che, stabiliti i requisiti minimi d'igiene da parte della normativa nazionale, la verifica e i controlli sui stessi da parte degli operatori del settore alimentare deve essere affidata ai controlli ufficiali, pertanto gli operatori sono chiamati a realizzare programmi volti alla sicurezza basati sul sistema HACCP, il quale, si precisa, deve essere inteso soltanto come sistema di autoregolamentazione e mai deve sostituire i controlli ufficiali. Ben può affermarsi che l'obiettivo fondamentale delle nuove norme d'igiene sia quello di garantire un elevato livello di tutela e di sicurezza dei consumatori, la quale deve essere assicurata dal luogo di produzione primaria fino al punto di commercializzazione, quindi, si ribadisce fortemente che ogni operatore del settore dovrebbe adoperarsi affinché tale sicurezza non sia mai compromessa lungo tutta la catena alimentare.

Alla luce di quanto detto, e nel rispetto del principio di armonizzazione di matrice comunitaria, è sorta la necessità della determinazione di regole uniformi al fine delle valutazioni di conformità qualitative e della sicurezza dei prodotti alimentari, a cui tutti gli Stati dell'Unione Europea devono adeguarsi in termini di standard minimi sotto i quali non è possibile andare per ciascun prodotto. I strumenti usati per tale valutazione delle caratteristiche dei prodotti sono: la classificazione, la certificazione e gli standard.

L'organismo preposto a definire e a pubblicare gli standard è l'Organizzazione Internazionale per la Standardizzazione (ISO), la rilevanza degli standard ISO è in continua crescita, ed è data dal fatto che i governi nazionali emanano leggi e normative nella materia di cui trattiamo, relative ad esempio: alla salubrità e all'igiene degli alimenti, agli agenti inquinanti, alla campionatura microbiologica, tutte norme che ai fini della loro applicazione devono fare riferimento a metodi accettati e condivisi dall'intera comunità internazionale. Le stesse norme, altresì devono indicare i limiti e le procedure che risultino standardizzate e codificate a livello internazionale. Ciò detto ne deriva che gli operatori professionali del ramo agro-alimentare, ovvero i produttori, i fornitori, i laboratori, nonché i commercianti, i rivenditori, dovendo rispettare le normative del settore, divengono loro stessi i destinatari dell'applicazione pratica degli standard predisposti dall'ISO.

Numerosi sono gli standard ISO, di grande importanza per gli operatori del comparto agro-alimentare la norma ISO 22000:2005, la quale viene applicata su base volontaria e può essere adottata da chiunque operi anche in maniera indiretta nella filiera alimentare (es. servizi di pulizia, imballaggi, trasporti). La norma si pone come riferimento per l'applicazione dei Regolamenti comunitari in tema di igiene e di sicurezza, altresì è strettamente connessa con la norma ISO 9001 e i sistemi di autocontrollo aziendale dell'igiene. Oltre ai requisiti igienico-sanitari è opportuno soffermare l'attenzione anche sulle caratteristiche nutrizionali e merceologiche che connotano la qualità dei prodotti, esiste «un livello per così dire neutro, sul piano dei valori, in cui posizionarsi

tale sostantivo come sinonimo di qualità standard a delle soglie minime a cui ciascun consumatore può ragionevolmente attenersi» (Masini). La norma UNI EN ISO 8402 definisce «la qualità come l'insieme di tutte le caratteristiche di un'entità che ne determinano la capacità di soddisfare esigenze espresse o implicite», dacché si evince che le imprese devono continuamente migliorare l'elemento qualitativo dei loro prodotti, e attestare la correttezza del proprio operato attraverso una certificazione da parte di un organismo terzo, da qui la rilevanza di standard oggettivi al fine di un puntuale riscontro dei stessi. La logica della normativa sulla qualità, la quale ha carattere volontario, scaturisce dall'intento di garantire al consumatore che il prodotto o il servizio sia conforme rispetto a certe caratteristiche, quali gli elementi, la natura, la forma. L'attività della certificazione, pertanto è volta a dimostrare e a documentare la conformità di prodotti e di servizi ai requisiti stabiliti da regole vincolanti, trattasi in tal caso di certificazione obbligatoria, oppure da norme tecniche che non siano vincolanti: la cosiddetta certificazione non obbligatoria.

Questa breve disamina normativa è apparsa necessaria, per l'argomento di cui si discute, alla comprensione dell'importanza e del rispetto delle procedure, dei documenti di autocontrollo, nonché della rintracciabilità.

## Discussione

Nell'ambito della ristorazione *collettiva-istituzionale* la somministrazione dei pasti riguarda una comunità di persone, come accade nelle mense aziendali, ospedaliere, scolastiche dove la scelta dei consumatori-utenti non è mai individuale poiché i pasti sono di norma appaltati alle aziende specializzate nella ristorazione, ci si riferisce alla cosiddetta gestione in appalto, la quale è andata affermandosi anche in ambiti come gli istituti religiosi o le caserme che risultavano maggiormente legati a un tipo di ristorazione in proprio. Nella elaborazione dei capitolati di appalto grande cura deve rivolgersi alla predisposizione e alla gestione delle diete, le quali nella pratica devono tener conto di alcuni fattori:

- Stesura del tracciato dietetico da parte di personale tecnico (dietista, medico specializzato in scienze dell'alimentazione);
- Rispetto dei suggerimenti dietetici diversi a seconda delle fasce della popolazione;
- Alternanza e varietà di cibi;
- Tutela delle abitudini alimentari locali;
- Utilizzo di ricette adeguate per utenti con esigenze particolari;
- Esecuzioni di corrette modalità di preparazione e conservazione degli alimenti somministrati.

I capitolati redatti per la ristorazione istituzionale prevedono norme per la corretta preparazione delle diete, in particolare di quelle speciali. Si sottolinea, infatti che l'erogazione di questo tipo di pasto è divenuto da tempo un diritto fortemente consolidato. La presenza di soggetti con esigenze particolari ha fatto scaturire la necessità di una loro tutela attraverso la creazione di un "obbligo" della produzione di pasti appositi per le tali esigenze, pertanto è stata ritenuta opportuna l'attuazione di una severa analisi dei rischi e dei pericoli riguardo tutte le fasi della loro progettazione, della produzione e della somministrazione.

Come già detto, di notevole importanza appare garantire l'erogazione di pasti speciali destinati a quel bacino di utenti, purtroppo in costante aumento, affetto da intolleranze, da allergie, si evidenzia ad esempio l'obbligo, ai sensi della Legge 123/2005, della somministrazione di pasti senza glutine in tutte le mense pubbliche. Di seguito devono essere annoverati altri utenti che richiedono la somministrazione di diete specifiche, come i commensali obesi, inoltre quelli affetti da malattie metaboliche, o da diabete, nonché quei soggetti che escludono dalla loro dieta alcuni cibi per ragioni etico-religiose. Le diete speciali prevedono l'utilizzo di derrate particolari o diverse da quelle previste nel menù-base. La preparazione di tali diete deve essere effettuata con particolare scrupolo e con determinati accorgimenti, tutto il processo produttivo va improntato alla massima sicurezza partendo dall'approvvigionamento delle materie prime fino alla somministrazione del pasto. Lo scopo principale nella gestione di tali diete è quello di evitare qualsiasi forma di contaminazione con alimenti non tollerati da par-

te del soggetto a cui sono dirette. Le derrate, infatti devono essere acquistate seguendo procedure codificate dai prontuari di ogni singola categoria oggetto di tutela. Dopo aver ricevuto le merci occorre provvedere al controllo delle caratteristiche dei prodotti e verificare le stesse sulle etichette. Basti pensare ai prodotti inerenti alle persone affette da celiachia, l'addetto che riceve tali prodotti deve verificare la conformità delle derrate rispetto al prontuario Aic. La scelta degli alimenti per le diete speciali riveste grande importanza e deve essere affrontata con opportuna conoscenza delle sostituzioni e delle esclusioni di alimenti da somministrare. In proposito con l'entrata in vigore del D.lgs 114/2006, in materia di etichette e di allergeni, è stata data la possibilità al consumatore e all'utilizzatore dei prodotti di sapere attraverso le medesime etichette della presenza di allergeni. Ai sensi del suindicato D.lgs nelle etichette, inoltre deve essere riportata anche la presenza di eventuali allergeni in tracce, evenienza che può verificarsi in caso di contaminazioni crociate.

Puntuali accorgimenti devono essere usati anche ai fini conservativi dei prodotti specifici destinati alle diete, i quali vanno riposti in ripiani separati e correttamente identificati, la ragione di ciò è da rinvenirsi nell'impedire il rischio di una eventuale contaminazione. Le predette diete, inoltre devono essere preparate da addetti appositamente preposti, i quali operano in genere in ambienti diversi da quelli destinati alla preparazione per tutta l'utenza. I pasti dopo essere stati preparati vengono posti in contenitori monoporzioni al fine del confezionamento, altresì sui contenitori è apposta un'etichetta identificativa del tipo di dieta e del luogo di consumo, ad esempio se trattasi di ristorazione scolastica nell'etichetta sarà indicata, oltre alla dieta speciale, il nome della scuola, la classe e la sezione, ciò al fine della corrispondenza tra il consumatore e il contenitore al momento del pasto.

La *ristorazione commerciale*, come già anticipato, comprende i ristoranti di tutti i tipi, le trattorie, le pizzerie, gli autogrill, i fast food, ai quali vanno aggiunte le società di catering. Risulta di palmare evidenza come tali esercizi debbano fornire pasti il più possibile corretti e sani da un

punto di vista nutrizionale, oltretutto sicuri nell'aspetto igienico. Premesso ciò e, sottolineato il fatto che gli utenti della ristorazione commerciale sono una categoria assai vasta, le problematiche inerenti tale tipo di ristorazione sono svariate. In particolare il riferimento è rivolto all'esigenza di conciliare un piatto veloce, non costoso con fattori nutrizionali appropriati, mantenendo, altresì inalterato il gusto. Di conseguenza è andato aumentando il trend di alcuni esercizi commerciali, i quali propongono pasti preparati con prodotti biologici e tradizionali, altresì sono aumentati quelli in grado di offrire pasti a determinate categorie di persone che altrimenti non potrebbero consumare pasti fuori casa. Per rispondere al problema dell'alimentazione fuori casa di soggetti portatori di determinate patologie o di persone che praticano delle restrizioni alimentari, gli obiettivi fondamentali a cui la ristorazione commerciale deve ispirarsi sono da ascrivere a un'appropriata educazione sanitaria degli operatori e al continuo monitoraggio delle misure di sicurezza, i quali non possono essere disgiunti dalla necessità di costruire un adeguato sistema di autocontrollo HACCP che sia valido per tutti gli operatori che propongono un servizio di ristorazione, e che tenga conto, inoltre di tutte le misure atte a evitare eventuali contaminazioni lungo tutto il processo di produzione.

La promozione di buone prassi nella preparazione di diete speciali per assicurare un'alimentazione equilibrata anche agli utenti con particolari esigenze dietetiche presenta delle criticità nell'ambito della ristorazione fuori casa, in particolare di quella commerciale. Ciò è dovuto essenzialmente alla scarsa conoscenza delle problematiche relativa ad alcune patologie, pertanto viene, così a essere compromessa l'integrazione di tali utenti. Basta pensare alle difficoltà di dover ordinare, alle scelte limitate, per non parlare poi dei distributori automatici, i quali, ad esempio mal si addicono ai malati celiaci oppure ai soggetti allergici. Mentre, infatti le istituzioni appaiono generalmente più sensibili alle tematiche relative al miglioramento della qualità della vita dei soggetti che necessitano di diete speciali, nel campo della ristorazione privata si riscontra un impegno ancora carente e

insufficiente nei confronti di tali tematiche. Si puntualizza che solo negli ultimi anni grazie all'incontro di volontà di alcune Regioni e di alcune associazioni vi è stata una crescita di interesse verso le problematiche inerenti l'alimentazione fuori casa di soggetti con esigenze particolari. Il ristoratore, spesso a causa di una scarsa conoscenza della corretta alimentazione e dei fabbisogni nutrizionali affronta determinate tematiche con superficialità, quindi sarebbe opportuno prevedere dei corsi di formazione e di laurea diretti a chi si occupa di ristorazione, non solo collettiva bensì anche di quella commerciale. Ciò potrebbe, dunque condurre al reale miglioramento dell'offerta prevista in tutti i pubblici servizi. Poche sono a tutt'oggi le iniziative volte alla promozione di una gestione appropriata delle diete speciali, le quali troppo spesso vengono affidate all'imprenditorialità del singolo ristoratore più che all'azione massiccia da parte di tutto il settore.

Nell'ambito della ristorazione commerciale si rileva che taluni settori, quale ad esempio quello turistico alberghiero, da intendersi anche i villaggi turistici, le navi da crociera, siano passati da una cucina scadente e poco attenta alle esigenze particolari a un tipo di servizio più accurato e in grado di garantire sempre più spesso una ristorazione adeguata. Appare pacifico che tale miglioramento sia dovuto essenzialmente a logiche produttive ed economiche volte all'acquisizione di maggiore clientela, con le quali sembra, però essersi trovato un giusto equilibrio con la qualità e con la sicurezza. Da ciò si evince che il settore della ristorazione commerciale muta quotidianamente. Di grande interesse il fenomeno del cosiddetto food court, ovvero la ristorazione nei centri commerciali. Il food court coniuga la pausa per il pasto con il momento del fare la spesa, l'offerta per il cliente non è più centrata esclusivamente sulla velocità del pasto, ma sulla varietà delle tipologie dello stesso (self service, ristoranti tipici) e sulle diversità dei menù, i quali sono in grado garantire servizi, non più improntati sul semplice consumo del panino o dell'insalata, bensì più attenti alla qualità e alle esigenze più disparate.

Una riflessione attenta deve essere rivolta nei confronti dei fast food, si osserva che in questo

ambito il cammino da fare è ancora lungo, l'informazione dedicata a chi soffre di allergie o di altre patologie è praticamente inesistente, va però segnalato che alcune aziende di questo settore hanno iniziato a muoversi verso una maggiore sensibilizzazione introducendo nella scheda informativa dei menù anche la presenza di alcuni tra i cibi più a rischio, in tale maniera il consumatore potrà scoprire di non poter mangiare alcune insalate o la totalità degli hamburger, dovendo così ripiegare su altri prodotti.

La riflessione sui modelli di ristorazione merita qualche accenno a quella che viene definita ristorazione viaggiante, ossia quella dei treni, delle navi e degli aerei. Il servizio di erogazione dei pasti, soprattutto nelle lunghe tratte, è divenuto un elemento sempre più degno di cura. In particolare si sofferma l'attenzione sulla ristorazione aerea che ha conosciuto negli ultimi anni una grande espansione, dovuta essenzialmente all'enorme crescita economica nel settore del trasporto aereo. Dacchè si è reso necessario apportare alcuni mutamenti anche nella gestione della ristorazione. Dapprima, infatti erano le stesse compagnie aeree a gestire il servizio dei pasti attraverso le cucine di bordo, oggi la ristorazione aerea viene appaltata a grandi aziende di catering, le quali sono in grado di gestire efficacemente l'intero processo ristorativo.

Siffatto processo è improntato alle procedure codificate e registrate nei piani di lavoro, inoltre è gestito da personale che opera nel rispetto delle regole del sistema HACCP. La predisposizione dei pasti speciali è oggetto di particolare rigore, tali pasti sono identificati attraverso un codice di quattro lettere predisposte dalla IATA (International Air Transport Association); le procedure inerenti la preparazione dei pasti speciali si fondano sulle indicazioni dietetiche internazionali per le compagnie aeree, ovvero i suindicati codici IATA, i quali vengono utilizzati anche dai consumatori per ordinare il pasto.

La discussione non può prescindere da un breve approfondimento in materia di etichettatura dei prodotti alimentari. In Italia la disciplina di riferimento è contenuta nel D.lgs 109/1992 emanato in attuazione delle Direttive comunitarie 395/89 e 396/89, le quali sono state abrogate dalla

Direttiva 2000/13 che rappresenta a tutt'oggi la normativa comunitaria cardine. Quest'ultima Direttiva è stata recepita nell'ordinamento italiano dal D.lgs 181/2003. Partendo dal presupposto che il legislatore comunitario e nazionale intende raggiungere l'obiettivo di una maggiore e di una corretta informazione del consumatore, risulta palese che un'etichetta chiara e facilmente comprensibile assicuri il suddetto obiettivo. In tal guisa i consumatori possono orientare le proprie scelte in maniera consapevole e, soprattutto attraverso l'etichetta si concretizza un utile strumento di tutela e di salvaguardia della salute.

Ben può affermarsi che l'informazione dei consumatori di prodotti alimentari venga attuata proprio attraverso l'etichettatura, la quale è stata indicata da sempre come strumento utile al fine di una scelta razionale da parte del consumatore. A tal proposito si osserva che con la normativa sugli allergeni di cui alla Direttiva CE 2003/89, attuata in Italia dal sopra richiamato D.lgs 114/2006, l'etichettatura da strumento di comunicazione commerciale o merceologica diviene a pieno titolo strumento di prevenzione e di tutela della salute pubblica. La portata innovativa del Decreto 114/2006 è stata enorme, poichè dalla data della sua entrata in vigore ogni sostanza che appartenga alla lista dei potenziali allergeni o sia da questi derivata, quando venga utilizzata nella preparazione di prodotti alimentari deve essere sempre indicata chiaramente in etichetta senza alcuna deroga o esenzione prevista dalla legge, ciò indipendentemente dalla quantità. Le questioni più spinose in tema di etichettatura attengono alla indicazione nelle etichette degli allergeni solo potenzialmente presenti in tracce, i quali non vengono impiegati nell'alimento come ingredienti, ma possono residuare nei processi produttivi, ingredienti che, in seguito al Decreto del 2006, dovranno essere indicati in etichetta. A tal proposito la normativa presenta un vizio dal momento che non è stabilito il limite al di sotto del quale le sostanze presenti in tracce non devono essere indicate, sovviene in aiuto una strategia aziendale che permette di cautelarsi attraverso il ricorso a indicazioni in etichettatura quali: «può contenere tracce di...», con il nome dell'eventuale allergene che potrebbe essere presente.

In realtà il regime dell'etichettatura presenta delle problematiche proprio nell'ambito della ristorazione, al riguardo va detto che la protezione offerta da un'etichetta chiara e precisa è valida e tempestiva nei confronti del soggetto acquirente del prodotto, ad esempio colui che acquista la merce in un supermercato, ma lo stesso non può certo dirsi relativamente al consumatore che non sia anche l'acquirente. Per meglio spiegare, l'etichettatura ai sensi dell'articolo 1, punto 2, lett.a del D.lgs 109/1992 è intesa come: «l'insieme delle menzioni, delle indicazioni, dei marchi di fabbrica o di commercio, delle immagini o dei simboli che si riferiscono al prodotto alimentare e che figurano direttamente sull'imballaggio o su un'etichetta appostavi o sul dispositivo di chiusura o su cartelli, anelli o fascette legati al prodotto medesimo, o in mancanza...», sui documenti di accompagnamento del prodotto alimentare», quindi l'etichetta è uno strumento che realizza la propria funzione al momento dell'acquisto del prodotto da parte del consumatore finale, il quale secondo l'articolo 1, 2 comma, lett.e del D.lgs 109/1992 è equiparato ai ristoranti, agli ospedali, alle mense ed alle altre collettività analoghe. Alla luce di ciò risulta pacifico che il consumatore non acquirente, si colloca in una posizione che non trova particolare tutela nel sistema attuale di etichettatura. Viene così a realizzarsi una grave discrasia tra il caso dell'acquirente il quale abbia anche un obbligo legale di assistenza del consumatore non acquirente, si pensi ai casi della ristorazione istituzionale, di gran lunga differente la situazione della somministrazione dei cibi per ragioni commerciali. Non si applica, infatti la normativa comunitaria in tema di etichetta degli alimenti ai prodotti somministrati, ciò si evidenzia dal fatto che sono equiparati al consumatore finale i ristoranti e le altre collettività. Stante ciò si può affermare correttamente che l'informazione sugli ingredienti allergenici non arriva al consumatore che assuma l'alimento nell'ambito di alcuni tipi di ristorazione. Si rende palese un ulteriore aspetto, difatti se risulta pur vero che potrebbe rendersi possibile una informazione sugli ingredienti allergenici ai soggetti a cui viene somministrato il cibo, non si può dimenticare che la

presenza dell' allergene alimentare potrebbe essere dovuta non soltanto dall'impiego intenzionale di tale ingrediente, ma anche da fattori accidentali, quali la presenza nei luoghi di preparazione del cibo di prodotti o di ingredienti diversi anche allergenici, in conclusione anche se la predetta informazione esistesse obbligatoriamente, non di conseguenza sarebbe uno strumento di piena sicurezza per il consumatore.

## Conclusioni

Il mondo della ristorazione collettiva e commerciale negli ultimi anni ha cercato di migliorare il proprio approccio nei confronti dei consumatori sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo, mostrando un'apertura verso tutte le esigenze della popolazione. Si sottolinea che ancora importanti criticità presenta la ristorazione fuori casa, in particolare per quei soggetti che devono ricorrere alla somministrazione di diete speciali. L'elemento più sorprendente è che alcune patologie o esigenze non vengano ritenute oggetto di particolare tutela, a cominciare proprio dall'assicurare un pasto adeguato alle proprie necessità a coloro i quali ne sono portatori, in tal modo viene a realizzarsi un loro condizionamento sia nella vita sociale che nel tempo libero.

Il futuro dell'alimentazione risulta essere sempre più extra domestico, ciò potrebbe rappresentare per molti versi un motivo per avviare delle strategie volte all'educazione alimentare, nondimeno potrebbe divenire lo spunto per focalizzare l'attenzione verso la conoscenza e l'informazione nei riguardi di taluni regimi alimentari troppo spesso tralasciati in favore di logiche prettamente di mercato. Occorre cogliere tutte queste istanze al fine di migliorare ancora di più il servizio della ristorazione, parimenti ciò potrebbe condurre ad una nuova competitività commerciale, la quale risulta indispensabile per la creazione di attività imprenditoriali indirizzate a una rigorosa attenzione verso alimenti e diete sicuri, nonchè qualitativamente garantiti.

Si auspica una maggiore chiarezza e un maggiore interesse nei confronti dei numerosi profili nutrizionali, delle svariate esigenze dietetiche, e si

precisa non solo di quelle che costituiscono una moda o sono frutto dei ritmi convulsi della vita quotidiana. A tal proposito il Ministero della Salute Italiano ha proposto l'introduzione di un Bolino Blu, il quale certifichi che tutti i menù preparati dai ristoranti siano in grado di garantire al consumatore un percorso alimentare equilibrato, nonché dettato da esigenze specifiche. Lo stesso Ministero ha altresì annunciato la prossima riforma del codice alimentare, inoltre si è in attesa dell'elaborazione di un decreto legislativo volto a snellire alcune procedure per la produzione, la commercializzazione degli alimenti al fine di fornire maggiori tutele e garanzie al consumatore.

## Bibliografia

- Reg. CE 178/2002.  
 Reg. CE 852/2004.  
 Reg. CE 853/2004.  
 Reg. CE 854/2004 .  
 Reg. CE 882/2004.  
 Legge 283/1962.  
 Reg. di attuazione della Legge 283/1962, n. 327/1980.  
 Legge 123/2005.  
 D.lgs 155/1997.  
 D.lgs 193/2007.  
 D.lgs 109/1992.  
 D.lgs 114/2006.  
 Direttiva CE 2000/13.  
 Direttiva CE 2003/89.  
 Direttive CE 395/89 e 396/89.  
 MASINI, *Corso di diritto alimentare*, Giuffrè editore 2008.  
 ALBISINNI, *Rintracciabilità di filiera e nuove regole per l'impresa alimentare*, in Atti della giornata di studio del dicembre 2004, Firenze.  
 VITALE, *Manuale di legislazione alimentare*, Franco Angeli editore 2010.  
 CIAPPELLANO, *Manuale della ristorazione*, Casa Editrice Ambrosiana, 2009.  
 Studio legale Avv. Forte, Rossi, Vallavanti, Tondato, *Etichettatura, presentazione e pubblicità dei prodotti alimentari*, EPC libri 2009.  
 PISANIELLO, BIGLIA, PELLICANO *Guida alla legislazione alimentare*, EPC libri 2010.

- GAGLIAZZO *La guida del consumatore*, De Agostini, 2004.
- CICOGNANI, *Gestione della problematica allergeni a livello alimentare*, Istituto Scotti-Bassani per la ricerca scientifica e nutrizionale, 2008.
- PETRINI, *Reati di pericolo e tutela della salute e dei consumatori*, Milano 1990.
- DI LAURO, *Il diritto alimentare: un diritto in movimento (il caso dell'etichettatura degli allergeni)*; in Riv. Dir. agr. 2007, I.
- CORRERA, *La qualità dei prodotti alimentari: la tutela igienico-sanitaria degli alimenti*, Rimini, Maggioli, 1995.
- TONI-NANNI, *Il metodo HAACP e l'autocontrollo sull'igiene degli alimenti*, Rimini, Maggioli 1998.
- COSCIA, *L'armonizzazione comunitaria delle discipline nazionali sull'etichettatura degli alimenti*, in Diritti & Diritti, rivista giuridica elettronica pubblicata in Internet, 2009.



# Evoluzione della normativa in materia di etichettatura dell'olio di oliva

Elisabetta Toti

Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione (INRAN)

e-mail: [toti@inran.it](mailto:toti@inran.it)

## La disciplina sulla libera circolazione dell'olio di oliva

L'olio d'oliva rappresenta per tradizione alimentare uno dei prodotti fondamentali dell'agricoltura mediterranea, ma tale denominazione è attribuita a tutti gli oli ottenuti dalla lavorazione delle olive. Sul territorio comunitario sono infatti presenti tradizioni agricole e pratiche di estrazione e miscelazione molto diverse tra loro che danno origine ad un'ampia varietà di oli; alcuni di essi, inoltre, sono ottenuti mediante miscele di oli comunitari con oli provenienti da Paesi extracomunitari ma queste informazioni non sempre arrivano chiaramente al consumatore. Molti interventi normativi sono stati necessari per la tutela e per la corretta informazione dello stesso, attraverso la distinzione della disciplina della produzione, della circolazione e del consumo dell'olio di oliva in base alle sue qualità e alle sue caratteristiche essenziali.

Inizialmente la legislazione era rivolta agli aspetti sanzionatori e al problema della lotta agli atti fraudolenti e in una legge del 1908 (L. 136 del 5 aprile 1908) veniva fatta la distinzione tra "olio di oliva" e "oli miscelati con olio di semi"; inoltre venivano fornite indicazioni per la messa in commercio relativamente alle indicazioni sui recipienti. Nel 1925 (R.D.L. 15 ottobre 1925, n.2033) veniva introdotta una modifica per cui il termine "olio" o "olio di oliva" poteva essere destinato solamente al prodotto della lavorazione dell'oliva (*olea europaea*) senza aggiunta di altre sostanze o di altri oli; veniva vietata la preparazione e il commercio di miscele di olio di oliva con altri oli vegetali e la commercializzazione di oli come-

stibili diversi dall'olio di oliva era consentita con la denominazione di "olio di seme" necessariamente presente sui recipienti e nei luoghi di vendita. Il R.D.L. del 27 settembre 1936, n.1986, introduceva una ulteriore classificazione dell'olio in base alla percentuale di acidità in acido oleico e in una successiva legge (L. 1407 del 13 novembre 1960) in base al procedimento di lavorazione delle olive ed al conseguente livello di acidità in acido oleico si distingueva tra *olio extra vergine di oliva*, *olio sopraffino vergine di oliva*, *olio fino vergine di oliva*, *olio vergine di oliva*, *olio di oliva rettificato* (da olio lampante) e *olio di sansa di oliva rettificato*.

La prima regolamentazione comunitaria avviene nel 1966 attraverso il Regolamento 136/66, in cui si detta che «gli Stati membri adottano per gli scambi intracomunitari e con i Paesi terzi le denominazioni e le definizioni degli oli di oliva e di sansa di oliva previsti nell'allegato del presente regolamento», definizioni basate sull'acidità e che li classificano in *olio extra vergine di oliva*, *olio di oliva vergine*, *olio di oliva*, *olio di sansa di oliva*. Un altro significativo atto normativo è rappresentato dal Regolamento 2568/91, attraverso il quale viene introdotto l'esame organolettico nelle analisi degli oli di oliva vergini e negli stessi anni, per far fronte alle divergenze normative di origine comunitaria che creavano ostacoli alla libera circolazione delle merci, c'è stato un costante intervento del legislatore comunitario attraverso atti normativi di carattere generale (ad esempio le direttive sull'etichettatura e sulla presentazione dei prodotti alimentari, regolamenti sulla protezione delle indicazioni geografiche e delle denominazioni di origine dei prodotti agricoli e ali-

mentari) o, più specifici relativi al settore dell'olio di oliva.

Questa normativa di settore è intervenuta sia per l'individuazione di strumenti e metodiche volte ad informare il consumatore sulla qualità e sulle caratteristiche dell'olio di oliva presente sul mercato, che per garantire la provenienza e la qualità della materia prima, requisito fondamentale in quanto le caratteristiche tipiche dell'olio risentono fortemente dell'influenza della localizzazione geografica (sia a livello della produzione della materia prima che del trattamento della stessa).

### La normativa tecnica di settore

La base della normativa tecnica di settore è tutt'oggi rappresentata dal Regolamento 2568/1991, infatti essa prevede per i prodotti appartenenti alla categoria dell'olio di oliva, i parametri relativi a tutte le caratteristiche chimico-fisiche, mentre le caratteristiche organolettiche sono disciplinate solo per gli oli di oliva vergini. Questi parametri sono contenuti nell'allegato XII del suddetto regolamento e possono figurare sull'etichetta unicamente se sono fondati sui risultati di una valutazione effettuata secondo il metodo previsto dall'allegato. A più di dieci anni di distanza viene emanato il Regolamento 1019/2002 che riconosce l'esigenza di definire nozioni tecniche in grado di informare il consumatore in merito alle proprietà organolettiche e all'adozione di particolari tecniche produttive. In questo atto normativo si afferma che *le indicazioni che figurano sull'etichetta non devono indurre in errore l'acquirente, soprattutto per quanto riguarda le caratteristiche dell'olio di oliva in questione attribuendogli proprietà che non possiede o presentando come specifiche di quell'olio proprietà che sono comuni alla maggior parte degli oli*. Vengono descritte le *nozioni tecniche di olio extravergine di oliva* (olio di oliva di categoria superiore ottenuto direttamente dalle olive e unicamente mediante procedimenti meccanici), di *olio di oliva vergine* (olio di oliva ottenuto direttamente dalle olive e unicamente mediante procedimenti meccanici), di *olio di oliva* (composto da oli di oliva raffinati e da oli di oliva vergini), di

*olio di sansa di oliva* (olio contenente esclusivamente oli derivati dalla lavorazione del prodotto ottenuto dopo l'estrazione dell'olio di oliva e oli ottenuti direttamente dalle olive, oppure, olio contenente esclusivamente oli provenienti dal trattamento della sansa di oliva o oli ottenuti direttamente dalle olive).

Per quel che concerne le *tecniche di produzione*, viene posta attenzione alle indicazioni che possono figurare facoltativamente sull'etichetta: *"prima spremitura a freddo"* (oli di oliva vergini o extravergini ottenuti a meno di 27 °C con una prima spremitura meccanica della pasta di olive con un sistema di estrazione di tipo tradizionale con presse idrauliche) e l'indicazione *"estratto a freddo"* (riservata agli oli di oliva vergini o extravergini ottenuti a meno di 27 °C con un processo di percolazione o centrifugazione della pasta di olive).

Le *caratteristiche organolettiche* possono costituire indicazioni facoltative, a condizione che si basino esclusivamente sui risultati derivanti da metodologie di analisi descritte nel Regolamento 2568/1991. L'indicazione dell'acidità può essere fornita a condizione della contemporanea specificazione «dell'indice dei perossidi, del tenore in cere e dell'assorbimento nell'ultravioletto, stabiliti a norma del Regolamento 2568/1991».

L'applicazione della normativa tecnica fonda le sue basi sulla responsabilizzazione dei produttori che debbono giustificare le indicazioni riportate in etichetta fondando l'onere della prova su tre possibili elementi:

- dati di fatto o dati scientificamente provati;
- risultati di analisi o registrazioni automatiche su campioni rappresentativi;
- informazioni amministrative o contabili tenute conformemente alle normative comunitarie e/o nazionali.

### L'indicazione geografica in etichetta

Il Regolamento 1019/2002 stabilisce inoltre come facoltativa l'indicazione dell'origine e ciò rappresenta un traguardo importante per l'Italia che ha cercato di far valere, attraverso lo strumento del-

l'etichetta, il legame del prodotto olio con il territorio di origine. Infatti impone la scelta di «un regime facoltativo di designazione dell'origine degli oli di oliva vergine ed extra vergine» e giustifica la limitazione della designazione dell'origine alle sole categorie di olio vergine ed extra vergine per il fatto che «a motivo degli usi agricoli o delle pratiche locali di estrazione o di taglio, gli oli di oliva vergini direttamente commercializzabili possono presentare qualità e sapore notevolmente diversi tra loro a seconda dell'origine geografica». La scelta operata dal Regolamento 1019/2002, riguardo alla caratterizzazione facoltativa dell'indicazione di origine, ha evidenziato una inadeguatezza del sistema di garanzie a tutela del consumatore, connotandolo come sistema non in grado di assicurare una effettiva conoscibilità da parte del consumatore relativamente alle caratteristiche del prodotto olio.

In Italia vigeva infatti la Legge 313 del 3 agosto 1998 relativa a «Disposizioni per l'etichettatura di origine dell'olio extravergine di oliva, dell'olio di oliva vergine e dell'olio di oliva» che voleva garantire le ragioni dei produttori ed offrire una forma di tutela per il consumatore attraverso una informazione precisa sull'origine dell'olio acquistabile. Infatti era previsto che l'olio di oliva, l'olio extra vergine di oliva e l'olio vergine potessero essere commercializzati con le diciture "*prodotto in Italia*" o altre diciture similari relative all'origine, solo se l'intero ciclo di raccolta, produzione, lavorazione e condizionamento fosse svolto nel territorio nazionale. La normativa italiana creò un contrasto con la normativa comunitaria soprattutto nella fase iniziale della regolamentazione del settore, infatti diversa fu la posizione intrapresa dal Regolamento 2815/1998 recante "*Norme commerciali dell'olio di oliva*", che facendo riferimento al codice doganale comunitario, collegava l'origine del prodotto "*olio*" al luogo ove è sito il frantoio, con ciò spezzando ogni legame con il luogo di coltivazione e produzione delle olive. Ne derivava quindi la possibilità di classificare come prodotto in Italia un olio ottenuto solo lavorando in Italia olive provenienti da Paesi terzi. Con tale regolamentazione avvenne una svalutazione sia dei criteri di traspa-

renza delle informazioni fornite al consumatore che della valorizzazione dell'identità territoriale del prodotto.

Sul territorio nazionale, il D.M. del 9 ottobre 2007 del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, introduce l'obbligo di indicare l'origine dell'olio di oliva vergine ed extravergine commercializzato in Italia. Il Decreto, ispirandosi proprio al principio comunitario della rintracciabilità degli alimenti, rende obbligatoria l'indicazione in etichetta del Paese di coltivazione delle olive e di quello dove è sito il frantoio. Stabilisce, inoltre, che nel caso di provenienza delle olive da più Paesi, l'etichetta avrebbe dovuto riportare l'elenco di tutti gli Stati membri e/o Paesi terzi di coltivazione, in ordine decrescente per quantità utilizzate. Il provvedimento nazionale fu, tuttavia, oggetto di una dura contrapposizione con la Commissione Europea che lo interpretò come atto protezionistico ed in contrasto con la normativa comunitaria (il Regolamento 1019/2002, che come detto in precedenza, stabiliva come facoltativa l'indicazione dell'origine). Fu pertanto avviata una procedura di infrazione nei confronti del nostro Paese che limitò, fino a sospendere, l'applicazione del citato Decreto.

Un traguardo significativo è stato raggiunto con il Regolamento 182/2009 che, modificando il precedente Regolamento 1019/2002, introduce importanti novità ed è considerato come un'affermazione del *Made in Italy*. Infatti introduce significative modifiche relative all'obbligo di indicare in etichetta l'origine del prodotto, in accordo con la politica italiana che, come accennato, già da tempo aveva reso obbligatoria tale informazione. L'indicazione dell'origine diventa quindi obbligatoria per l'olio extravergine di oliva e per l'olio di oliva vergine, e deve figurare sull'imballaggio e/o sull'etichetta del prodotto, mentre ne rimangono esclusi gli oli di oliva DOP o IGP, disciplinati da una specifica normativa.

Per indicare l'origine nel Regolamento 182/2009 vengono contemplate le seguenti fattispecie:

- olio ottenuto nello stesso Stato Membro di raccolta delle olive: in questo caso è possibile far richiamo all'origine indicando il nome del Pae-

se seguito da diciture quali «Prodotto in...», «Ottenuto in ...», ma anche indicazioni del tipo «100% prodotto in ...». Il nome dello Stato Membro può essere sostituito da un riferimento alla Comunità;

- olio ottenuto in uno Stato Membro con olive provenienti da altri Stati Membri/Paesi terzi: in questo caso l'indicazione dell'origine deve essere apposta attraverso la seguente dicitura «Olio (extra) vergine di oliva ottenuto in .... da olive raccolte in ...». Anche in questo caso il nome dello Stato Membro può essere sostituito da un riferimento alla Comunità. Nel caso in cui fosse necessario indicare più Stati Membri/Paesi terzi, questi devono essere menzionati in ordine ponderale decrescente in relazione alla quantità apportata;
- miscele di oli comunitari e/o non comunitari: in questo caso le modalità di indicazione dell'origine sono una delle seguenti, da utilizzarsi in relazione alla tipologia di prodotto: «Miscela di oli di oliva comunitari», oppure un riferimento alla Comunità; «Miscela di oli di oliva non comunitari», oppure un riferimento all'origine non comunitaria; «Miscela di oli di oliva comunitari e non comunitari», oppure un riferimento all'origine comunitaria e non comunitaria.

Tali indicazioni non hanno altro scopo che quello di evitare equivoci sull'origine del prodotto, senza determinare forme di collegamento tra l'olio e la zona di produzione in modo da evidenziare un possibile rapporto tra qualità dei prodotti ed ambiente geografico, ruolo svolto dalle denominazioni di origine.

### Indicazioni sulle caratteristiche organolettiche

Per quanto riguarda le indicazioni sulle caratteristiche organolettiche, il Regolamento 182/2009, ne conferma la facoltatività e stabilisce che esse possono figurare esclusivamente sulle etichette degli oli extravergini di oliva e degli oli di oliva vergini. Inoltre, gli aggettivi che fanno riferimento ad un attributo positivo dell'olio di oliva (ad esempio "intenso", "medio", "leggero", associati ad at-

tributi quali *fruttato*, *verde*, *matturo*, ecc.) possono figurare esclusivamente se fondati sui risultati di una valutazione oggettiva effettuata con il metodo previsto dal "Consiglio Oleicolo Internazionale per la valutazione organolettica degli oli di oliva vergine", e descritto all'allegato XII del Regolamento 2568/91.

Nel Regolamento vengono inoltre descritti gli attributi negativi (morchia, muffa, umidità, avvinato-inacidito/ acido-agro, metallico, arancido, cotto o stracotto, fieno-legno, grossolano, lubrificanti, acqua di vegetazione, salamoia, sparto, terra, verna, cetriolo, legno umido). La sostanziale attribuzione degli attributi positivi e negativi è di competenza di un Panel di assaggiatori (selezionato in conformità alla guida definita dal Consiglio Oleicolo Internazionale), che segue le metodologie individuate per la valutazione organolettica e la classificazione degli oli. Il capo Panel, nel caso di classificazione dell'olio testato sulla base degli attributi positivi descritti in precedenza, assegna punteggi da 1 a 6 in grado di distinguere:

- *l'olio fruttato leggero* (mediana dell'attributo interessato inferiore a 3);
- *l'olio fruttato medio* (punteggio dell'attributo interessato compreso tra 3 e 6);
- *l'olio fruttato intenso* (punteggio dell'attributo interessato superiore a 6).

In funzione della mediana dei difetti (cioè mediana del difetto percepito con l'intensità più alta) e della mediana dell'attributo fruttato, espresse entrambe con una sola cifra decimale, l'olio viene classificato nelle seguenti categorie:

- *Olio extra vergine di oliva*: la mediana dei difetti è pari a 0 e la mediana del fruttato è superiore a 0;
- *Olio di oliva vergine*: la mediana dei difetti è superiore a 0 e inferiore o pari a 3,5 e la mediana del fruttato è superiore a 0;
- *Olio di oliva lampante*: la mediana dei difetti è superiore a 3,5 oppure la mediana dei difetti è superiore o pari a 3,5 e la mediana del fruttato è pari a 0.

Alle luce delle modifiche apportate dal nuovo Regolamento 182/2009 in tabella 1 vengono ricapitolate le indicazioni obbligatorie e facoltative

che devono figurare sulle etichette dell'olio di oliva vergine ed extravergine destinato al mercato nazionale e comunitario.

Tabella 1. Indicazioni obbligatorie e facoltative per l'etichettatura dell'olio di oliva vergine

INDICAZIONI OBBLIGATORIE	INDICAZIONI FACOLTATIVE
Denominazione di vendita	Indicazioni relative alla caratteristiche organolettiche
Indicazione "Olio di categoria superiore ottenuto direttamente dalle olive e unicamente mediante procedimenti meccanici" (per l'olio extravergine) "Olio di oliva ottenuto direttamente dalle olive e unicamente mediante procedimenti meccanici" (per l'olio di oliva vergine)	Indicazioni relative al metodo estrattivo quali "prima spremitura a freddo" oppure "estratto a freddo", secondo quanto stabilito dal Reg. 1019/02
Riferimenti al responsabile commerciale (nome e/o marchio + indirizzo)	Indicazioni relative all'acidità massima, ma solo se accompagnate dalle indicazioni (riportate in caratteri della stessa grandezza) relative all'indice dei perossidi, del tenore di cere e dell'assorbimento ultravioletto
Sede dello stabilimento di confezionamento + codice alfanumerico identificativo della provincia	Indicazioni relative agli abbinamenti gastronomici del prodotto
Indicazione dell'origine, secondo quanto stabilito dal Reg. 182/09	Ulteriori indicazioni in riferimento all'azienda produttrice (es. certificazioni, riconoscimenti, ecc.)
Quantità	
Termine minimo di conservazione indicato almeno con mm/aaaa	
Lotto (facoltativo se il termine minimo di conservazione è riportato con l'indicazione del gg/mm/aaaa)	
Modalità di conservazione (es. <i>Conservare al riparo dalla luce</i> )	

### Riferimenti normativi comunitari e nazionali

Legge 136 del 5 aprile 1908, relativo alla lotta alle frodi nella commercializzazione dell'olio di oliva.  
R.D.L. 15 ottobre 1925, n.2033, concernente la repressione delle frodi nella preparazione e nel commercio di sostanze di uso agrario e di prodotti agrari.  
R.D.L. 27 settembre 1936, n.1986, norme per la classificazione degli oli di oliva.  
Legge 1407 del 13 novembre 1960, norme per la classificazione e la vendita degli oli di oliva.  
Reg. 136/66, relativo all'attuazione di un'organizzazione comune dei mercati nel settore dei grassi  
Reg. 2568/91, relativo alle caratteristiche degli oli d'oliva e degli oli di sansa d'oliva nonché ai metodi ad essi attinenti.

Legge 313 del 3 agosto 1998, Disposizioni per la etichettatura d'origine dell'olio extravergine di oliva, dell'olio di oliva vergine e dell'olio di oliva.  
Reg. 2815/1998, relativo alle norme di commercializzazione dell'olio d'oliva.  
Reg. 1019/2002, relativo alle norme di commercializzazione dell'olio d'oliva.  
D.M. del 9 ottobre 2007 del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, relativo alle norme in materia di indicazioni obbligatorie nell'etichetta dell'olio vergine ed extravergine di oliva  
Reg. 182/2009, che modifica il Regolamento 1019/2002 relativo alle norme di commercializzazione dell'olio d'oliva.



# Nutrizione e salute

## Renzo Pellati

### Metodologie di ristorazione

L'inadeguatezza del vitto ospedaliero gioca un ruolo determinante nello sviluppo della malnutrizione ospedaliera, in particolare nella malnutrizione proteico-energetica, oltre a provocare un basso grado di "customer satisfaction". Il Consiglio Europeo infatti nel rapporto "Food and nutritional care in hospital: how to prevent undernutrition" del 2002 ha ribadito ai governi degli stati membri che la ristorazione ospedaliera è parte integrante della terapia clinica e che l'utilizzo di alimenti ordinari per la prevenzione della malnutrizione è economico e privo di complicanze.

Fra le varie tecniche di ristorazione ospedaliera il sistema "cook & serve" (legame refrigerato, cuoci-raffredda-rigenera-servi) contempla la distribuzione del vitto in piatto di porcellana, in vassoio temp-rite e trasportato in carrello neutro. Quello "cook & warm" (legame caldo, cuoci-mantieni-servi) contempla invece la distribuzione del vitto in vaschetta monouso, sigillata, in vassoio neutro e trasportato in carrello termico.

Un'indagine fra i due sistemi di ristorazione svolta presso l'Azienda Ospedaliera Sant'Anna e San Sebastiano di Caserta, presieduta da Mario Parillo e collaboratori, su 12504 pazienti (dal 1997 al 2007) e pubblicata sul periodico ADI Magazine (Associazione Italiana di Dietetica e Nutrizione Clinica) ha potuto rilevare che il grado di "custode satisfaction" è maggiore con la modalità "cook & serve". Si può ipotizzare che il periodo in cui la modalità di somministrazione era il "cook & warm" abbia comportato una peggiore nutrizione dei degenti e quindi un progressivo aumento della malnutrizione ospedaliera.

Il piatto di porcellana nel vassoio temp-rite mantiene ottimale la cottura e la temperatura del vitto, non crea condensa di vapore, né alterazione del sapore delle pietanze e pertanto è più vicino alle comuni abitudini ristorative.

La vaschetta sigillata con microfilm e trasportata nel carrello termico, invece, altera la cottura del cibo. In essa, inoltre, si crea condensa di vapore che altera in parte l'odore del vitto al momento dell'apertura della vaschetta e quindi anche visivamente non sono soddisfatte le aspettative del paziente.

### Accumulo di glicogeno nei muscoli

Al Policlinico Universitario "G. Martino" di Messina si è svolto un workshop sulla malattia di Pompe con la Presidenza di Antonio Toscano, Ordinario di Neurologia.

La malattia di Pompe è una malattia genetica dovuta al deficit dell'enzima lisosomiale alfa-glucosidasi che determina un accumulo di glicogeno nei muscoli responsabile di gravi manifestazioni cliniche. Johannes C. Pompe è un patologo di Amsterdam che, curando un bambino con ipertrofia cardiaca ha descritto per primo questa malattia che oggi porta il suo nome e viene definita come "glicogenosi di tipo II". La mancanza dell'enzima suddetto provoca un accumulo di glicogeno principalmente nel tessuto muscolare e cardiaco con due quadri patologici caratteristici: una forma infantile e una ad esordio tardivo in età adulta.

La forma pediatrica si manifesta nei primi mesi di vita con insufficienza respiratoria, cardiomegalia e cardiopatia ipertrofica, ipotonia muscolare. Se la malattia non è diagnosticata e trattata precocemente provoca mortalità nei primi anni di vita.

La forma in età adulta si manifesta con grave astenia, difficoltà di deambulazione, disturbi respiratori. La diagnosi deriva dalla rilevazione di un'elevata presenza di creatin chinasi serica (CK), indice di necrosi muscolare. Successivamente si effettuano valutazioni biochimiche del sangue,

biopsia muscolare, elettromiografia, risonanza magnetica.

Oggi la terapia si basa sulla somministrazione dell'enzima sostitutivo artificiale e può essere erogata dai Centri di riferimento presenti sul territorio nazionale. Essendo una malattia rara, merita di essere conosciuta per sostenere l'Associazione italiana dei pazienti con glicogenosi (Aig). È stato prodotto anche un film dal titolo "Extraordinary Measures" (Misure straordinarie) interpretato da Harrison Ford. La terapia nei bambini fino ai 3 anni ha dato risultati molto importanti in termini di sopravvivenza e di qualità della vita.

### Reazioni avverse agli alimenti

L'incidenza delle allergie alimentari correttamente diagnosticate è decisamente più bassa di quanto comunemente percepito. Una persona su tre "crede" di soffrirne, ma in realtà le allergie alimentari sono scarsamente diffuse. La letteratura "stima" che le allergie alimentari si manifestano nell'1-2% della popolazione adulta. L'incidenza è più elevata nei bambini con una prevalenza tra il 3-7%. Fortunatamente la maggior parte dei bambini allergici (80-90%) supera l'ipersensibilità al raggiungimento del terzo anno di età. Le allergie infantili all'uovo e al latte vaccino tendono più facilmente a scomparire, mentre quelle alle noci, ai legumi, al pesce e ai molluschi, tendono a protrarsi per tutta la vita.

Paolo Pallini, Grazia Pilone, Maria Loretta Lazaretto (UOS di Dietetica e Nutrizione Clinica dell'Azienda ASL 12 di Venezia Mestre) hanno esaminato sul periodico MD (Medicinae Doctor) lo stato dell'arte del problema delle reazioni avverse agli alimenti, la cui diagnosi è resa difficile dall'assenza di test diagnostici di laboratorio di facile esecuzione, di semplice interpretazione e ripetibilità. Il test che offre maggiore sicurezza diagnostica è il test di scatenamento in doppio cieco vs. placebo (DBPCFC = Double Bind Placebo Controlled Food Challenge), ovvero la somministrazione di placebo ed estratti con l'alimento incriminato, in una sequenza non nota e non riconoscibile, né dal paziente, né dal medico che esegue il test. È evidente come un accertamento di questo

tipo coinvolga la disponibilità a collaborare del paziente e presenti delle difficoltà tecniche nel rendere non riconoscibili gli alimenti da testare e quindi non si possa praticare frequentemente.

Il lavoro suddetto esamina alcuni test "alternativi" che non hanno mai ottenuto una validazione metodologica e che, purtroppo, a volte sono praticati. Ne citiamo alcuni.

Test del riflesso cardio-auricolare: Se l'allergene viene posto a 1 cm di distanza dalla cute il riflesso auricolare (agopuntura) determina una modificazione del polso radiale. Nessuna validità provata.

Test di Kinesiologia applicata: Il paziente tiene in mano una bottiglia di vetro che contiene l'alimento da testare. Con l'altra mano spinge contro la mano dell'esaminatore: quest'ultimo dovrebbe percepire una riduzione della forza. Un unico studio controllato in doppio cieco non ha dimostrato né specificità, né riproducibilità.

Test dell'analisi del capello: Ricerca dell'intossicazione da metalli pesanti e carenza di oligoelementi. Non esiste nessuna prova che l'intossicazione da metalli pesanti sia causa di allergia e/o intolleranza ad alimenti. Un test in doppio cieco non ha evidenziato alcuna validità.

Test della biorisonanza: L'essere umano emetterebbe onde magnetiche che si possono, secondo i fautori di questo test, modificare e rinviare all'organismo per migliorare lo stato magnetico e questo curerebbe le allergie. Vi sono prove che l'apparecchio usato non è in grado di rilevare il tipo di onde elettromagnetiche coinvolte.

Test elettrodermici: EAV (elettroagopuntura secondo Volt); Vegatest; Sarm Test; Biostrength test e varianti. Variazioni del potenziale elettrico della cute in relazione al contatto con alimenti nocivi o "non tollerati". Non è mai stato dimostrato che un'allergia o intolleranza modifichi il potenziale elettrico cutaneo.

Test citotossico o test di Bryan: Modifiche morfologiche dei leucociti in presenza dello specifico alimento incriminato. Le alterazioni osservate sono variabili e spesso attribuibili a fattori fisici o chimici (temperatura, pH, osmolarità).

Test di provocazione e neutralizzazione (intradermico): Somministrazione intradermica del-



la sostanza incriminata e osservazione di comparsa entro 10 minuti di qualsiasi sintomo. Se positivo si somministra una seconda dose allo scopo di neutralizzarla. Questo test non è standardizzato e lasciato alla libera interpretazione dell'esecutore. Il tempo di osservazione è arbitrario.

Le conseguenze dell'utilizzo di questi test sono spesso la prescrizione di una dieta di esclusione non necessaria, che se nell'adulto comporta un peggioramento della qualità della vita, nei bambini, se protratta nel tempo, può (e vi sono documentazioni) determinare stati carenziali con ritardi nell'accrescimento.

Altra conseguenza dell'utilizzo dei test alternativi non validati è spesso il ritardo diagnostico di malattie anche importanti, dovuto all'illusione di aver individuato in un alimento il vero colpevole della sintomatologia accusata.

## I misteri dell'acqua

L'intuizione dei poeti e dei mistici spesso precorre la Scienza. San Francesco d'Assisi infatti definiva "sor'acqua" in quattro aggettivi ancora oggi validi: umile, utile, preziosa, casta. Casta perché ancora ricca di misteri celati, difficili da svelare. L'acqua è uno degli argomenti di cui si può parlare in termini simbolici, magici, letterari, filosofici, scientifici, passando da un aspetto all'altro senza difficoltà e senza imbarazzo. Nella conclusione del Convegno "Le meraviglie dell'acqua", Piergiorgio Spaggiari, direttore Generale dell'Azienda Ospedaliera Istituti Ospitalieri di Cremona, dice che l'acqua è una delle sostanze più ricche di segreti e singolarità che si conoscano, anche se è difficile rendersene conto, fuorviati dal fatto che la beviamo tutti i giorni, che si trova ovunque, e che al mondo ce n'è così tanta (un miliardo e 360 milioni di chilometri cubi) da sembrare ovvia.

Quello che si sa dell'acqua già la rende poco banale: si pensi soltanto al curioso fenomeno per cui, passando allo stato solido (ghiaccio) aumenta di volume. Ci sembra naturale, ma non ci sono altre sostanze che si comportano nello stesso modo.

Ma soprattutto è quello che ancora non si sa sull'acqua a costituire un continente ancora inesplorato, nel quale si celano molte meraviglie.

Per esempio, sembra assurdo, ma ancora oggi si ignora perché l'acqua sia liquida: la scienza non conosce bene la sua struttura quando si trova in questo stato: si fanno soltanto supposizioni.

L'acqua, compresa quella presente nel corpo umano, racchiude misteri che possono ancora sconvolgere le conoscenze scientifiche attuali. Tutti ricorderanno lo strano fenomeno della "memoria" dell'acqua rilevate dagli esperimenti del prof. Benveniste. Vale la pena ricordare l'episodio perché è poco conosciuto nel dettaglio: il suo esperimento iniziale (ne seguirono altri) consisteva nel misurare quanti basofili nel sangue umano venivano degranulati dalla tossina del veleno delle api.

In una serie di misurazioni successive, il numero dei basofili interessati al fenomeno diminuiva man mano che la tossina veniva diluita, come c'era da aspettarsi.

Tuttavia curiosamente, oltre una certa diluizione alla quale non avrebbe dovuto accadere più nulla (la tossina era praticamente assente), la degranolazione dei linfociti riprendeva. Come mai? Forse perché nell'acqua rimaneva una traccia della tossina contenuta in precedenza: una "memoria"?

Poiché il fenomeno non aveva una spiegazione chiara, si disse che Benveniste aveva affidato la conta ai suoi assistenti, i quali avevano sbagliato e tutta la storia era probabilmente una messa in scena. Benveniste perse l'incarico di Direttore della Ricerca del prestigioso Inserm, Istituto di Ricerca Statale Francese. Ma non venne mai provato che l'esperimento fosse stato scorretto o mal condotto. Anzi, nel 2001 la biologa Martha Ennis della Queen's University di Belfast, ripeté l'esperimento con un sistema di conteggio automatico dei basofili degranulati, e i risultati confermarono quanto scoperto da Benveniste.

Indubbiamente l'acqua è "umile e utile", forse perché dovrebbe indurre un utile esercizio di umiltà. Esercizio consigliabile a coloro che sono tentati a considerare la Scienza una chiesa fatta di dogmi ormai indiscutibili, anziché un castello che

ogni giorno può crollare in parte o in toto per effetto di un granello di verità che rimette tutto in discussione per creare qualcosa di più alto, nuovo e splendente.

## Il fatto alimentare

È in rete un nuovo sito dedicato alla sicurezza alimentare, ai prezzi, alla pubblicità ingannevole, alla qualità dei prodotti esposti sugli scaffali dei supermercati, [www.ilfattoalimentare.it](http://www.ilfattoalimentare.it). Il sito è realizzato da un gruppo di giornalisti e di esperti di vari settori che vogliono mantenere indipendenza e libertà di critica. Questo nuovo spazio dedicato al mondo dei consumi, vuole bilanciare il crescente disinteresse dei media verso le tematiche consumeristiche a favore di argomenti come il benessere e la salute capaci di raccogliere l'interesse degli inserzionisti pubblicitari.

Il sito prevede 4 aree. Nella prima si tratta di sicurezza alimentare, prodotti ritirati dal mercato, trattamenti illeciti negli allevamenti, contaminanti chimici, additivi.

L'area supermercato propone inchieste sui prezzi e analisi di prodotti.

Lo spazio dedicato alle etichette esamina le diciture scorrette e mette a confronto le indicazioni sulle confezioni.

Un'attenzione particolare sarà rivolta alla nutrizione e alle campagne istituzionali firmate dall'ISS e dall'INRAN.

Anche le decisioni dell'Autorità per la sicurezza alimentare di Parma (EFSA) e di altre Agenzie come l'AFSSA francese e la FSA inglese verranno riprese e affiancate ai risultati di test comparativi italiani e stranieri. Le norme legislative verranno illustrate e criticate da esperti con un linguaggio comprensibile. Una parte dello spazio sarà dedicata alla pubblicità ingannevole e al mondo del packaging.

Lo staff è composto da Roberto La Pira (direttore responsabile, Tecnologia e Preparazioni Alimentari), Silvio Garattini direttore Istituto Farmacologico Mario Negri, Valeria Torazza ricerche di mercato, Dario Dongo avvocato, Gianna Ferretti docente Università Politecnica delle Marche, Maria Truncellitto giornalista.

## Nutraceutici: anche nel regno animale

Secondo Giovanni Ballarini (Università degli Studi di Parma-Presidente Accademia Italiana della Cucina) è errata l'opinione che gli alimenti salutistici funzionali o nutraceutici siano soltanto vegetali, in quanto diverse e importanti sono pure le attività nutraceutiche degli alimenti di origine animale. Nel lavoro pubblicato su Eurocarni (8-2010) Giovanni Ballarini illustra l'attività nutraceutica della carne magra dei ruminanti presente nella frazione lipidica, proteica, vitaminica, minerale.

Nella frazione lipidica l'autore sottolinea la presenza di acido linoleico coniugato, dotato di attività anticancerogena e antiossidante, degli omega-3 (nel pesce e nelle uova arricchite di omega-3), di composti polari dotati di particolari caratteristiche metaboliche, dei fosfolipidi.

Nella frazione proteica (oltre agli amminoacidi essenziali) sottolinea la presenza di quelli dotati di attività extranutrizionali come l'arginina, il triptofano (precursore della serotonina), i nucleotidi per la difesa immunitaria, la creatina fondamentale per l'attività muscolare, la carnitina utilissima per la produzione di energia attraverso la sua azione sul metabolismo degli acidi grassi.

Nella frazione vitaminica, oltre al complesso B, la vitamina E antiossidante, va segnalata la presenza di vitamina B12, assente nei vegetali, indispensabile per l'azione antianemica.

Nella frazione minerale sono presenti diversi oligoelementi, ma soprattutto ferro, rame, zinco, cromo e selenio.

L'alimentazione deve sempre essere equilibrata nelle dosi e varia per consentire a tutta la gamma dei functional foods di esercitare le loro numerose azioni positive in difesa della buona salute.

## Consumi alimentari

L'I.N.R.A.N. (Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione) ha condotto un'indagine sui consumi alimentari degli italiani (3323 soggetti intervistati = 1501 M - 1822 F) di tutte le età e distribuiti sull'intero territorio nazionale (fi-

nanzamento: Ministero delle Politiche Agricole = Progetto "Qualità Alimentare). Gli intervistati hanno registrato i loro consumi in un apposito diario per 3 giorni consecutivi.

Secondo Aida Turrini (ricercatore INRAN), si mangia troppa carne: in media 700 g (peso a crudo, salumi compresi) a settimana contro i circa 400-500 g raccomandati. Pochi legumi: circa 10 g a testa. Frutta e verdura: grazie agli anziani (circa 500 g al giorno, 260 g di frutta e 240 di verdura, quindi sopra al minimo raccomandato di 400 g). La tendenza è però negativa per quanto riguarda i giovani. I ragazzi consumano solo circa 140 g di frutta e 190 g di verdura al giorno, cioè meno di una porzione di frutta e verdura al giorno, per un totale di soli 330 g.

Si conferma l'aderenza al modello alimentare con i cereali come alimento base, l'olio d'oliva come condimento e il vino come bevanda alcolica.

Secondo Catherine Leclercq (ricercatore INRAN che ha coordinato il lavoro) l'indagine ha permesso di mettere a punto una banca dati di fondamentale importanza per valutare l'assunzione di nutrienti e l'esposizione al rischio alimentare (contaminanti, additivi, aromi, residui del materiale da imballaggio, ecc.) nella popolazione italiana ed anche per valutare l'impatto ambientale dei consumi alimentari degli italiani. Questi dati verranno utilizzati dall'Agenzia Europea per la Sicurezza degli Alimenti (EFSA) assieme a quelli degli altri Paesi Europei per fornire un quadro della situazione europea con dati standardizzati.

Ovviamente l'indagine indicherà gli alimenti i cui consumi vanno incentivati e quelli per i quali è opportuna una moderazione per prevenire conseguenze negative sulla salute.

### Metodi di cottura e attività antiossidante

Una ricerca condotta presso il Dipartimento di Scienza degli Alimenti e la Facoltà di Veterinaria dell'Università di Murcia, in Spagna, in collaborazione con il Dipartimento di Nutrizione e la Facoltà di Farmacia dell'Università di Madrid (riportata dal N° 6-2010 del mensile "Doctor Pediatrics" e firmata da Giuseppe Bastetti, IFT-USA

Member ship) ha verificato come i vari metodi di cottura incidano sulla capacità antiossidante dei vegetali normalmente utilizzati in gastronomia.

Ogni vegetale (circa 3,5 Kg) è stato diviso in 7 parti e sottoposto ai seguenti sistemi di cottura:

- 1 = Bollitura in pentola con un litro d'acqua fino a tenerezza.
- 2 = Trattamento in forno a microonde su disco di vetro, senza aggiunta di acqua.
- 3 = Cottura in pentola a pressione contenente 300 ml di acqua.
- 4 = Frittura con olio d'oliva raffinato a 169 C e mescolamento continuo fino a rendere il vegetale croccante.
- 5 = Trattamento su griglia senz'olio.
- 6 = Trattamento in forno in contenitore di ceramica.

La settima parte è stata conservata non cotta a 4°, come controllo.

Per quanto riguarda il radicale lipoperossido (L00-) i carciofi sono gli unici vegetali che mantengono un'elevata capacità antiossidante applicando i metodi di cottura considerati. La perdita più elevata si ha invece con i cavolfiori dopo bollitura e microonde, i piselli dopo bollitura e le zucchine dopo bollitura e frittura.

Per quanto riguarda il radicale OH-, la barbabietola, i fagioli e l'aglio mantengono la loro capacità antiossidante. La bietola e i peperoni perdono tale capacità in tutti i processi, mentre per il sedano si ha un aumento, tranne che in bollitura dove perde circa il 14 %.

Per quanto riguarda i radicali ABTS, la perdita più elevata si è avuta con l'aglio nei diversi metodi di cottura, mentre le microonde presentano una pronunciata perdita per il mais. Dopo bollitura le zucchine diminuiscono la loro capacità, mentre con la cottura a pressione si ha una elevata diminuzione per bietole, mais, lenticchie e zucchine. Aumentano la loro capacità con tutti i metodi di cottura i fagioli, il sedano e le carote, eccetto i fagioli dopo bollitura. Questi ultimi tre vegetali mostrano una bassa capacità antiossidante.

Le variazioni che si hanno nei vegetali relativamente alla loro capacità antiossidante dipendono dal tipo di vegetale, dalla loro struttura bio-

attiva, dal metodo di cottura, dalla bioreperibilità dei fenoli, dalla temperatura, dalla localizzazione della struttura in seno al vegetale stesso, dal taglio e dalla macinazione, dall'attività sinergica degli antiossidanti presenti.

Si è visto che il processo termico applicato al mais dolce, pomodori e altri vegetali incrementa la loro capacità antiossidante, forse come risultato di prodotti derivanti dalla reazione di Maillard.

Nel caso della bollitura e cottura a pressione subentra il fenomeno della lisciviazione che porta ad una diminuzione del 64% dei carotenoidi e del 49% dei fenoli totali.

Sostanzialmente l'acqua non è il miglior amico quando si cuociono le verdure, perché con la bollitura si ha un calo dell'attività antiossidante per una diminuzione del contenuto in acido ascorbico, mentre si può avere un incremento dell'attività come conseguenza dell'inattivazione degli enzimi ossidativi come l'ascorbato ossidasi.

L'attività antiossidante dei vegetali cotti in microonde è superiore a quella della bollitura in quanto il riscaldamento delle microonde, come quello su piastra e in forno, non libera l'acido ascorbico o altri antiossidanti dal tessuto cotto.

Durante la frittura, usando olio d'oliva extravergine, si ha una perdita di acqua, ma incrementano l'alfa-tocoferolo, i polifenoli e gli acidi terpenici dello stesso olio.

La suddetta ricerca risulta interessante perché la frutta e le verdure sono considerati gli alimenti che contribuiscono maggiormente, come antiossidanti, a funzionare da "spazzini" dei radicali liberi, e infatti lo stile di vita che comporti una dieta ricca di frutta e verdura è associato a un minor rischio di cancro, attraverso il cosiddetto programma "5 a day".

## Uva da tavola

Per la Collana "Coltura e cultura" diretta da Renzo Angelini per BayerCropScience è uscito il volume "L'uva da tavola". Nelle 601 pagine che compongono la trattazione sono stati presi in considerazione tutti gli aspetti relativi alla conoscenza dell'alimento "uva" la cui coltivazione nel mondo oggi ammonta a 170 milioni di quintali e

in 43 Paesi supera la soglia dei 500 mila quintali. L'Italia con i suoi 13 milioni di quintali è il Paese leader europeo della produzione e dell'esportazione, mentre a livello mondiale occupa nell'ordine il 4° e il 2° posto.

Nella sezione dedicata alla ricerca si sono voluti evidenziare i risultati raggiunti nel miglioramento genetico. Di particolare interesse e attualità è la parte riservata all'alimentazione per i suoi valori nutrizionali e salutistici. Un ampio spazio è riservato agli aspetti legati alla storia, in relazione ai bisogni dell'uomo e a tutte le forme di espressione artistica e culturale. Nel nostro Paese la coltivazione dell'uva da tavola è andata man mano crescendo a partire dai primi decenni del secolo scorso, portandosi progressivamente verso le aree più vocate, fino a diventare una coltura tipica dell'Italia meridionale e in particolare di due regioni, Puglia e Sicilia, che contribuiscono rispettivamente con circa il 70 e il 20% al totale nazionale.

Il volume quindi consente uno sguardo globale al settore, grazie anche ai preziosi dati statistici messi a disposizione dall'OIV (Organizzazione Internazionale della Vigna e del Vino). Oltre agli Autori più qualificati del mondo scientifico nazionale e agli esperti del settore, sono stati coinvolti anche dirigenti di aziende leader della produzione e dell'esportazione italiana, nonché Autori stranieri.

L'impostazione dell'opera e la fruibilità dei testi rendono il volume prezioso non solo per tecnici, operatori della filiera, studenti, ma anche per coloro che vogliono essere aggiornati e saperne di più su questo importante alimento.

## Ricette low cost

Arianna Banderali (Specialista in Scienza dell'Alimentazione, Vicepresidente AIDAP, Assoc. Ital. Disturbi dell'Alimentazione e del Peso, membro consiglio direttivo SIO, Soc. Ital. Obesità) e Manuele Maria Campanelli (biologa, giornalista scientifico SISSA, Scuola Intern. Superiore di Studi Avanzati di Trieste) hanno scritto il volume "Ricette Low cost" (Red Edizioni) con il patrocinio UNAMSI e UGIS.

Il volume nasce dalla constatazione che il 4,4% delle famiglie residenti in Italia non riesce a nutrirsi bene. Questo vero e proprio esercito costituito da un milione e mezzo di famiglie e da 3 milioni di individui appartenenti a tutte le fasce di età può destinare appena 222,29 euro in media al mese alla spesa di alimenti, posizionandosi a ridosso o al di sotto della cosiddetta “soglia di povertà alimentare” (dall’ultimo dossier su “La povertà alimentare in Italia” a cura della Fondazione Banco Alimentare- Ottobre 2009). Il risultato è che molti nostri connazionali non solo riducono la quantità dei cibi comprati, ma anche la qualità della loro dieta: acquistano alimenti “spazzatura”, che calmano la fame ma fanno male alla salute, spalancando le porte a malnutrizione, sovrappeso e obesità.

Vale la pena ricordare che la Fondazione Banco Alimentare distribuisce il cibo raccolto dalla Colletta Alimentare a 7850 enti e a 1.324.557 assistiti.

Il libro scritto può sembrare poca cosa, dicono le autrici del libro, però è un aiuto concreto per proteggere la salute di numerosi italiani e farli vivere senza troppi sacrifici in questo duro periodo storico. La prima parte del libro indirizza su “dove” comprare cibo di qualità risparmiando (farmer markets, gruppi solidali d’acquisto, distributori alla spina, hard discount, mercati rionali, coltivatori diretti). La seconda parte indica cosa comprare. La terza parte propone 80 ricette low cost di nuova creazione e dal gusto italiano, corredate dal prezzo a porzione e dalle calorie presenti a porzione.

# FOSAN

**CRA**  
CONSIGLIO PER LA RICERCA  
E LA SPERIMENTAZIONE  
IN AGRICOLTURA

La frittura è un particolare processo di cottura presente trasversalmente in tutte le tradizioni gastronomiche, incluse quelle mediterranee. Anche nell'alimentazione moderna il consumo degli alimenti fritti è rilevante perché agevolato dalla disponibilità di prodotti industriali e dalla presenza di servizi di ristorazione specializzati. Il controllo di qualità del processo di frittura ha pertanto rilevanza sia dal punto di vista commerciale che per il potenziale impatto sulla salute pubblica. Il mondo della ricerca chimica, dell'ingegneria e della tecnologia alimentare deve fornire strumenti per l'industria agroalimentare e per i servizi di ristorazione e per il consumo domestico, che consentono un controllo più efficiente del processo per realizzare alimenti nutrizionalmente sicuri ed organoletticamente gradevoli. Nutrizionisti, tossicologi ed igienisti devono approfondire le ricerche ai fini di un uso sicuro e salutare del prodotto fritto.

CONVEGNO

## Il processo di frittura: ricerca e innovazione



**Roma, 4 e 5 novembre 2010**  
*Università La Sapienza*

### COMITATO SCIENTIFICO

P. Aureli, Istituto Superiore di Sanità - Microrganismi e Tecnologie Alimentari  
G. Lercker, Università di Bologna – Dipartimento di Scienze degli Alimenti  
E. Perri, Ente CRA – Centro di Ricerca per l'Olivicoltura e l'Industria Olearia di Rende  
G.B. Quaglia, Fondazione per lo Studio degli Alimenti e della Nutrizione  
G. Tomassi, Società Italiana di Nutrizione Umana  
C. Galli, Università di Milano – Dipartimento di Scienze Farmacologiche  
G.F. Montedoro, Università di Perugia – Dipartimento di Scienze Economicoestimative e degli Alimenti  
E. Chiacchierini, Università La Sapienza – Dipartimento per le Tecnologie, le Risorse e lo Sviluppo  
Coordinamento scientifico a cura della FoSAN, referente Dott. Francesco Maria Bucarelli

## Programma

### 4 novembre 2010

Ore 9.00 Registrazione e caffè di benvenuto

Ore 9.20 Indirizzi di Saluto

I sessione: La chimica della frittura

Moderatore: E. Chiacchierini

Ore 9.30 Trasformazioni chimiche nell'olio e nell'alimento nel processo di frittura – G. Lercker

Ore 9.50 Evoluzione compositiva dell'olio durante il processo di frittura - N.G. Frega

Ore 10.10 Gli oli impiegati in frittura: caratteristiche principali in funzione della loro stabilità –

M.T. Rodriguez-Estrada e D. Natale

Ore 10.30 Sviluppo dei componenti volatili e caratteristiche sensoriali dei prodotti fritti: influenza

della qualità degli oli utilizzati - A. Bendini

Ore 10.50 Discussione

Ore 11.00 Coffee Break

II sessione: Aspetti nutrizionali e di sicurezza

Moderatore : A. De Lorenzo

Ore 11.20 Effetti del riscaldamento sul valore nutrizionale degli oli – G. Tomassi

Ore 11.40 Assunzione di grassi fritti, funzionalità gastroenterica e impatto sullo stato di salute - C. Galli

Ore 12.00 Composti di neoformazione in frittura: controllo delle cinetiche di formazione e qualità dei prodotti - M. Dalla Rosa

Ore 12.20 Discussione

Ore 12.30 Sezione poster

Ore 13.00 Pranzo

III sessione: Gestione del processo di frittura: monitoraggio e controllo analitico del processo

Moderatore: G.F. Montedoro

Ore 14.00 La valutazione analitica del processo di frittura - A. Gasparoli

Ore 14.20 Valutazione degli effetti termici su micro e macro molecole dell'olio di oliva mediante spettrometria di massa tandem - G. Sindona

Ore 14.40 Dispositivi e metodi di analisi rapida per la misurazione di composti polari – S. Spichiger

Ore 15.00 Validazione dei metodi "rapidi" per il monitoraggio dei parametri di controllo degli oli di frittura nei diversi utilizzi e cicli termici - M. Podico

Ore 15.20 Il valore di p-Anisidina come controllo di qualità dell'olio - S. Pucci

Ore 15.40 Cooking oil tester - A. Ceriotti

Ore 16.10 Discussione

Ore 16.30 Termine dei lavori

### 5 novembre 2010

Ore 9.00 Caffè di benvenuto

IV sessione: Quadro normativo, sorveglianza sanitaria e tutela del consumatore

Moderatore: P. Aureli

Ore 9.30 Vigilanza e controllo sanitario sugli alimenti fritti - S. Borrello

Ore 9.50 Controllo merceologici sui prodotti fritti e sugli oli di frittura - G. Serino

Ore 10.10 Tutela del consumatore - A. Macri

Ore 10.30 Coffee Break

V sessione: Innovazione tecnologica di processo e di prodotto

Moderatore: G.B. Quaglia

Ore 10.50 Materiali a contatto con gli alimenti fritti - M. Boccacci Mariani e R. Feliciani

Ore 11.10 La formazione dell'acrilamide nelle patate fritte e scelta delle cultivar più idonee mediante indice matematico funzionale – E. Finotti

Ore 11.30 Frittura in olio di semi, oliva, extravergine: scelte consapevoli e luoghi comuni – M. Labarile

Ore 11.50 Discussione generale e conclusione

Ore 12.10 Termine dei lavori

Conferenza stampa

Ore 12.15 Presentazione del documento di sintesi delle giornate di lavoro

Moderatore: P.A. Migliaccio

## Moderatori e Relatori

P. Aureli Dip Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare – Istituto Superiore della Sanità di Roma

A. Bendini Dip di Scienze Degli Alimenti - Alma Mater Studiorum Università Di Bologna

M. Boccacci Mariani Dip. Management e tecnologie - Sapienza Università di Roma

S. Borrello Dip. della prevenzione e della comunicazione - Ministero della Salute - Roma

A. Ceriotti Testo S.p.A. - Milano

E. Chiacchierini Dip. di Management e Tecnologia - Sapienza Università di Roma

M. Dalla Rosa Dip. di Scienze Degli Alimenti – Alma Mater Studiorum Università di Bologna

A. De Lorenzo Dip di Neuroscienze - Università Tor Vergata- Roma

R. Feliciani Dip. Sanità Pubblica Veterinaria E Sicurezza Alimentare – Istituto Superiore di Sanità - Roma

E. Finotti Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione - Roma

G.F. Montedoro Dip. Scienze Economico-estimative e degli Alimenti - Università di Perugia

N. G. Frega Dip. di Scienze Alimentari, Agro-Ingegneristiche, Fisiche, Economico-Agrarie e del Territorio - Università Politecnica delle Marche

C. Galli Dip. di Scienze Farmacologiche - Università di Milano

A. Gasparoli Stazione Sperimentale per le Industrie degli Oli e dei Grassi Milano

M. Labarile Accademia Nazionale dell'Olio e dell'Olivo- Spoleto

G. Lercker Dip. di Scienze degli Alimenti - Alma Mater Studiorum Università di Bologna

A. Macri Unione Nazionale Consumatori - Roma

P.A. Migliaccio Società Italiana di Scienze dell'Alimentazione - Roma

M. Podico Istituto per La Gestione Igienica delle Tecnologie Alimentari di Confindustria - Milano

S. Pucci Cdr mediared s.r.l. – Firenze

G.B. Quaglia Fondazione per lo Studio degli Alimenti e della Nutrizione - Roma

M.T. Rodriguez Estrada Dip. di Scienze Degli Alimenti - Alma Mater Studiorum Università di Bologna

G. Serino Dip. dell'ispettorato Centrale della Tutela della Qualità e Repressione Frodi dei Prodotti Agro-Alimentari - MIPAF - Roma

G. Sindona Dip. di Chimica - Università della Calabria

S. Spichiger C-Cit Ag - Center for Chemical Information Technology - Wädenswil

G. Tomassi La Rivista di Scienza dell'Alimentazione - Roma





## ABBONAMENTI PER IL 2010

Abbonamento standard carta + on line Euro 130   
Abbonamento solo carta Euro 120   
Abbonamento solo on line Euro 80

### Promozione Autori

Per persone o enti di appartenenza che abbiano pubblicato almeno un articolo sulla Rivista nel 2009: sconto 20%\*

(\*) Da applicarsi sia allo standard, sia carta, sia on line.

- Scegliere il tipo di abbonamento sbarrando la casella corrispondente
- Segnalare se si usufruisce della promozione, sbarrando la casella corrispondente
- Compilare il modello
- Inviare via fax al numero 0648930976 unitamente alla copia del pagamento.

### Dati dell'abbonato

Il / la signor/a \_\_\_\_\_

Funzione \_\_\_\_\_

Ragione sociale Ente /società \_\_\_\_\_

Settore attività \_\_\_\_\_

Partita IVA / Codice Fiscale \_\_\_\_\_

Indirizzo fatturazione: Via/piazza \_\_\_\_\_

Cap \_\_\_\_\_

Città \_\_\_\_\_

Inviare la rivista presso: Via/piazza \_\_\_\_\_

Cap \_\_\_\_\_

Città \_\_\_\_\_

Telefono \_\_\_\_\_

Fax \_\_\_\_\_

Cellulare \_\_\_\_\_

E-mail \_\_\_\_\_

### Modalità di pagamento

*Segnare la modalità prescelta*

**Bonifico bancario** Conto Banco Posta n.000092508001 ABI07601 CAB03200 CIN 0  
Codice BIC BPPIITRRXXX   
Codice IBAN IT 37 0076 0103 2000 0009 2508 001

**Versamento su c/c postale** N. 92508001 **Intestato** a: Fondazione Studio degli Alimenti e della Nutrizione, P.zza Esquilino 29, 00185 Roma. **Causale:** Abbonamento 2010, Rivista

Timbro \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

### Informativa ai sensi dell'art. 3 D. Lgs. 196/2003

Titolare del trattamento dei dati personali è Fondazione Studio degli Alimenti e della Nutrizione, Piazza Esquilino 29, 00185 Roma, che potrà utilizzare i dati forniti dall'utente per finalità di marketing, newsletter, attività promozionali, offerte commerciali, analisi statistiche e ricerche di mercato. Qualora non desiderasse ricevere alcuna comunicazione la preghiamo di barrare la casella

Non desidero alcuna comunicazione

Finito di stampare nel mese di ottobre 2010  
con tecnologia *print on demand*  
presso il Centro Stampa "Nuova Cultura"  
p.le Aldo Moro n. 5, 00185 Roma  
[www.nuovacultura.it](http://www.nuovacultura.it)  
per ordini: [ordini@nuovacultura.it](mailto:ordini@nuovacultura.it)

[Int\_Fosan 3-2010\_04]



## IN QUESTO NUMERO

- La forza di presa della mano nella valutazione dello stato di nutrizione
- Indagine sull'impiego dei prodotti dietetici ipoproteici nei pazienti con insufficienza renale cronica
- Application of a Functional Mathematical Index (FMI) to Composition of Potato Glycoalkaloids that Predicts Food Quality and Safety
- Postharvest quality of apricot cultivars in relation to storage period: preliminary results
- Ristorazione collettiva e commerciale: gestione delle diete
- Evoluzione della normativa in materia di etichettatura dell'olio di oliva
- Nutrizione e salute

FOSAN 

[WWW.FOSAN.IT](http://WWW.FOSAN.IT)