

ISSN 1128-7969

Numero 2

Maggio - Agosto 2016

Anno 45

pubblicazione quadrimestrale

Sped. in abb. post. 70%

Filiali di Roma

FOSAN 

Fondazione per lo Studio  
degli Alimenti e della Nutrizione

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



2

contributi di

F.M. Bucarelli

L. Cimaroli

S. Cola

M. Lucarini

A. Lupattelli

N. Merendino

E. Mingoia

L. Natale

R. Pellati

G.B. Quaglia

C. Salustri

M. Sciarroni

S. Servadei

E. Toti



# LA RIVISTA DI SCIENZA DELL'ALIMENTAZIONE


*Journal of Food Science and Nutrition*

Direttore Scientifico - *Editor in chief*:  
Nicolò Merendino

Direttore Responsabile: Davide Malacaria  
Capo Redattore: Angela Iapello  
Periodico quadrimestrale pubblicato da:



Fo.S.A.N. Fondazione per lo Studio degli Alimenti e della Nutrizione  
Via Varese, 46 - 00185 Roma  
Tel. e Fax 064880635  
E-mail: [segreteria.fosan@gmail.com](mailto:segreteria.fosan@gmail.com)

 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

*Comitato Scientifico Rivista di  
Scienza Dell'Alimentazione  
Scientific board Journal of  
Food Science and Nutrition*

Franco Antoniazzi  
Paolo Aureli  
Maurizio Boccacci Mariani  
Furio Brighenti  
Francesco Maria Bucarelli  
Antonio Casini  
Eugenio Cialfa  
Amleto D'Amicis  
Laura De Gara  
Andrea Ghiselli  
Agostino Macrì  
Paolo Menesatti  
Nicolò Merendino  
Pietro Antonio Migliaccio  
Elena Orban  
Enzo Perri  
Giovanni Battista Quaglia  
Giuseppe Rotilio  
Mauro Serafini  
Marcello Ticca  
Carmela Tripaldi  
Aida Turrini

*Consiglio Scientifico Fosan  
Fosan Scientific Council*

Paolo Aureli  
Maurizio Boccacci Mariani  
Francesco Maria Bucarelli  
Antonio Casini  
Eugenio Cialfa  
Laura De Gara  
Agostino Macrì  
Paolo Menesatti  
Nicolò Merendino  
Elena Orban  
Enzo Perri  
Giovanni Battista Quaglia



Questo libro è stampato su carta FSC amica delle foreste. Il logo FSC identifica prodotti che contengono carta proveniente da foreste gestite secondo i rigorosi standard ambientali, economici e sociali definiti dal Forest Stewardship Council

## SOMMARIO

<b>Editoriale</b> <i>di N. Merendino</i>	9
<b>New functional ingredients from olive mills wastes: feasibility study with experimental activity</b> <i>di F.M. Bucarelli, L. Cimaroli, M. Lucarini, A. Lupattelli, E. Mingoia, L. Natale, G.B. Quaglia, C. Salustri</i>	11
<b>Effetti della Curcumina sui disturbi metabolici</b> <i>di S. Cola</i>	27
<b>L'anabolic window, una finestra di opportunità</b> <i>di S. Servadei</i>	37
<b>La normativa dei prodotti ortofrutticoli di IV gamma</b> <i>di M. Sciarroni</i>	41
<b>Alimenti funzionali: legislazione europea</b> <i>di E. Toti</i>	45
<b>Nutrizione e salute</b> <i>di R. Pellati</i>	49



## In Memoria del Prof. Gianfrancesco Montedoro

La FOSAN ricorda con gratitudine il chiarissimo prof. Gianfrancesco Montedoro, membro del consiglio scientifico della nostra rivista, venuto a mancare all'affetto dei suoi cari il 16 Agosto us all'età di 81 anni.

Gianfrancesco Montedoro è stato per molte generazioni di ricercatori la più autorevole figura di riferimento nei comparti delle scienze e tecnologie del vino e dell'olio.

Nel 1964 ancora giovanissimo, divenne docente di industrie agrarie all'Università di Perugia, carica che mantenne fino a 1995. Fece del capoluogo umbro un centro di caratura internazionale per lo studio delle scienze e tecnologie agrarie. Preside della Facoltà di Agraria dal 1979 al 1982 e successivamente direttore del Dipartimento di Scienze degli Alimenti, prestò la sua opera nelle più importanti accademie e nei principali comitati scientifici di settore: fu membro dell'Accademia Italiana della Vite e del Vino, dell'Accademia dei Georgofili, dell'International Society for Horticulture Science e della Società Italiana di Scienze e Tecnologie Alimentari e dal 1997 al 2014 presiedette l'Accademia Nazionale dell'Olio e dell'Olio.

L'Italia, oggi indiscusso leader mondiale nel settore dell'elaiotecnica e dell'enologia, ricorderà sempre chi ha lavorato con indefessa dedizione per la riqualificazione delle più tipiche produzioni del bel paese.

Il presidente  
Francesco Maria Bucarelli





# Editoriale

L'ipertensione, anche conosciuta come innalzamento della pressione sanguigna, rappresenta uno dei maggiori problemi globali di salute pubblica. Nel 2008, una statistica ha diagnosticato il fenomeno dell'ipertensione approssimativamente nel 40% degli adulti di età superiore ai 25 anni. Il numero di persone affette è salito da 600 milioni nel 1980 a 1 miliardo nel 2008. Secondo quanto suggerisce una revisione sistematica degli studi con metanalisi, pubblicata dal Journal of American Heart Association, una supplementazione dell'alimentazione con quercetina sarebbe associata a un lieve calo della pressione sanguigna sistolica e diastolica. La quercetina è uno dei flavonoidi che abbondano nei vegetali, specie in mele, capperi, cacao in polvere, frutti di bosco, uva rossa, vino rosso, agrumi, broccoli, cipolle, e anche nei fiori, foglie e radici delle piante di tè verde e tè nero. In diversi studi i flavonoidi alimentari sono stati associati con una ridotta incidenza di mortalità per le malattie cardiovascolari, ma adesso si aggiunge un'altra importante caratteristica salutistica che è quella sulla pressione sanguigna. Questi dati anche se, come sottolineano gli autori stessi, necessitano ulteriori studi clinici ben disegnati per chiarire il valore clinico della supplementazione di quercetina nella terapia dell'ipertensione, per regolare il dosaggio, e per indagare le possibili interazioni farmacologiche tra quercetina e farmaci antipertensivi, dato che la quercetina, come i farmaci, viene metabolizzata dal sistema del citocromo P450, questo diventa un altro punto a favore di queste importanti sostanze presenti negli alimenti vegetali e tipici della dieta Mediterranea

Prof. Nicolò Merendino  
Direttore Scientifico  
Rivista di Scienza dell'Alimentazione



# New functional ingredients from olive mills wastes: feasibility study with experimental activity

F.M. Bucarelli<sup>1</sup>, L. Cimaroli<sup>1</sup>, M. Lucarini<sup>2</sup>, A. Lupattelli<sup>1</sup>,  
E. Mingoia<sup>1</sup>, L. Natale<sup>3</sup>, G.B. Quaglia<sup>1</sup>, Chiara Salustri<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> FOSAN

<sup>2</sup> CENTRO CREA - Alimenti e Nutrizione

Corresponding author: F.M. Bucarelli, fmbucarelli@gmail.com

<sup>3</sup> Laboratorio Chimico Merceologico CCIAA Roma

## Riassunto

La frazione acquosa delle olive costituisce una materia prima di interesse in ambito alimentare, cosmetico, farmaceutico e mangimistico. Numerose iniziative di ricerca e startup aziendali stanno operando in Europa e negli Stati Uniti per attualizzare le potenzialità di queste materie prime fino ad oggi trattate come reflui. Attualmente non sono presenti sul mercato prodotti maturi ed è quindi possibile, acquisire una posizione di rilievo in questo settore, valorizzando inoltre l'importanza del territorio di origine della materia prima. Questo lavoro attraverso una serie di studi tecnico-sperimentali, ha portato alla realizzazione e caratterizzazione di ingredienti funzionali, ottenuti dagli scarti dei frantoi a due e tre fasi, che sono stati in seguito impiegati in alcune preparazioni alimentari ad elevato valore nutraceutico.

**Parole chiave:** valorizzazione, scarti industria olearia, acque di vegetazione, sansa d'oliva, polifenoli.

## Abstract

Olives' aqueous fraction is a high interest raw material for the food, feed, and pharmaceutical industry. A large number of research projects and business startups in Europe and United States are operating to actualize the potential of these materials treated until now as wastes. Currently there are no mature products on the market so it is possible, to acquire a relevant position in this area, emphasizing the importance of the primal matter country of origin. This work through a series of technical and experimental studies, has led to the creation and characterization of functional ingredients, obtained from residues of two-and three phases mills' wastes, which have been eventually used in food preparations with high nutraceutical value.

**Keywords:** olive mill wastes, valorization, olive pomace, vegetable water, polyphenols.

## Introduction

Olive oil production comes to about 61% from the Mediterranean countries, led by Spain, Italy and Greece. (International Olive Oil Council, 2013/2014 data). The amount of olive mill wastewaters varies from 0.5 to 1.5 m<sup>3</sup> per tonne of processed olives (Tosti, 2013); the quantity of olive residues corresponds to approximately 350 kg per ton of feedstock. (Nasopoulou *et al.*, 2013). Traditional discontinuous extraction systems are based on the pressure, but in recent decades, they have been replaced with continuous plants, centrifugal extractors with three phases that produce oil, vegetation water and dry pomace and most recently with two stages extractors that produce oil, and wet pomace, consuming smaller quantity of water in the face of higher oil yields (Taccari, 2008). The waste oil industry are characterized by a high organic content (COD/BOD<sub>5</sub> between 2,5 and 5), pronounced acidity and high content of phenolic compounds that give them phytotoxic and antimicrobial properties, making it impossible biological treatments direct and difficult disposal (Azbar *et al.*, 2004). 53% of the olives' phenolic compounds are lost in the vegetable waters and 45% in the pomace, while only 2% are found in olive oil. (Rodis *et al.*, 2002). Pomace and vegetable water composition are variables and depend mainly on the olives harvesting time and the extraction method. Pomaces are composed of water, peels, pulp, kernel fragments, and small amount of oil. From the chemical point of view they are rich in fiber, polysaccharides, polyphenols and plant pigments. (Martin Garcia *et al.*, 2004). Wet pomace, obtained from the two-phase systems, contains greater amounts of water and less quantity of oil than the dry ones (Nasopoulou *et al.*, 2013). From the nutritional standpoint, olive pomace is rich in compound with proven nutraceutical activity such as hydroxytyrosol, tyrosol and their derivatives. (Amro *et al.*, 2002).

The amount of phenolic compounds that could be found in vegetable waters depends on the cultivar, degree of ripeness, the type of storage of the

olives before processing and the milling method: with traditional systems extractor the total polyphenols amount in vegetable waters is around 6 g/L, but with centrifugation systems this value is halved. (Bonari *et al.*, 2008). Solids and liquid olive oil wastes are therefore a source of low cost of phenolic compounds such as phenolic acids, lignans and flavones. For this reason, if duly processed, these wastes can be used in foods or as ingredients in functional foods, due to their interesting technological properties and health benefits (Mirabella *et al.*, 2013). Oleuropein and hydroxytyrosol are the most important bioactive molecules in olive oil wastes, which could be found in all products made of olives. These compounds are suitable for use in the food industry, in medicine and cosmetics (Bouaziz *et al.*, 2008). Polyphenols, whilst presenting low toxicity, they can become dangerous in case of mega doses assumption, for instance in case of supplemented of fortified foods. Acute toxicity studies on mice showed that olive aqueous extracts have a LD50 of 2000 mg/kg (Christian, 2004). Other studies on mice showed an increase of ALT, ASP, total spheric lipid with kidney and liver enlargement for the assumption of 1600 mg of polyphenolic compounds/kg of ingested material. (Farag, 2003). The EC Regulation 432/2012, recognizes the olive oil health properties in olive oils which contain at least 5 mg of hydroxytyrosol or derivatives in a dose of 20 g of oil. Considering hydroxytyrosol and derivatives account for over 90% of total extra-virgin olive oil polyphenols, all olive oils that have a total polyphenol content more than 270-280 mg/kg can boast the claim. In some production contexts, extra virgin olive oils can achieve a much higher polyphenols content more than 600-700 mg/kg, although the mono-varietal olive oils that exceed 700mg/kg in polyphenols show dislikable sensorial notes. Considering a daily intake of 20-25 grams of oil, consumers who use high polyphenols content olive oils, in the whole day, they can take 5-18 mg of polyphenols from olive oil. In literature are reported only positive functional activities

without any mention of toxicological risks for these polyphenol intakes (Soni *et al.*, 2006).

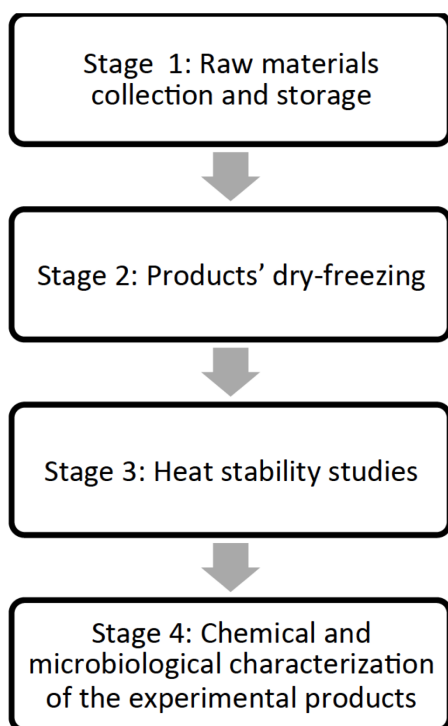
## Aim

The overall aim of this work is the enhancement of olive oil industry by-products through the characterization of functional ingredients made from two and three stage mills' wastes such as vegetable waters and olive pomace.

## Materials and methods

In figure 1 is depicted the flow chart about the experimental activities planning.

Figure 1 – Planning activities flow-chart



### Raw materials collection and storage

As a result of the contacts with the Sabina PDO consortium (olive oil producers) and the Perialisi SPA company (oil extraction systems manufacturer), the town of Nerola mills shown in Table 1, were selected for providing the by-products oil plants.

Sample C1 was taken directly at the centri-

fuge's output of in strict hygienical conditions. C2; C3; C4 samples were collected outside of the mill, from the terminal of the exhaust olive pomaces, precisely at the wastes collection bin. In this case, the environmental conditions were such that made inevitable a massive contamination of the collected samples. Acidification was carried out during the sampling operation, pouring directly the citric acid in the collection barrels, in a percentage of 1%. In sample C4, since evident spoilage phenomena, which led to the loss of the characteristics of fruity notes were observed in the sample C3, the percentage of citric acid was doubled. All samples after collection were sampled in 25-50 kg kegs which were brought immediately to the Roman Agribusiness Centre of Guidonia (CAR). There samples were divided into aliquots of about 3 kg each and then they have been frozen at temperatures of  $-21^{\circ}\text{C}$ .

Due to the poor fluidity of C2 and C3 samples, it was difficult to perform a homogeneous acidification, so it was necessary a vigorous shaking of the sample. Sample C4 showed to be very fluid, although the miller assured that the kneading process was carried out without water addition.

### Samples dehydration

In order to dehydrate the collected wastes, it was adopted the freeze-drying process using laboratory freeze-dryers (Edwards freeze dryer, with three freeze-drying steps: Freezing, Primary drying, and secondary drying). This technique, although relatively expensive, is widely employed in the preservation of herbal products and food supplements with high added value, in order to limit the heat damage. In this case the decision to adopt this transformation technology was also influenced by the need to block by freezing the fermentation processes and to proceed to the dehydration treatment later on.

### Heat stability studies

During the experimental activity, heat stress trials were carried out on the vegetable water.

Table I – Summary sampling statement

ID	Mill type	By-product collected	Quantity(kg)	Acidification (% of citric acid)	Storage
C1	Pieralisi three phases extractor	Vegetable waters	100	1	Freezing at $-21^{\circ}\text{C}$ until 4-6 h from the collection  Storage Center: Piattaforma Capecchi at CAR di Roma
C2	Pieralisi two phases extractor	Wet olive pomace	150	1	
C3	Pieralisi two phases extractor with Jambo 2 separator to separate the kernels	Dry pomace without kernels	150	1	
C4			100	2	

Table 2 – Samples analyzed for chemical and microbiological characterization

Sample	Features
C1	Freeze-dried vegetable water (1% citric acid)
C1 81°C/S	Clarified vegetable water juice treated at 81°C
C1 81°C/F	Vegetable water mucilaginous flake fraction of treated at 81°C
C1 100°C/M	Vegetable water juice and mucilage mixture treated at 100°C
C1 100°C/S	Clarified vegetable water juice treated at 100°C
C1 100°C/F	Vegetable water mucilaginous flake fraction of treated at 100°C
C1 120°C/M	Vegetable water mucilaginous flake fraction treated at 120°C
C1 120°C/S	Vegetable water clarified juice treated at 120°C
C1 120°C/F	Vegetable water mucilaginous flake fraction treated at 120°C
C2A	Pitted fraction of freeze dried wet pomace $\varnothing$ 0.1mm
C2B	Freeze-dried wet pomace fraction with kernel fragments $\varnothing$ 0.1mm
C3	Freeze-dried pitted pomace – collected on December (1% of citric acid)
C4	Freeze-dried pitted pomace – collected on January (2% of citric acid)

Three different heat treatments were performed, simulating respectively the pasteurization, cooking and sterilization treatments:

- 81° C for 1 minute
- 100° C for 15 minutes
- 120°C for 15 minutes

The samples after heat treatment were left to cool themselves at room temperature, in the presence of air, without using temperature

reduction techniques.

The fractions (flake and juice) were separated by filtration on a steel filters. Juice fractions were clarified by filtering on cotton wool to remove the mucilaginous micro-fragments which hazed the sample.

The vegetable water samples, treated at 100°C and 120°C were analyzed in the unaltered state (flakes and mucilaginous juice) and in the two separate fractions (flake and clarified juice).

Table 3 – Analytical methods

Analytic parameter	Methodology
Moisture	Rappor. ISTISAN 96/34 pag.7
<i>Nutritional analysis (Nx6,25, fats, tocopherols, ashes)</i>	
Ashes	Rappor. ISTISAN 96/34 pag.77
Fats	Rappor. ISTISAN 96/34 pag.39
Proteins (Nx6,25)	Rappor. ISTISAN 96/34 pag.13
Tocopherols (1)	UNI EN ISO 9936 July 2006
<i>Metals</i>	
Be, Cr, Ni, Cu, As, Cd, Pb, Hg, Ca, Fe, Zn, Na	EPA 3050°+EPA6020A
<i>Pesticides</i>	
Fitochemical residues (2)	UNI EN 15662
<i>Microbiological Analysis</i>	
Microorganisms 30° C	ISO 4833:2003
Anaerobic sulfate reducing bacteria	NFV 08-06 I 2009
Enterobacteriaceae	ISO 21258-2:2004
Coliform bacteria	ISO 4832:2006
Escherichia Coli	ISO 166949-2:2001

(1) Total tocopherols: total polyphenols, hydroxytyrosol, tyrosol, vanillina, p-cumaric acid, ferulic acid, aglicone, decarbossimetiloleuropein dialdeidica, oleuropein, aglicone oleuropein dialdeidic form, aglicone decarbossimetil lingostrid dialdeidic lignans aglicone oleuropein, aglicone ligstrosid (oleocanthal).

(2) Pesticides: Alachor (CAS 015972-60-8), Ametryn (CAS 000834-12-8), Atraton (CAS 001610-17-9), Atrazine (CAS 001912-24-9), Bromacil (CAS 00314-40-9), Butachlor (CAS 023184-66-9), Butylate (CAS 002008-41-5), Chlorphofam (CAS 000101-21-3) Cyanazyne (CAS 021725-46-2), Cycloate (CAS 001134-23-2), Diphenamid (CAS 000957-51-7), EPTC (CAS 000759-94-4), Etridiazole (CAS 002593-15-9), Fenarimol (CAS 060168-88-9), Fluridone (CAS 059756-60-4), Hexaxinone (CAS 051235-04-2), Metolachlor (CAS 051218-45-2), Metribuzin (CAS 021087-64-9), Molinate (CAS 02212-67-1), Napromamide (CAS 015299-99-7), Norflurazon (CAS 027314-13-2), Pebulate (CAS 001114-71-2), Prometon (CAS 001610-18-0), Prometryn (CAS 00728719-6), Propachlor (CAS 001918-16-7), Propazine (CAS 000139-40-2), Propyzamide (CAS 023950-58-5), Sinazine (CAS 000122.4.9), Sinetryn (CAS 00-1014-70-6), Tebuthiuron (CAS 034014-18-1), Terbutryn (CAS 000886-50-0), Tryamedinefon (CAS 043121-43-3), Tricyclazole (CAS 041814-78-2), Vernolate (CAS 01929-77-7).

Vegetable waters treated at 81° C were examined only in the two separate fractions (flake and clarified juice) without carrying out any polyphenol characterization.

#### Microbiological and chemical characterization

For the chemical and microbiological characterization, samples shown in Table 2 were examined.

Analytical methods used for sample characterization are shown in table 3.

#### Pesticides investigation

The investigation was carried out on samples C1, C2A, C2B, C3, C4 in order to verify if the aqueous fraction of the olive there was a concentration of hydrophilic pesticides. As well, samples C1-81°C/F and C1-81°C/S were analyzed to check the possible pesticides concentration in one of the two fractions.

#### Microbiological analysis

Analysis were carried out on freeze-dried samples of vegetable water, wet pomace and wet pitted pomace in order to evaluate the environmental contamination rate and hygienical risks related to the raw materials analyzed.

#### Metals investigation

The investigation was carried out on samples C1, C2A, C2B, C3, C4 in order to check the metal concentrations in the aqueous fraction of the olive. Metals analysis were also performed on C1-81°C/F and C1-81°C/S fractions.

#### Nutritional analysis (fats, nitrogen compounds, ashes, tocopherols)

The investigation was carried out on samples C1, C2A, C2B, C3, C4 for the macronutrient characterization of raw materials. It was also carried out the nutritional analysis on the samples C1-81°C/F and C1-81°C/S in order to study the nutrients' distribution in the two fractions.

#### Polyphenols determination

The investigation was carried out on samples C1, C2A, C2B, C3, and C4 for the characterization of the phenolic composition. Vegetable water, wet pomace, pitted pomace were analyzed.

### Results and discussion

#### Collection and storage of raw materials

Each sample appearance and the extent of the fermentation phenomena (heating production and gas emission) between the collection and freezing, are shown in Table 4.

Table 4 – Sample features at the collection time and extent of fermentative phenomena between the collection and freezing processes

ID	Features	Fermentative phenomena	Final features
C1	Pale green colour and intense olive oil smell	NONE	--
C2	Pale green colour and intense olive oil smell	EVIDENT	Partial loss of olive oil smell
C3	Pale green colour and intense olive oil smell	VERY PRONOUNCED	Partial loss of olive oil smell
C4	Brown colour and a barely detectable olive oil smell	LIGHT	product heating without losing its smell features



Table 5 – Features of freeze-dried samples

ID	Sample	Weight loss after freeze-drying	Residual moisture on freeze-dried sample	Raw materials moisture before acidification and freeze drying
C1	Vegetable water December (1% citric acid)	-86,1% ± 0,5	7,3% ± 0,2	94,4% ± 0,7
C2	Wet pomace December (1% citric acid)	-69,4% ± 0,1	4,2% ± 0,2	74,6% ± 0,3
C3	Dry pomace without kernels December (1% citric acid)	-74,7% ± 0,1	4,1% ± 0,1	79,8% ± 0,2
C4	Dry pomace without kernels January (2% citric acid)	-82,02% ± 0,1	5,1% ± 0,1	89,12% ± 0,3

### Sample's freeze drying and moisture determination

In Table 5 are shown data about samples after the freeze-drying process.

The freeze dried products showed a pretty high moisture content due to the hygroscopicity of the sample. Partial collapse phenomena were observed, given by the structural failure of the voids, generated by the sublimation of large ice crystals which have been in turn originated by the slow freezing process and caused the consequent closure of the pores. The product's residual moisture did not affect its shelf life. In the industrial development process, technological

aspects about the freeze-drying process should be examined, as well the possibility of using food additives such as pectin.

In the two dry pomace samples (C3, C4), collected respectively in December and January, the moisture content was very different: such differences may be related to original moisture of the olives or process parameters adopted during kneading, including the possible not declared water addition.

### Heat stability studies

In table 6 are shown the vegetable water samples which have undergone the heat treatment

Table 6 – Heat-treated samples

ID	Features	Moisture
CI 81°C/S	Clarified vegetable water juice treated at 81°C	91,0%±1,8
CI 81°C/F	Vegetable water mucilaginous flake fraction treated at 81°C	81,4%±1,7
CI 100°C/M	Vegetable water mucilage and juice mixture treated at 100°C	87,8%±1,8
CI 100°C/S	Clarified vegetable water juice treated at a 100°C	71,3%±1,9
CI 100°C/F	Vegetable water mucilaginous flake fraction treated at 100°C	91,0% ±1,8
CI 120°C/M	Vegetable water mucilage and juice mixture treated at 120°C	95,8% ±1,9
CI 120°C/S	Clarified vegetable water juice treated at 120°C	93,4% ±1,9
CI 120°C/F	Vegetable water mucilaginous flake fraction treated at 120°C	75,4% ±1,6

The flocculated fraction in the higher temperature treated samples is more compact and dry.

In the heating process, there was a change in the moisture content, due to uncontrolled experimental parameters such as evaporation and adsorption on cotton wool. Therefore, results were expressed on dry basis.

### Pesticides investigation

In all of the tested samples, it was not detected any residual pesticide.

### Microbiological analysis

Results about the main hygiene parameters (sulphite reducing anaerobes, Enterobacteriaceae, coliforms, E. coli) were negative. Total bacterial count values were regular in all of the three samples. However, the wet pomace, gathered in more critical hygienic conditions than the previous samples, have shown higher

levels of bacterial contamination.

### Metals investigation

In every sample, the concentration of metals found in this study were not potentially dangerous to the human health (Table 7). Some metals with nutritional value (Fe, Ca, and Zn) were present in significant amounts. The potential minerals contribution of the the freeze-dried aqueous extracts in the diet, however, is not relevant: in fact, the daily consumption doses of these products, calibrated on a daily intake of 5 mg of hydroxytyrosol, are approximately 7-14 mg. It is noted that in these products, the sodium content is about 614 mg/kg of dry matter, so it can be said that vegetable water has a low content of Na, as shown in Table 8 (cf. EU Regulation 1924/2006 – claims “low sodium content: <1200 mg/100 g).

Table 7 – Results of toxic metals (data expressed in mg/kg of dried matter)

Metal	Sample							Legislation references
	C1	C2A	C2B	C3	C4	C1-81°C/F	C1-81°C/S	
Nickel	0,42 ±0,08	2,02 ±0,29	0,5 ±0,09	2,45 ±0,34	1,74±0,26	1,34 ±0,20	1,74 ±0,26	0,028 mg/kg of human body weight EFSA Opinion 2015
Arsenic	0,05 ±0,01	0,05 ±0,01	0,02±0,01	0,02 ±0,01	0,03 ±0,01	<0,01 ±0,01	0,14 ±0,03	0,01 mg/kg of food matrix (FDA) 0.01 mg/l (dlgs 31/01) in water
Cadmium	<0,01 ±0,01	<0,01 ±0,01	0,01 ±0,01	0,03 ±0,01	0,03 ±0,01	<0,01 ±0,01	ND	0.20mg/EU Reg 1881/2006
Lead	0,05 ±0,01	0,2±0,04	0,09 ±0,02	0,06±0,01	0,1 ±0,01	0,16 ±0,03	1,52 ±0,23	20mg/kg EU Reg 1881/2006
Mercury	<0,01 ±0,01	<0,01 ±0,01	<0,01 ±0,01	<0,01 ±0,01	<0,01±0,01	<0,01 ±0,01	<0,01 ±0,01	0,10 mg/kg in food integrators EU Reg 1881/2006

Table 8 – Results of metals with nutritional value (data expressed in mg/kg of dried matter)

Metal	Sample							Legislation references
	C1	C2A	C2B	C3	C4	C1-81°C/F	C1-81°C/S	
Calcium	2826 ±140	7410±310	3138 ±150	4182 ±200	4909 ±220	3456 ±170	6125 ±270	RDA 8000 (Dir 90/496)
Iron	180 ±1	315±30	120 ±9	167 ±20	62 ±5	181 ±20	273 ±20	RDA 140 (Dir 90/496)
Zinc	107 ±9	29 ±3	7,2±0,9	162 ±20	74 ±6	34 ±3	306 ±30	RDA 150 (Dir 90/496)
Copper	26 ±3	35 ±3	8 ±9	43 ±4	29 ±3	47 ±4	26 ±3	LARN 0,8
Sodium	614 ±4	343±30	131 ±10	1306+80	974±60	488±40	ND	<1200 claims “low sodium content” cf. EU Regulation 1927/2006

### Nutritional analysis

#### (fat, nitrogen, ash, tocopherols)

As expected, all the fat component and most of the nitrogen compounds could be found in the mucilaginous fraction which represents about the 2.8% in weight of the processed raw material, (approximately 43% of dry matter). The juice fraction (about 97% of the raw material treated) is fat-free. Tocopherols are lipophilic nutrients which are present in the pomace and vegetable water in amounts about 100 times lower than olive oil (31 mg/kg of dry matter and 12 mg/kg

of dry matter respectively in olive-pomace and vegetable water sample). For instance, the olive oil production data in the years 2009-2010 show in the olive oil Sabina PDO produced by the municipality of Nerola, a content of tocopherols ranged between 205,3 mg/kg and 246.2 mg/kg (Database - Lab Rome Chamber of Commerce). After the heat treatment of vegetable water at 81°C, the entire amount of tocopherols were distributed in the flake fraction (18mg/kg of dry matter), whilst the juice fraction was completely free of them.

Table 9 – Non heat treated samples' nutritional analysis

Parameter	g/100 g of dried matter				
	C1	C2A	C2B	C3	C4
Ashes	13,3 ±0,4	7,3 ± 0,2	2,1 ± 0,1	8,6±0,2	9,3±0,3
Fats	10,2 ±0,3	25,3 ± 0,6	6,0 ± 0,2	21,6±0,5	20,4±0,5
Proteins (N x 6,25)	7,6 ±0,2	4,6 ± 0,1	1,9±0,1	6,2±0,2	5,0±0,2

Table 10 – Non freeze dried samples' nutritional analysis

Parameter	g/100 g of non freeze dried product			
	C1	C2(I)	C3	C4
Ashes	0,9±0,4	1,3±0,2	1,7±0,4	1,0±0,1
Ashes	0,7±0,3	4,5 ±0,2	4,4±0,3	2,2±0,3
Proteins (Nx6,25)	0,5±0,1	0,9±0,2	1,3±0,3	0,5±0,1

Table 11 – Nutritional analysis of the juice and flake fractions obtained after the vegetable water heat treatment

Parameter	g/100 g of dried matter	
	CI-81°C/FMucilaginous flake	CI-81°C/SClarified juice
Proteins (Nx6,25)	14,0 ±0,4	2,2 ± 0,1
Fats	23,7 ±0,6	<dl
Ashes	9,7 ±0,1	18,9 ±0,1

### Polyphenols characterization

The analytical results are shown in Table 11, expressed in ppm on dry matter. In Table 12, the same data are expressed in ppm on the weight of the primal matter without any sort of treatment

(before the freeze-drying process).

In Table 11 the data were compared with the polyphenol content of the Sabina PDO olive oil produced in the municipality of Nerola.

Table 12 – Polyphenols amount in not heat-treated samples - data expressed in mg/kg of dry matter

	CI Vegetable water	C2A Wet pomace without kernels	C2B Wet pomace with kernels	C3 Dry pomace (December)	C4 Dry pomace (January)
<b>Total polyphenols</b>	82600+2500	37600+1500	6700+300	47100±1500	27800+1000
<b>Vanillin</b>	430±50	210±20	520±40	70+10	210±20
<b>P-cumaric acid</b>	1400+100	520+40	100±10	470±30	420±30
<b>Ferulic Acid</b>	3130+150	2510±130	210±20	4590±210	530+40
<b>Lignans</b>	1510+100	840+50	100±10	500±40	420+30
<b>Hydroxytyrosol</b>	7100+300	4180+200	840±50	3440±170	11490+450
<b>Tyrosol</b>	1080+100	310±30	80±10	310±20	1260±70
<b>Aglicone decarbossimetiloleuropein</b>	44700+1500	20900+750	3230±160	24300±850	9500+400
<b>Oleuropein</b>	5500+250	3140+150	520+40	6900±300	1900±100
<b>Aglicone oleuropein dialdeidic form</b>	3200+200	1250+70	310±30	1560+90	530±40
<b>Aglicone decarbossimetil ligstrosid dialdeidic</b>	5200+250	1250±70	310±10	100±10	630±40
<b>Aglicone oleuropein</b>	8600+400	2100+110	310±30	4690±210	630±40
<b>Aglicone Ilgstrosid (oleocanthal)</b>	760+50	420+30	100±10	210+20	320±30

Data shown represents mean ± standard deviation.

Table 13 – Polyphenols amount in not heat-treated samples and Sabina PDO olive oil - data expressed in mg/kg of non-freeze dried sample

	C1 Vegetable water	C2 (1) Wet pomace	C3 Dry pomace December	C4 Dry pomace January	Sabina PDO olive oil– Nerola (2)
<b>Total polyphenols</b>	5400 ±160	6820±230	9535±304	3030±110	min 178 max 432
<b>Vanillin</b>	28±2	81±6	15±1	23±2	min 1,7 max 3,4
<b>P-cumaric acid</b>	92±5	96±6	95±6	46±3	Nd
<b>Ferulic Acid</b>	204±10	433±21	928±42	57±4	min 0,3 max 6,7
<b>Lignans</b>	99±5	148±9	101±6	46±3	min 21 max 26
<b>Hydroxytyrosol</b>	465±20	766±35	696±33	1250±50	min 19 max 44
<b>Tyrosol</b>	70±4	59±4	63±4	138±8	min 4,9 max 112
<b>Aglicone decarbossimetiloleuropein</b>	2916 ±94	3750±140	4915 ±173	1032±42	min 13 max 117
<b>Oleuropein</b>	359±16	565±27	1400±60	206±11	min 3,8 max 9,5
<b>Aglicone oleuropein dialdeidic form</b>	211±10	235±13	316±17	57±4	min 1,2 max 4,0
<b>Aglicone decarbossimetil ligstrosid dialdeidic</b>	338±15	235±13	21±2	69±4	min 87 max 239
<b>Aglicone oleuropein</b>	564±23	374±19	949±43	69±4	min 2,4 max 5,1
<b>Aglicone ligstrosid (oleocanthal)</b>	49±3	78±6	42±3	34±2	min 8,8 max 24

(1) Data calculated on the base of the tocopherols amount founds in the samples C2A and C2B.

(2) Data from the olive oil season 2009-10 Municipality of Nerola.

From the data reported in the tables above, it is clear that secondary products of the olive mill have a hydroxytyrosol and derivatives content about 10-20 times higher than the olive oil itself. Dehydrated samples can reach functional polyphenols concentrations even 200-300 times more than those found in the olive oil.

The percentage composition of each kind of polyphenols in the olive mill secondary products is different from those found in the olive oil. In olive oil the most abundant polyphenols are aglicone decarboxymethyl dialdehydic ligstrosid and tyrosol; by contrast in the olive oil industry secondary products aglycone decarbossimetiloleuropein, and oleocanthal, a well-known compound with anti-inflammatory properties (Lucas *et al.*, 2011), were the main polyphenols found.

This observation have to be considered if it is going to attribute to the secondary olive mill

products polyphenols the same dose-effect relationship of the olive oil. Moreover, the claims regarding hydroxytyrosol and derivatives, following EU Reg 1927/06 and 432/2012, are only applicable to olive oil, not to the secondary olive mill products, so far.

For evaluating the functional compounds heat resistance of the studied products, it was carried out the polyphenols investigation on vegetable water samples, treated for 15 minutes at 100°C and 120°C respectively. The samples, as a result of the heat treatment, showed syneresis phenomena of the colloidal structure. In Table 9 are compared the sample C1 (vegetable water without heat treatment) with the samples C1 (100°C/M) and C1 (120°C/M), made of the flocculated and aqueous fraction generated from the vegetable water heat treatment at 100°C and 120°C.

Table 14 – Polyphenols amount in heat-treated samples - data expressed in mg/kg of dry matter

Parameter	CI Vegetable water	CI-81°C		CI-100°C/M Vegetable water treated at 100°C for 15'		CI-120°C/M Vegetable water treated at 120°C for 15'	
		mg/kg	Polyphenol loss after heat treatment	mg/kg	Polyphenol loss after heat treatment	mg/kg	Polyphenol loss after heat treatment
<b>Total polyphenols</b>	82600+2400	10200+450	-88%	64800+400	-22%	30900+720	-63%
<b>Vanillin</b>	430+30	40±3	-91%	287+20	-33%	90+10	-80%
<b>P-cumaric acid</b>	1400+80	150±8	-89%	520+40	-63%	160+20	-88%
<b>Ferulic Acid</b>	3130+150	200±16	-94%	2100+110	-33%	850+50	-73%
<b>Lignans</b>	1500+100	149±9	-90%	1000+60	-33%	720+30	-53%
<b>Hydroxytyrosol</b>	7100+300	1500±54	-79%	8800+400	23%	2590+150	-64%
<b>Tyrosol</b>	1080+60	200±10	-81%	660+40	-38%	210+20	-81%
<b>Aglicone decarbossimetiloleuropein</b>	44700+1500	6000±288	-87%	36900+1300	-17%	17850+420	-60%
<b>Oleuropein</b>	5500+250	600±288	-89%	4830+220	-12%	2420+80	-56%
<b>Aglicone oleuropein dialdeidic form</b>	3200+160	130±7	-96%	1380+80	-57%	720+30	-78%
<b>Aglicone decarbossimetil ligstrosid dialdeidic</b>	5180+230	400±18	-92%	2360+120	-54%	1301+50	-75%
<b>Aglicone oleuropein</b>	8630+360	650±42	-92%	4800+200	-44%	3000+100	-65%
<b>Aglicone ligstrosid (oleocanthal)</b>	760+50	177±14	-77%	1170+70	55%	1000+20	33%

Table 14 shows a 22% decrease in the total polyphenols content after the 100°C for 15 minutes treatment, and -63% for the one at 120°C, compared to the vegetable water. These data showed the possible role of these substances as functional ingredients in processing that involve heat treatments such as cooking, pasteurization and sterilization. However it is necessary to enhance the functional ingredients doses to compensate the polyphenols loss given by the heat treatment. It is also evident (table 13) that the heat treatment increases significantly the oleocanthal content, which is supposed to increase the anti-inflammatory properties of these ingredients.

The “flake” and “juice” fractions of the 100°C heat treated sample, were individually examined in order to determine the polyphenols content, for evaluating the distribution of the functional properties between the two phases. In Table 15, are depicted data of the polyphenols content referred to the dry matter. There is a greater polyphenols allocation in the aqueous fraction (67%) than in the flocculated one (33%). The percentage composition of each kind of polyphenol is different in the two fractions: for instance, oleocanthal is divided for the 51% in the aqueous fraction and 49% in the other one.

Table 15 – Polyphenols amount in heat-treated samples - distribution between the flake and juice fraction - data expressed in mg/kg of dry matter

	CI Vegetable water	CI-81°C/S	CI-81°C/F	Juice/ flake fraction ratio (%)	CI-100°C/ Sjuice fraction	CI-100°C/ FFlake fraction	Juice/ flake fraction ratio (%)
<b>Total polyphenols</b>	82600+2400	4836±216	5360±235	47%/53%	67400+2100	32500+1100	67%/33%
<b>Vanillin</b>	430+30	20±1	20±2	50%/50%	280+20	90+10	75%/25%
<b>P-cumaric acid</b>	1400+80	80±2	70±6	53%/47%	590+40	210+20	74%/26%
<b>Ferulic Acid</b>	3130+150	100±8	100±8	50%/50%	2400+1200	980+60	71%/29%
<b>Lignans</b>	1500+100	49±1	100±8	33%/67%	870+60	680+50	57%/43%
<b>Hydroxytyrosol</b>	7100+300	800±12	700±42	53%/57%	10900+440	3420+170	76%/24%
<b>Tyrosol</b>	1080+60	100±2	100±8	50%/50%	960+60	310+30	76%/24%
<b>Aglicone decarbossimetiloleuropein</b>	44700+1500	3000±144	3000±144	50%/50%	37500+1300	17500+700	68%/32%
<b>Oleuropein</b>	5500+250	200±4	400±26	33%/67%	4800+220	3020+150	61%/39%
<b>Aglicone oleuropein dialdehydic form</b>	3200+160	60±1	70±6	46%/54%	1259+70	680+50	65%/35%
<b>Aglicone decarbossimetil ligstrosid dialdehydic</b>	5180+230	200±4	200±14	50%/50%	2410+120	1220+70	66%/34%
<b>Aglicone oleuropein</b>	8630+360	150±11	500±31	23%/77%	4630+60	3680+20	56%/44%
<b>Aglicone ligstrosid (oleocanthal)</b>	760+50	77±6	100±8	44%/56%	800+210	770+50	51%/49%

In the juice fraction, the examined compounds are distributed from a minimal percentage of 50% (oleocanthal) to a maximum one of 76% (hydroxytyrosol and tyrosol). There is a lower polyphenol and dry matter ratio in the flake fraction than the juice one. The flake fraction obtained by heat treatment at 100°C, has a higher polyphenols content (especially oleocanthal) than untreated vegetable water (Table 15). The increase in content oleocanthal in the heat-treated product, might be related to the release of polyphenols from structures that make it unavailable to the extraction in non-heat treated samples. There were not made further investigations about this topic. These results suggest that the two fractions originated from the vegetable water syneresis (juice and flake) can both be used as functional ingredients for a wide range of purposes.

## Conclusions

Mill by-products does not show any critical issue about respecting hygiene requirements but the high concentration of active ingredients imposes strict control on their use. For the realization of these products can be advantageously used both the vegetable water and the dry pomace without kernels. Even the wet pomace, after removing the pits could be used to make these products too. Kernels removing process can be done whether at the time of pressing, or on the dehydrated product.

Transformation technologies for the realization of these products are simple and relatively less expensive. In particular, in the startup phase, the processes of preparation and dehydration can be realized even in a small scale, by using in-service processing plants. The high concentration

of bio-functional compounds makes it possible to realize relevant productive amount with small quantities of raw material.

Heat treatment strongly decrease the polyphenol content however it is still very high if compared to the olive oil claims.

It is clear that the use of olive mill by-products use in food, dermatological and pharmaceutical products cannot contribute significantly to the solution of the problem of wastewater because the concentration of bioactive substances is so high, so a small amount of primal matter is sufficient to satisfy the requirement of huge quantities of finished product.

## Acknowledgments

This work was supported by Azienda Romana per i Mercati (Chamber of Commerce of Rome). Project partners:

Pieralisi spa, Via Don Battistoni 1 - 60035 Jesi (Ancona);

Frantoio Bagolaro, Località Silvestri - 00017 Nerola (Rome);

Frantoio Petrucci, Corese Terra - 02030 Fara in Sabina (Rieti);

Frantoio Palmieri, Via Salaria Vecchia 14 - 00017 Acquaviva di Nerola (Rome);

Capecchi spa, Via Tenuta del Cavaliere 1 - 00012 Guidonia Montecelio (Rome);

Laboratorio Chimico Merceologico CCIAA Roma - Via Appia Nuova 218 - 00183 Rome.

## References

- Aliakbarian B., Casazza A., Perego P., 2011, Valorization of olive oil solid waste using high pressure-high temperature reactor, *Food Chemistry*, 128, 704-710.
- Amro B., Aburjai T., Al-Khalil S., 2002, Antioxidative and radical scavenging effects of olive cake extract, *Fitoterapia*, 73(6), 456-461.
- Azbar N., Bayram A., Filibeli A., Muezzinoglu A., Sengul F., Adem Ozer, 2004, A Review of Waste Management Options in Olive Oil Production, *Critical Reviews In Environmental Sci-*

*ence And Technology*, Taylor & Francis Inc, Vol. 34, Issue 3, 209-247.

Bonari E, Silvestri N., Ercoli L., 2008, Acque di vegetazione dei frantoi oleari, in Utilizzazione agronomica dei reflui agro-alimentari, *Edizioni ETS*, 65-80.

Bouaziz, M., Hammami, H., Bouallagui, Z., Jemai, H., Sayadi, S., 2008, Production of antioxidants from olive processing by-products, *Electron J Environ Agr Food Chem*, 7, 3231-3236.

Christian M., Sharper V., Hoberman A., Seng J., Fu L., Covell D, 2004, The toxicity profile of hydrolyzed aqueous olive pulp extract, *Drug and Chemical Toxicology*, 27, 309-330.

EPA Method 3050B: Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Soils, 1996.

EPA Method 6020A INDUCTIVELY COUPLED PLASMA - MASS SPECTROMETRY 1998.

Farag RS, El-Baroty GS, Basuny AM, Source Safety evaluation of olive phenolic compounds as natural antioxidants, *Int J Food Sci Nutr.*, 54(3):159-74.

International Olive Council, World Olive Oil Figures, <http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/131-world-olive-oil-figures>, viewed 14/01/2015.

ISO 16649-2, Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the enumeration of -glucuronidase-positive *Escherichia coli*.

ISO 21528-2:2004, Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal methods for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae.

ISO 4832:2006, Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the enumeration of coliforms -- Colony-count technique.

ISO 4833:2003, Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the enumeration of microorganisms -- Colony-count technique at 30 degrees C.

ISO 9936:2006, Animal and vegetable fats and oils -- Determination of tocopherol and tocot-



- rienol contents by high-performance liquid chromatography.
- Lucas L, Russell A, Keast R., 2011, Molecular mechanisms of inflammation, Anti-inflammatory benefits of virgin olive oil and the phenolic compound oleocanthal, *Curr Pharm Des.*, 17(8):754-68.
- Martín García A.I., Moumen A., Yáñez Ruiz D.R., Molina-Alcaide E., 2003, Chemical composition and nutrients availability for goats and sheep of two-stage olive cake and olive leaves, *Animal Feed Science and Technology*, 107(1-4), 61-74.
- Mirabella N., Castellani V., Sala S., 2013, Current options for the valorization of food manufacturing waste: a review, *Journal of Cleaner Production*, doi: 10.1016/j.jclepro.2013.10.051.
- Nasopoulou C., Zabetakis I., 2013, Agricultural and Aquacultural Potential of Olive Pomace, A Review, *Journal of Agricultural Science*; Vol. 5, No. 7, 116-127.
- NF V 08-061 (décembre 2009), Microbiologie des aliments – Dénombrement en anaérobiose des bactéries sulfite-réductrices par comptage des colonies à 46°C (Indice de classement: V08-061).
- Rapporto Istisan 96/34, Metodi di analisi utilizzati per il controllo chimico degli alimenti, Massimo Baldini, Fabio Fabietti, Stefania Giammarioli, Roberta Onori, Leucio Orefice e Angelo Stacchini, Istituto Superiore di Sanità.
- Rodis P.S., Karathanos V.T., Mantzavinou A., 2002, Partitioning of olive oil antioxidants between oil and water phases. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 596-601.
- Soni M.G., Burdock G.A., Christian M.S., Bitler C.M., Crea R., 2006, Safety assessment of aqueous olive pulp extract as an antioxidant or antimicrobial agent in foods, *Food Chem Toxicol*, 44(7), 90315.
- Taccari M., 2008, Utilizzazione dei Reflui Oleari: Bioconversioni mediante Fermentazione e Compostaggio di Acque di Vegetazione per la produzione di Bio-Fertilizzanti, *Tesi di Dottorato in Scienze Biomolecolari Applicate*, Università Politecnica Delle Marche, pp. 2-4.
- Tosti S., 2013, Reforming di acque di vegetazione di frantoi oleari, *Energia Ambiente Innovazione*, 1-2, pp. 14-18, <http://www.enea.it/it/pubblicazioni/pdf-eai/n.1-2-gennaio-aprile-2013/3-recupero-materie-prime-pdf> viewed 13/01/2016.
- UNI EN 15662:2009, "Determinazione dei residui di pesticidi utilizzando GC-MS e/o LC-MS/MS dopo estrazione/separazione con acetonitrile e purificazione mediante SPE dispersiva - metodo QuEChERS modificato con e senza idrolisi alcalina.



# Effetti della Curcumina sui disturbi metabolici

S. Cola

Biologa nutrizionista  
e-mail: cola.silvia@alice.it

## Riassunto

La *Curcuma longa* L. è una pianta erbacea perenne rizomatosa della famiglia dello zenzero, utilizzata da secoli per il trattamento del diabete nella medicina tradizionale ayurvedica. Il componente attivo della curcuma è la curcumina. Negli ultimi anni è stata analizzata l'influenza della curcumina sui principali aspetti del diabete, tra cui la resistenza all'insulina, l'iperglicemia e l'apoptosi delle isole pancreatiche ed è stato osservato come questo polifenolo agisca positivamente su tutti questi aspetti. La traduzione clinica degli effetti benefici della curcumina però è resa difficile dalla sua instabilità chimica a pH intestinale, dalla sua scarsa solubilità in acqua, dalla sua pessima biodisponibilità orale e dalla sua rapida metabolizzazione. Recentemente sono state individuate strategie utili per aumentare la biodisponibilità di questo potente polifenolo naturale. Oggi una delle tecniche più utilizzate è il complesso del fitosoma. La curcumina fitosomiale ha mostrato risultati promettenti in termini di stabilità idrolitica e assorbimento orale. Alcuni ricercatori di recente hanno cercato di valutare l'effetto della curcumina fitosomiale in pazienti obesi con sindrome metabolica, valutando in modo particolare l'effetto del polifenolo sul peso e sulla circonferenza della vita. La curcumina ad alta biodisponibilità, associata ad uno stile di vita meno sedentario e ad un programma nutrizionale adeguato, è ben tollerata ed è in grado di influenzare positivamente la perdita del peso. È indispensabile effettuare ulteriori studi clinici per analizzare e confermare ulteriormente la capacità della curcumina di agire nelle patologie di natura metabolica.

## Abstract

The plant *Curcuma longa* L., is a member of the ginger family. It is a rhizome, it has been used for centuries in Ayurvedic medicine as a therapy for diabetes. Its main active constituent is curcumin. Curcumin has been shown to contain anti-inflammation and antidiabetic properties. It reduces insulin-resistance, prevents  $\beta$ -cell death, presents anti-hyperglycemic effects. The clinical use of curcumin is limited by its low bioavailability, poor solubility in water, instability at physiological pH, poor intestinal permeability and extensive metabolism. In recent years, several pharmacokinetic strategies have been designed to overcome these limitations and to increase the bioavailability of polyphenol curcumin. One of the strategies developed by research is the phytosome technology. The phytosome technology creates intermolecular bonding between curcumin and one or more phospholipid molecules stabilizing curcumin. This strategy increased the bioavailability of curcumin and its stability in water. In recent studies, some researchers have evaluated the tolerability and the efficacy of phytosome-curcumin in overweight subjects affected from metabolic syndrome. The curcumin, with diet and lifestyle intervention, improves the anthropometric measurements, body composition and parameters typical of metabolic syndrome of patients. Further studies are needed to confirm in human the potential role of curcumin in diabetes and other associated disorders.

## Introduzione

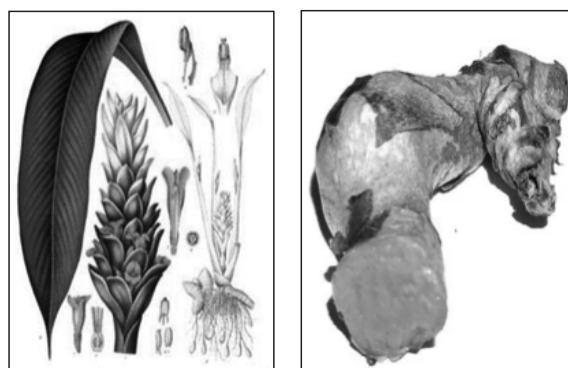
La Curcuma (*Curcuma longa* L.) è una pianta erbacea perenne rizomatosa della famiglia dello zenzero, utilizzata per il trattamento del diabete nella medicina tradizionale ayurvedica. Il componente attivo della curcuma è la curcumina, i suoi **effetti antiinfiammatori** sono noti da secoli. Negli ultimi anni, l'attenzione sulla curcumina è nettamente cresciuta anche in **ambito metabolico** ed una moltitudine di studi, per lo più eseguiti sui modelli animali, ha definito i suoi **effetti favorevoli sul metabolismo glucidico e lipidico**. Proprio per l'elevata incidenza di patologie di carattere metabolico, per l'assenza di trattamenti ottimali e per il crescente impatto economico, queste patologie metaboliche rappresentano una delle aree fondamentali di interesse per la ricerca biomedica. Attraverso studi eseguiti sia su modelli animali che sull'uomo è stata analizzata l'influenza della curcumina sui principali aspetti del diabete, tra cui la resistenza all'insulina, l'iperglicemia e l'apoptosi delle isole pancreatiche ed è stato osservato come questo polifenolo agisca positivamente su tutti questi aspetti. La curcumina è in grado di agire su molte attività biologiche e proprio per la sua scarsa tossicità orale la rendono di utilizzo potenziale in molte condizioni cliniche. La recente introduzione di formulazioni di curcumina a **biodisponibilità aumentata** ha permesso di favorire l'impiego clinico di questo prezioso componente naturale.

## La Curcuma Longa Linn

La Curcuma o Turmerico (*Curcuma longa* L.) (Fig. 1) e diverse altre specie di curcuma crescono nelle foreste dell'Asia del sud, in India, Indonesia e in alcune Isole del Pacifico, tra cui le Hawaii. Nel sistema ayurvedico della medicina indiana a base di erbe, la curcuma è nota per essere un potenziale elemento di rafforzamento e riscaldamento per tutto il corpo. Tra gli usi tradizionali in India c'è quello di utilizzare la Curcuma per migliorare la digestione, migliorare la flora

intestinale, per il rafforzamento del fegato e la cistifellea, per alleviare artrite e gonfiore. Negli ultimi anni sono stati sviluppati diversi farmaci derivati da prodotti naturali per studiare attivamente i loro possibili ruoli terapeutici. Di rilievo tra quelli più studiati c'è la curcuma. Il suo principale componente attivo è la *Curcumina* (C).

Figure 1 – Curcuma Longa L. (Siviero, 2015)

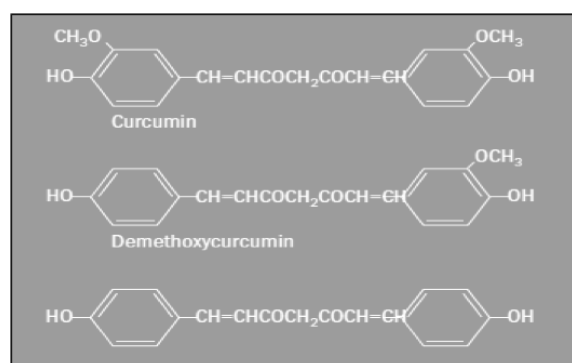


I Rizomi di *Curcuma Longa* contengono carboidrati (60-70%), proteine (6-8%), fibre (2-7%), oli (5-10%), minerali (3-7%) e pigmenti noti come curcuminoidi (2-6%). Sono stati anche identificati i fitosteroli, i tocoferoli e gli acidi grassi. Due componenti attivi della curcuma sono l'olio volatile e i curcuminoidi (pigmenti) ed entrambi sono presenti sotto forma di oleoresina estratti dalla radice della curcuma. L'olio essenziale è composto principalmente da sesquiterpeni, molti dei quali sono specifici per il genere *Curcuma*. L'aroma di questa spezia è principalmente derivato da  $\alpha$  e  $\beta$  turmerone e ar-turmerone. I curcuminoidi danno una colorazione giallo-arancio alla curcuma in polvere a causa della grande delocalizzazione elettronica all'interno delle molecole che presentano un forte assorbimento tra 420 e 430 nm in un solvente organico. Il processo di estrazione dei curcuminoidi è l'estrazione consecutiva con due diversi solventi. Il primo solvente utilizzato è l'esano, per eliminare i componenti oleosi dal rizoma di curcuma essiccata. Il secondo è un solvente più polare per recuperare il pigmento dal residuo della prima estrazione. Il solvente viene parzialmente rimosso, il concen-

trato viene raffreddato e lasciato riposare fino a quando i curcuminoidi cristallizzano. La curcumina naturale è in miscela con piccole quantità dei suoi derivati mono- e bis-dimetossilati, in cui sono assenti uno ed entrambi i gruppi  $-OCH_3$  sul carbonio adiacente a quello che porta l'ossidrile fenolico. Essa è composta da un gruppo di tre curcuminoidi: curcumina (diferuloilmetano), dimetossicurcumina e bisdimetossicurcumina (Fig. 2).

La curcumina è un polifenolo lipofilo che è quasi insolubile in acqua ma è piuttosto stabile nel pH acido dello stomaco (Belcaro, 2011; Jurenka, 2009; Siviero, 2015).

Figure 2 – Struttura della Curcumina (Diferuloilmetano),



Dimetossicurcumina e Bisdimetossicurcumina (Jurenka, 2009).

## Effetti biologici della Curcumina

La Curcumina è una molecola altamente pleiotropica in grado di interagire con un gran numero di obiettivi molecolari, come le proteine, enzimi, DNA, RNA e molecole trasportatrici. La combinazione di interazioni idrofobiche, legami ad idrogeno, chelazione del metallo e legami covalenti, dà la possibilità alla curcumina di esercitare le sue varie attività biologiche direttamente sui recettori o indirettamente.

I principali bersagli molecolari coinvolti nelle azioni della curcumina sono:

- **I fattori di trascrizione.** La curcumina sopprime alcuni fattori di trascrizione NF-kB,

STAT3 e l'attivazione di PPAR- $\gamma$  e beta catenina. Da un punto di vista terapeutico il meccanismo più importante si traduce nella soppressione dell'attivazione di NF-kB. NF-kB è un fattore di trascrizione nucleare necessario per l'espressione di geni coinvolti nella proliferazione cellulare, l'invasione delle cellule, metastasi, l'angiogenesi, e resistenza chemioterapica.

- **Enzimi.** La curcumina sopprime l'azione di COX2, 5-LOX, e iNOS, la famiglia delle metalloproteinasi (MMP) e regola positivamente la famiglia delle caspasi.
- **Protein Kinase.** La curcumina inibisce una serie di protein-chinasi tra cui JNK, PKA, PKC, src tirosin-chinasi, fosforilasi chinasi, JAK chinasi e il recettore del fattore di crescita della protein tirosin chinasi.
- **Le citochine e fattori di crescita.** La curcumina inibisce la produzione delle citochine infiammatorie, interleuchina (IL) -1, -2, -6, -8 -12 e TNF $\alpha$ .
- **Recettori.** La curcumina inibisce EGFR, HER2/neu e recettori per gli androgeni.
- **Arresto del ciclo cellulare** (ciclina D1).

La curcumina è un agente antiossidante ed anti-infiammatorio. Sembra che l'ossidrile ed i gruppi metossi di curcumina sono i responsabili di tali effetti. La curcumina regola negativamente la segnalazione attraverso la via JAK/STAT, che porta ad una regolazione negativa delle interleuchine pro-infiammatorie (IL-1,-2, -6, -8, -12), delle citochine (TNF- $\alpha$ ), e di MCP-1. La curcumina modula la risposta infiammatoria attraverso la regolazione negativa dell'attività della cicloossigenasi-2 (COX2), lipossigenasi, xantina ossidasi, e ossido-nitrico sintasi inducibile (iNOS), con conseguente inibizione della fosforilazione di STAT3 e conseguente inibizione della traslocazione nucleare di STAT3. L'inibizione di COX-2 e di iNOS da parte della curcumina forse è dovuto alla soppressione dell'attivazione di NF-KB da parte della curcumina. NF-KB aumenta l'espressione dei geni delle citochine pro-infiammatorie come IL-1 e TNF- $\alpha$  e stimo-

la anche l'espressione degli enzimi coinvolti nel processo infiammatorio tra cui iNOS e COX-2. TNF- $\alpha$  regola maggiormente l'espressione genica di varie citochine infiammatorie che hanno un'associazione con l'ipertensione, l'obesità, con un'alta concentrazione di glucosio a digiuno, con la diminuita sensibilità all'insulina, con una resistenza all'insulina (IR), con il diabete di tipo II, e con malattie cardiovascolari. Alcuni studi hanno indicato che gli effetti benefici anti-infiammatori della curcumina sono mediati da un regolazione maggiore dell'attivazione di (PPAR- $\gamma$ ) (peroxisome proliferator-activated receptor- $\gamma$ ). La curcumina stimola l'espressione di Nrf2. Nrf2 si esprime in una vasta gamma di tessuti, molti dei quali sono i siti di espressione dei geni coinvolti nel processo di detossificazione. La curcumina si lega ai siti di legame di (NF-E2) (nuclear factor-erythroid derived 2), costituito da un sottoinsieme di elementi di risposta antiossidanti (ARE), che è un meccanismo fondamentale di protezione contro i radicali liberi. (Ghorbani, 2014) (Siviero, 2015).

## L'effetto della curcumina sul livello di glucosio nel sangue e sull'insulino-resistenza

### Studi in Vivo

I principali modelli animali utilizzati per analizzare l'effetto della curcumina nei disturbi metabolici sono stati i ratti. El-Moselhy ed altri hanno dimostrato che la somministrazione orale ai ratti di curcumina (80 mg/kg) per 15 giorni porta ad una diminuzione dell'effetto dell'iperglicemia ed ad una sensibilità all'insulina migliore. La somministrazione di sei settimane di curcumina in topi ob/ob potrebbe aumentare l'attività epatica della glucochinasi e diminuire significativamente l'attività della glucosio-6-fosfatasi e della fosfoenolpiruvato carbossichinasi. In topi ob/ob, la curcumina ha diminuito significativamente l'attività epatica dell'acido grasso sintasi, ha ridotto gli acidi grassi liberi del plasma, il cole-

sterolo, la concentrazione dei trigliceridi ed ha aumentato il glicogeno epatico.

In un modello sperimentale di diabete indotto da streptozocina (STZ), la somministrazione orale di curcumina alla dose di 100 mg/kg/giorno per 8 settimane, corregge notevolmente tutte le anomalie indotte da STZ, come disfunzione renale, riduzione della clearance della creatinina, aumento della glicemia, azotemia. Il trattamento con curcumina diminuisce notevolmente l'infiltrazione dei macrofagi nei reni dei ratti diabetici, inibisce l'espressione di citochine pro-infiammatorie come TNF- $\alpha$  e IL-1. Diminuisce l'espressione di ICAM-1, di MCP-1 e TGF-1. Fujiwara ed altri hanno dimostrato che dopo 120 minuti di esposizione a 25 mM di curcumina a livello epatico, la gluconeogenesi e la glicogenolisi sono state inibite in modo significativo. La curcumina (25 mM) ha mostrato un effetto inibitorio additivo con l'insulina sulla gluconeogenesi epatica e la glicogenolisi, indicando che essa inibisce la produzione epatica di glucosio in una maniera insulino-indipendente. Dopo 120 minuti di esposizione a 25 mM di curcumina, l'attività della glucosio-6-fosfatasi epatica (G6Pase) e della fosfoenolpiruvato carbossichinasi (PEPCK) sono state entrambe inibite del 30%. Dopo 120 minuti di esposizione a 25 mM di curcumina, la fosforilazione di AMP chinasi A-Thr172 è aumentata. Hanno concluso che gli effetti antidiabetici di curcumina potrebbero essere in parte dovuti ad una riduzione della produzione di glucosio epatico causato dall'attivazione di AMP chinasi e dall'inibizione dell'attività di G6Pase e di PEPCK.

### Studi clinici

Gli studi clinici che sono stati effettuati sui pazienti hanno valutato l'effetto della supplementazione della curcumina sul glucosio ematico e sull'insulina resistenza. Na LX ed altri hanno sottoposto 100 pazienti obesi con diabete di tipo 2 alla somministrazione di Curcuminoidi (300mg/giorno) per 3 mesi ed hanno visto come in questi pazienti si ha una riduzione del livello ematico di

glucosio dovuto soprattutto ad una diminuzione degli acidi grassi liberi nel siero probabilmente per un'aumentata ossidazione di quest'ultimi. Chuengsamarn Sand ed altri hanno sottoposto 240 soggetti che avevano dei criteri di prediabete alla somministrazione di sei capsule di curcumina per giorno (ogni capsula con 250mg di curcuminoidi) per 9 mesi. La curcumina interviene nella popolazione prediabetica in maniera significativa, diminuendo il numero di pazienti che eventualmente potrebbero sviluppare il diabete. Tang M. ed altri hanno sottoposto 11 pazienti sani, di età compresa tra i ventuno e trentotto anni con una concentrazione di glucosio (100 mg/Dl) e di colesterolo (200mg/Dl) a digiuno normale, ad un trattamento casuale di cannella e curcumina. Sei soggetti sono stati trattati con 3.0 g di cannella ed a cinque soggetti sono stati somministrati 2.8 g di curcumina al giorno per quattro settimane. Non ci sono state variazioni significative nella concentrazione di glucosio nel sangue durante il trattamento. I ricercatori hanno ipotizzato che forse la curcumina nei pazienti non diabetici sani non ha nessun effetto ipoglicemizzante. Kim Sw e i suoi colleghi nel loro studio condotto nel 2013 hanno sottoposto 60 soggetti dell'età di circa venti anni con un moderato livello elevato di ALT (*alanine aminotransferase*) e con una concentrazione normale di glucosio nel sangue ad un trattamento di curcumina (3 g.) per giorno per un periodo di dodici settimane, è stata riscontrata una riduzione dei livelli di ALT.

Infine Wickenberg ed altri invece hanno sottoposto 14 soggetti sani in uno studio incrociato, hanno effettuato il test di tolleranza al glucosio con 75 g di glucosio orale insieme a capsule contenenti il placebo o la curcumina (6g), le conclusioni sono state che l'ingestione di curcumina aumenta i livelli di insulina nel siero dopo l'ingestione di glucosio ma non ha nessun effetto sui livelli plasmatici di glucosio, in soggetti sani. Questi risultati indicano che la curcumina potrebbe avere un effetto sulla secrezione dell'insulina. (Chuengsamarn, 2012; Ghorbani, 2014; Zhang, 2013).

## L'assorbimento della Curcumina

Secondo un report FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) / WHO (*World Health Organization*) sugli additivi alimentari, l'assunzione raccomandata massima giornaliera di curcumina è di 0-1 mg/kg di peso corporeo per effetti avversi. Studi sulla tossicità cronica della curcumina hanno dimostrato che può essere somministrata in modo sicuro a dosi orali fino a 8 g al giorno. La curcumina subisce una biotrasformazione durante l'assorbimento, nel fegato è trasformata inizialmente in diidrocurcumina e tetraidrocurcumina da parte di reductasi e in seguito trasformati in coniugati come il glucuronide diidrocurcumina e tetraidrocurcumina da  $\beta$ -glucuronidasi. La trasformazione nell'intestino e nel fegato può portare a generare glucuronidi e solfati o alternativamente ridotti in molecole come esaidrocurcumina. Nei ratti a cui è stata somministrata una dose per endovena di Curcumina pari a 40mg/kg dopo 1 ora dalla somministrazione si ha una clearance plasmatica completa. Una dose orale di Curcumina di 500mg/kg ai ratti ha portato un picco di concentrazione plasmatica di soli 1.8 ng/mL (Jurenka, 2009). La via metabolica che è maggiormente coinvolta nella farmacocinetica della curcumina è la solfatazione intestinale, la glucuronidazione. È stato, infatti, osservato che nel citosol del fegato umano e nel tessuto intestinale, si ha una capacità di riduzione della curcumina dalle 5 alle 18 volte più alta rispetto al topo. (Siviero, 2015) La traduzione clinica degli effetti benefici della curcumina è resa difficile dalla sua instabilità chimica a pH intestinale dalla sua scarsa solubilità in acqua, dalla sua pessima biodisponibilità orale e dalla sua rapida metabolizzazione. La curcumina, infatti, a pH 7 è rapidamente degradata con un processo idrolitico, che produce sostanze (vanillina, acido ferulico, feruloilacetone) con un'attività biologica trascurabile rispetto al composto naturale. Anche a ragione di questa instabilità, l'assorbimento intestinale della curcumina è estremamente limitato: una somministrazione orale di 12 g/die, clinicamente irreali-

stica, è in grado di produrre una concentrazione plasmatica di soli 50 ng/mL e generalmente, dopo somministrazione orale nell'uomo, sono identificati nei fluidi biologici (plasma e urina) solo metaboliti di fase II (coniugati glucuronici).

La coniugazione può stabilizzare la curcumina nel plasma, ma la sua degradabilità idrolitica, l'insolubilità, lo scarso assorbimento e la rapida eliminazione rendono difficilmente sfruttabile il suo potenziale clinico. Come risultato, molti studi clinici sulla curcumina hanno dato esiti negativi.

### Strategie per migliorare la farmacocinetica orale della Curcumina

I ricercatori hanno cercato negli anni di individuare diverse strategie per aumentare la biodisponibilità di questo potente polifenolo naturale che è la curcumina.

#### La Piperina

Una delle prime strategie utilizzate è la co-somministrazione di composti in grado di interferire nei processi metabolici, come ad esempio l'alcaloide piperina, un potente inibitore noto delle glucuronidazioni epatiche ed intestinali. L'alcaloide piperina è un costituente del pepe nero e pepe lungo (*Piper nigrum* e *Piper longum*, rispettivamente). È stato dimostrato come 20 mg di piperina somministrata in concomitanza con 2 g di curcumina aumenta la biodisponibilità della curcumina stessa di circa 20 volte nell'uomo e 1,56 volte nei ratti, mentre nel cervello, la concentrazione di curcumina è aumentato di circa il 48%. La piperina aumenta la biodisponibilità orale della curcumina sia nei modelli umani che nell'uomo. Tuttavia, poiché la curcumina può di per sé potenzialmente interferire con il metabolismo di molecole farmaceutiche inibendo il CYP3A (Cytochrome P450) non si possono escludere interazioni di rilievo qualora l'associazione curcumina-piperina venga assunta da pazienti in trattamento con altri farmaci.

#### Le Ciclodestrine

La scarsa solubilità è un fattore limitante nelle applicazioni cliniche della curcumina. L'impiego di un co-solvente può portare ad un miglioramento consistente della biodisponibilità sistemica della curcumina. Ci sono diversi studi che dimostrano come macromolecole modificate come chitosano, sodio alginato, derivati acrilici di cellulosa da soli o in combinazione, sono stati testati come promotori di biodisponibilità della curcumina, a causa della loro capacità di aumentare la solubilità in acqua, la loro affinità per la permeabilità delle membrane biologiche. Le ciclodestrine sono state spesso usate come solubilizzante e come agenti stabilizzanti nelle preparazioni farmaceutiche. Le ciclodestrine più comuni usate sono  $\beta$ -CD,  $\gamma$ -CD e derivati come idrossipropil  $\beta$ CD (HP $\beta$ CD) e metil  $\beta$ -CD (M $\beta$ CD). I complessi ciclodestrina-curcumina hanno dimostrato un aumento della solubilità in acqua a pH 7.

#### Gli analoghi della Curcumina

Gli studi suggeriscono che la frazione  $\beta$ -dichetone è la parte principale responsabile dell'instabilità della curcumina. Modifiche della struttura di curcumina naturale può portare ad un miglioramento significativo della sua biodisponibilità. Così una nuova classe di analoghi sintetici di curcumina, vale a dire diarylidenyloppiperidone (DAP), è stato sviluppato con una maggiore solubilità in acqua e con proprietà farmacocinetiche migliorate, tra cui la distribuzione nei tessuti. Un analogo della curcumina-DAP chiamato HO3867 ha mostrato distribuzione tissutale molto maggiore rispetto alla sua controparte naturale.

#### I Fitosomi

La curcumina ha un'elevata affinità per le membrane biologiche ed è in grado di penetrarle rapidamente per formare dei complessi che attraversano il doppio strato fosfolipidico delle membrane cellulari stesse. Essendo un fenolo scarsamente idrosolubile, la curcumina è in gra-



do di formare legami non-covalenti con i fosfolipidi, in particolare con la fosfatidilcolina. La formazione di complessi con la fosfatidilcolina è su base teorica in grado di migliorarne le caratteristiche farmacocinetiche, proteggendo la curcumina dall'idrolisi e stabilizzandola a valori intestinali di pH. Inoltre, sfruttando il rapido interscambio di fosfatidilcolina tra le membrane biologiche ed i fluidi interstiziali, la fosfatidilcolina è in grado di operare come una sorta di trasportatore per la curcumina stessa all'interno delle membrane cellulari. Grazie alla fluidità delle membrane cellulari, il complesso curcumina-fosfatidilcolina è in grado di passare dal versante luminale a quello viscerale degli enterociti. In questo modo si può prevedere un aumento sostanziale dell'assorbimento della curcumina. Sfruttando la tecnologia dei Fitosomi®, una parte di curcumina è stata complessata con due parti di fosfatidilcolina, cui sono state poi aggiunte due parti di cellulosa microcristallina per migliorare la scorrevolezza, ottenendo un complesso brevettato con un titolo finale in curcumina del 20%. La curcumina fitosomiale ha mostrato risultati promettenti in termini di stabilità idrolitica e assorbimento orale. Tuttavia, anche queste strategie, finalizzate all'aumento della biodisponibilità, necessitano di una validazione clinica. (Anand, 2007), (Belcaro, 2011) (Shoba, 1998).

### La Curcumina biodisponibile e il suo potenziale ruolo in pazienti con sindrome metabolica

La *Sindrome Metabolica (MetS)* è una combinazione di vari fattori di rischio cardiovascolare, che includono obesità, intolleranza al glucosio, insulino-resistenza, dislipidemia, ipertensione ed iperinsulinemia. Recentemente nel gruppo dei fattori di rischio sono stati introdotti la NAFLD (*nonalcoholic fatty liver disease*), la policistosi ovarica, l'aterosclerosi, gli stati pro-infiammatori e lo stress ossidativo. L'obesità, l'accumulo di grasso ectopico e lo stato infiammatorio hanno un ruolo centrale nella patologia MetS. La malnutrizione

o il digiuno deprimono il sistema immunitario, aumentando la suscettibilità alle infezioni, al contrario l'obesità è associata con un'infiammazione cronica di basso grado con un aumentato rischio di malattie infiammatorie, come l'aterosclerosi, diabete e steatosi epatica. La sindrome metabolica, insieme al diabete mellito di tipo II e l'obesità sono rapidamente aumentate nei paesi occidentali a causa di uno stile di vita sedentario e all'utilizzo di pasti a base di zuccheri e grassi. Essendo caratterizzata da obesità centrale, pressione alta, alti livelli di trigliceridi, bassi livelli di colesterolo HDL, e insulino-resistenza, la sindrome metabolica è un importante fattore di rischio per il cancro e per le patologie cardio-metaboliche. L'intervento farmacologico in pazienti obesi e con sindrome metabolica viene presa in considerazione quando la dieta e l'esercizio fisico non sono sufficienti. Tra le differenti anomalie metaboliche, il grasso viscerale rappresenta una caratteristica principale nei pazienti con sindrome metabolica. Esso secreta mediatori infiammatori e citochine e rappresenta uno dei fattori causali dell'insulino-resistenza. In aggiunta, anche il cortisolo aumenta nel grasso viscerale ad opera dell'azione dell'enzima 11beta-idrossisteroide-deidrogenasi di tipo 1 (11 $\beta$ HSD1). Il cortisolo è un glucocorticoide ed è responsabile dell'aumento del glucosio nel fegato, induce l'accumulo di grasso. L'enzima 11 $\beta$ HSD1 è espresso nel fegato e nel tessuto adiposo e fisiologicamente riduce l'ormone inattivo cortisone nella sua forma attiva cortisolo. L'espressione maggiore del gene 11 $\beta$ HSD1 negli adipociti è legata all'alta concentrazione di cortisolo nel tessuto adiposo con sviluppo dell'obesità centrale, insulino-resistenza, e diabete nei modelli murini. Topi knock-out per l'enzima 11 $\beta$ HSD1 e sottoposti a dieta grassa sono protetti dallo sviluppo dell'obesità e dell'iperglicemia. Nell'uomo l'inibizione di 11 $\beta$ HSD1 ha aspetti nel trattamento del diabete e della sindrome metabolica promuovendo la perdita di peso e riducendo l'insulino-resistenza e l'iperglicemia. La curcumina, nel tessuto adiposo umano, riduce l'espressione di una potente

adipochina pro-infiammatoria l'interleuchina 6 (IL-6) e TNF- $\alpha$  e induce l'espressione dell'adiponectina, il piú importante agente anti-infiammatorio secreto dagli adipociti. La curcumina presenta effetti anti-iperlipidemicici e se somministrata ad una popolazione pre-diabetica riduce il numero di individui che sviluppano diabete di tipo due. Inoltre la curcumina è un inibitore selettivo dell'enzima 11 $\beta$ HSD1. Basandosi su questi dati, alcuni ricercatori hanno cercato di valutare l'effetto della curcumina in pazienti obesi con sindrome metabolica, valutando in modo particolare l'effetto sul peso e sul girovita. Prendendo in considerazione il fatto che la curcumina ha molti problemi di instabilità chimica a pH intestinale, scarsa solubilità in acqua, bassa biodisponibilità orale e alta velocità di eliminazione attraverso le urine, la curcumina è stata somministrata sotto forma di fitosoma e in presenza di piperina. La tecnologia del fitosoma crea legami intermolecolari tra la curcumina e molecole di fosfolipidi (fosfatidilserina), mentre la presenza di piperina riduce il processo di coniugazione della curcumina e la sua eliminazione attraverso l'urina.

Considerando che tra gli effetti considerati è presente la diminuita modulazione della 11-beta-HSD di tipo 1, il gruppo di studio ha deciso di valutare la risposta ottenibile rispetto alla sola somministrazione di fosfatidilserina, identificata da alcuni autori come in grado di ridurre la cortisolemia, pesando, quindi, le differenze tra quanto ottenibile lavorando su un solo fattore oppure su una somma di fattori. Un gruppo di 127 soggetti che, dopo un trattamento di 30 giorni che includeva correzione dietetica e modificazione dello stile di vita, hanno mostrato una perdita di peso inferiore al 2%. I 44 soggetti così identificati sono stati assegnati casualmente rispettivamente al gruppo che per 30 giorni ha proseguito aggiungendo l'assunzione di curcumina-fosfatidilserina o al gruppo che ha proseguito aggiungendo fosfatidilserina. La curcumina ad alta biodisponibilità, complessata con fosfatidilserina, associata ad un programma dietetico e comportamentale, oltre ad essere ben tollerata, è

in grado di influenzare positivamente le dinamiche volte alla perdita di peso, mostrando effetti particolarmente positivi per quei parametri che tipicamente costituiscono parte integrante del caratteristico quadro di sindrome metabolica rispetto a quanto osservato nel gruppo controllo. (Di Piero 2015; Hotamisligil, 2008; Wellen & Hotamisligil, 2005)

## Conclusioni

Il numero di persone in tutto il mondo che muoiono per malattie cardiovascolari è pari a 18 milioni ogni anno. Negli ultimi venti anni, il tasso di obesità è triplicato nei paesi in via di sviluppo a causa di uno stile di vita caratterizzato da un consumo eccessivo di cibi altamente energetici e da una vita sedentaria. L'obesità è associata con un'infiammazione cronica di basso grado con un aumentato rischio di malattie infiammatorie, come l'aterosclerosi e diabete. Il diabete di tipo II colpisce milioni di persone in tutto il mondo. Per limitare il numero di nuovi casi di diabete, lo stile di vita della popolazione prediabetica deve essere cambiato. L'intervento si basa sulla individuazione tempestiva degli individui e la fornitura di trattamenti prediabetici preventivi. L'obiettivo è quello di identificare nuovi agenti terapeutici efficaci, con bassa tossicità. La curcumina è il principale componente attivo della Curcuma (*Curcuma longa* L.). Nel sistema ayurvedico della medicina indiana a base di erbe, la curcuma viene utilizzata per migliorare la digestione e la flora intestinale. La Curcumina è una molecola in grado di interagire con un gran numero di obiettivi molecolari. Essa è un agente antiossidante ed ha proprietà antiinfiammatorie e antidiabetiche. La letteratura scientifica ha messo in evidenza come la curcuma abbia effetti ipoglicemizzanti, di come possa ritardare lo sviluppo del diabete di tipo II, migliorare le funzioni delle cellule  $\beta$  e ridurre l'insulino-resistenza. Nonostante i benefici potenziali enormi di questo prodotto naturale, i risultati degli studi clinici sulla curcumina finora disponibili sono molto

pochi. Gli studi clinici che sono stati effettuati sui pazienti hanno dimostrato come si ha una riduzione del livello ematico di glucosio dovuto soprattutto ad una diminuzione degli acidi grassi liberi nel siero per un'aumentata ossidazione di quest'ultimi.

Il polifenolo interviene nella popolazione pre-diabetica in maniera significativa, diminuendo il numero di pazienti che eventualmente potrebbero sviluppare la patologia. La Curcumina è lipofila, è quasi insolubile in acqua, è rapidamente metabolizzata, coniugata nel fegato ed escreta nelle feci, quindi ha una limitata biodisponibilità. È stata studiata una strategia per aumentare la biodisponibilità orale della curcumina, sfruttando la sua capacità a formare legami non-covalenti con i fosfolipidi. La curcumina ha un'elevata affinità per le membrane biologiche ed è in grado di penetrarle rapidamente per formare dei legami non-covalenti con i fosfolipidi come la fosfatidilcolina. Questo legame permette una migliore farmacocinetica, una maggiore protezione dall'idrolisi. La fosfatidilcolina è in grado di trasportare la curcumina stessa all'interno delle membrane cellulari e permettere un assorbimento maggiore a livello degli enterociti. È stato sviluppato il complesso del Fitosoma®, in cui una parte di curcumina è stata complessata con due parti di fosfatidilcolina, ed è stato ottenuto un complesso brevettato con un titolo finale in curcumina del 20%. La curcumina fitosomiale ha mostrato una maggiore stabilità idrolitica e un maggiore assorbimento orale della curcumina. È necessario che vengano svolti ulteriori studi clinici sull'uomo per confermare il potenziale di questo polifenolo naturale. Alcuni ricercatori di recente hanno cercato di valutare l'effetto della curcumina in pazienti obesi con sindrome metabolica, valutando in modo particolare l'effetto del polifenolo sul peso e sulla circonferenza della vita. Ai pazienti è stata somministrata curcumina sottoforma di fitosoma e in presenza di piperina. La curcumina ad alta biodisponibilità, complessata con fosfatidilserina, associata ad uno stile di vita meno sedenta-

rio e ad un programma nutrizionale adeguato, è ben tollerata ed è in grado di influenzare positivamente la perdita del peso. È indispensabile effettuare altri studi clinici sull'uomo per analizzare e confermare ulteriormente la capacità che ha la curcumina di agire nelle patologie di natura metabolica. Sono necessari ulteriori metodi per aumentare la biodisponibilità orale del polifenolo. In questo modo, si potrà arrivare, nel futuro prossimo, ad utilizzare questo prodotto naturale come un forte agente terapeutico per il diabete e le patologie correlate.

## Bibliografia

- Anand P., Kunnumakkara A.B., Newman R.A., Aggarwal B.B., 2007, Bioavailability of curcumin: problems and promises, *Mol Pharm*, 4(6):807-18.
- Belcaro G., Cesarone M.R., Dugall M., Pellegrini L., Ledda A., Grossi M.G., Togni S., Appendino G., 2011, Curcumina ad elevata biodisponibilità per la gestione nutrizionale dell'osteoartrosi, *L'Integrat. Nutrizionale*, 9-14.
- Chuengsamarn S., Rattanamongkolgul S., Luechhapudiporn R., Phisalaphong C., Jirawatnotai S., 2012, Curcumin extract for prevention of type 2 diabetes, *Diabetes Care*, 35(11):2121-7.
- Di Perro F., Bressan A., Ranaldi D., Rapacioli G., Giacomelli L., Bertuccioli A., 2015, Potential role of bioavailable curcumin in weight loss and omental adipose tissue decrease: preliminary data of a randomized, controlled trial in overweight people with metabolic syndrome, *Preliminary study, Eur Rev Med Pharmacol, Sci*, 19(21):4195-202.
- Ghorbani Z., Hekmatdoost A., Mirmiran P., 2014, Anti-hyperglycemic and insulin sensitizer effects of turmeric and its principle constituent curcumin, *Int J Endocrinol Metab*, 12(4):e18081.
- Hotamisligil G.S., Erbay E., 2008, Nutrient sensing and inflammation in metabolic diseases. *Nat Rev Immunol*, 8(12):923-34. Review.
- Jurenka J.S., 2009, Anti-inflammatory properties

- of curcumin, a major constituent of *Curcuma longa*: a review of preclinical and clinical research. *Altern Med Rev.*, 14(2):141-53.
- Pulido-Moran M.<sup>1</sup>, Moreno-Fernandez J.<sup>3</sup>, Ramirez-Tortosa C., Ramirez-Tortosa M., 2016, Curcumin and Health, *Molecules*, 25;21(3).
- Shoba G., Joy D., Joseph T., Majeed M., Rajendran R., Srinivas PS., 1998 May, Influence of piperine on the pharmacokinetics of curcumin in animals and human volunteers, *Planta Med*, 64(4):353-6.
- Siviero A., Gallo E., Maggini V., Gori L., Mugelli A., Firenzuoli F., Vannacci A., 2015, Curcumin, a golden spice with a low bioavailability, *Journal of Herbal Medicine*. 64(4):353-6.
- Wellen K.E., Hotamisligil G.S., 2005, Inflammation, stress, and diabetes, *J Clin Invest*, 115(5):1111-9. Review.
- Zhang D.W., Fu M., Gao S.H., Liu J.L., 2013, Curcumin and diabetes: a systematic review, *Evid Based Complement Alternat Med*, 2013:636053.

# L'anabolic window, una finestra di opportunità

S. Servadei

Università di Bologna, Scuola di Farmacia, Biotecnologie e Scienze Motorie  
e-mail: ste.servadei@gmail.com

## Riassunto

Quando ci troviamo in palestra, ma sempre meno raramente anche in altri contesti sportivi, assistiamo ad un numero sempre maggiore di persone, culturisti o neofiti che sia, che ricorrono all'uso di integratori di vario tipo, dai semplici sali minerali e barrette energetiche ai cosiddetti "gainer", in sostanza una miscela di proteine e carboidrati, senza trascurare amminoacidi ramificati (BCAA), creatina, pastiglie di ogni genere. La prima impressione è che alle volte queste persone le assumano con rigorosa precisione, prima o dopo aver fatto attività fisica, in quantità calcolate al milligrammo, ma altre volte invece danno l'idea di non sapere bene cosa stiano facendo, mescolando una quantità a caso di polveri, a volte in spogliatoio subito dopo allenamento, e a volte dopo ore di attesa. Ma tutta questa integrazione alimentare, se così vogliamo chiamarla, è davvero necessaria? Diversi studiosi hanno provato a dimostrare l'efficacia dell'integrazione, ma con risultati molto differenti.

**Parole chiave:** anabolico, proteina, integrazione, esercizio.

## Abstract

When we join the gym, and now even in others sport locations, we can see every day more and more people using protein powder and others supplements, sometimes made by mysterious and not always healthy ingredients, with good-looking label, big muscle-growth promises, and doubtful flavor, normally in addition to normal nutrition. In both cases these people are evolute athletes or beginner, easily they will start to buy and take supplements. But normally even the more experts body builder doesn't know exactly what to do whit these things, above all when those should be used, or how much protein should I shake? Let see now, with the help of this review, if it's really necessary.

**Keywords:** anabolic, protein, integration, exercise.

## Introduzione

L'obiettivo primario di assumere nutrienti dopo l'esercizio è quello di ricreare le nostre riserve di glicogeno, depauperate dallo sforzo muscolare; nell'allenamento contro resistenze, l'80% dell'ATP prodotto avviene per glicolisi, ed esistono studi in letteratura che dimostrano la sua importanza di essere reintegrato, in particolar modo

attraverso l'assunzione di spuntini combinati di carboidrati e proteine, metodo molto veloce ed efficace rispetto ai soli carboidrati.

Oltretutto vi sono prove che il glicogeno abbia un ruolo importante anche nella mediazione di segnali intracellulari; l'anabolismo e il catabolismo muscolare sono regolati da complesse vie di segnali chimici, come quella del mTOR

(mammalian target of rapamycin), proteina chinasi che interviene tra le tante altre cose anche nella sintesi proteica, e quindi legata alla crescita muscolare. È attivata dal glucosio, come dalla insulina, dagli amminoacidi e in particolare dalla leucina, e interviene anche nella regolazione dell'appetito.

Da mTOR derivano anche i complessi mTORC1 e mTORC2; tra questi evidenziamo il primo che, come mTOR, controlla la sintesi proteica e di conseguenza l'anabolismo, è stimolato sempre da amminoacidi e insulina, ed è regolato dal glucosio, mentre sembra che una carenza di nutrienti, ma anche un eccesso di caffeina, possano inibire la sua attività.

In letteratura esistono diversi casi di studi che hanno provato a dimostrare o a smentire l'esistenza di questa finestra anabolica, ottenendo i risultati più disparati, mentre altri autori hanno invece creato delle review dei vari casi documentati, ma senza poter affermare nulla di certo a quanto pare.

Esmarck *et al.* (2001), hanno dimostrato che si otteneva una crescita muscolare maggiore somministrando proteine della soia o del latte subito dopo la fine dell'esercizio rispetto a chi le assumeva due ore dopo; Cribb e Hayes (2006) hanno visto un aumento nelle fibre di tipo II in chi assumeva 1g/kg di una combinazione di 40g di proteine, 43g di glucosio e 7g di creatina subito prima e subito dopo l'esercizio.

Willoughby *et al.* (2007), hanno dimostrato una crescita di massa muscolare totale maggiore in chi assumeva 20g di proteine un'ora prima e dopo l'attività rispetto al gruppo che assumeva 20g di carboidrati negli stessi tempi. Hulmi *et al.* (2009) hanno visto una crescita del vasto laterale del quadricipite (ma non degli altri vasti) nel gruppo al quale somministravano 15g di proteine rispetto al gruppo che assumeva un placebo, sempre subito prima e subito dopo l'esercizio.

Verdijk *et al.* (2009), utilizzando 10g di caseina contro un gruppo placebo, non ha registrato nessuna differenza di incremento di massa muscolare; come lui anche Hoffman *et al.* (2009), met-

tendo a confronto atleti che assumevano un mix di proteine, ben 42g, ed appena 2g di carboidrati, non ha potuto osservare nessuna differenza di crescita. Infine anche Erskine *et al.* (2012), sempre con un gruppo placebo ma con l'altro che assumeva 20g di proteine, non ha evidenziato nessuna differenza di crescita.

Se andiamo ad analizzare nel dettaglio, vediamo che degli autori sopra citati solamente uno, cioè Hoffman, ha utilizzato per il suo studio un gruppo di atleti ben allenati, mentre tutti gli altri hanno provato ad analizzare gli effetti di questo timing di nutrizione su ragazzi non allenati. Tutti però hanno scelto un tipo di allenamento contro resistenze, sempre progressivo, per periodi di 10-12 settimane, tranne in un caso dove l'osservazione si è protratta per 21 settimane.

## Discussione

Nonostante sia un pensiero comune tra gli atleti che consumare una quantità di proteine, o comunque assumere cibo subito dopo un allenamento, possa aiutare ad aumentare la massa muscolare, non ci sono evidenze scientifiche certe che questo accada veramente.

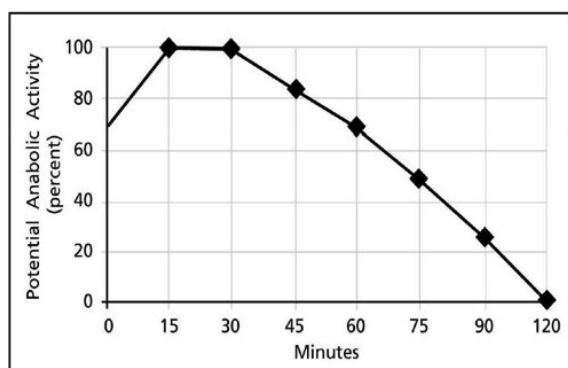
Sembra invece che si possa affermare con sicurezza che assumere una combinazione di proteine e carboidrati assunta dopo un digiuno notturno, e dopo aver svolto allenamento contro resistenze, promuove la sintesi di nuove proteine muscolari e riduce la proteolisi, invertendo un processo di catabolismo in uno di anabolismo, se questa però viene svolta con regolarità per un certo periodo di tempo, e non una tantum. A questo punto però viene naturale domandarsi se l'assunzione di cibo pre-allenamento influisce sugli effetti dell'ingestione di proteine e carboidrati nel post-allenamento; per molti è di uso comune consumare un pasto 1-2 ore prima dell'allenamento di forza per ottimizzare le energie, ma questo potrebbe altresì fungere da pasto immediatamente post-workout in quanto la digestione potrebbe essere ancora in atto. Ad esempio, Tipton *et al.* ha osservato che una pic-

cola quantità di soluzione di amminoacidi e carboidrati (6g) presi immediatamente prima dello sforzo, riuscivano a mantenere elevato, fino al 130% in più, il livello degli amminoacidi sanguigni e muscolari, mantenendolo alto per le 2 ore successive alla fine dell'attività.

Successivamente, sempre lo stesso autore, ha mostrato come 20g di proteine prese immediatamente prima dell'esercizio, elevano di più di 4 volte l'assorbimento muscolare di aminoacidi, senza farlo diminuire nelle 3 ore successive. Con questi dati allora, un'assunzione di proteine subito dopo l'attività può apparire alle volte ridondante, e basta aspettare il pasto successivo, che sia subito dopo o nelle 2 ore successive, magari incrementando l'apporto proteico, per avere comunque un effetto anabolico sui muscoli.

Ovviamente però, se ci alleniamo prima di pranzo o dopo il lavoro, quando ci troviamo in una condizione di quasi digiuno dopo che l'ultimo pasto è stato consumato magari anche 4 ore prima, diventa opportuno integrare subito dopo l'allenamento, se il nostro obiettivo principale è quello della crescita della massa magra. La raccomandazione classica è quella di assumere almeno 25g di proteine non appena abbiamo terminato con l'attività, in modo da invertire il processo catabolico in uno stato di anabolismo, ma come detto precedentemente, si può adottare una strategia di assunzione minima precedente lo sforzo se dobbiamo ritardare il pasto post-esercizio.

Figura 1 – Andamento dell'attività anabolica muscolare dopo attività fisica (Ivy J. and Portman R., 2004)



## L'integrazione non è uguale per tutti

Si è visto come anche il livello di preparazione iniziale influisca sugli effetti della integrazione proteica; i gruppi testati dai diversi autori mostravano un adattamento più globale dovuto all'assunzione di integratori, sia a livello mitocondriale che a livello di sintesi proteica nelle fibre muscolari, mentre atleti più evoluti mostravano quasi solamente adattamenti a livello di sintesi, e che quindi dovrebbero rivolgere più attenzione al timing di assunzione degli integratori per ottimizzare il periodo di adattamento muscolare.

In un altro confronto si è visto come anche l'età influisca sull'anabolismo; i soggetti più anziani mostravano una qualità definita "anabolic resistance" caratterizzata da una minore capacità di utilizzo di amminoacidi; ancora poco chiara agli scienziati, i giovani avrebbero una soglia di anabolismo proteico più bassa rispetto a quella degli anziani, e quindi raggiungo il plateau più velocemente, con una dose anche modesta di proteine. Uno studio condotto da Yang *et al.* su soggetti anziani, ha mostrato un incremento maggiore della sintesi proteica muscolare con un'assunzione di 40g di proteine invece che di soli 20g, dose sufficiente ai giovani per innescare il processo anabolico.

## Conclusioni

In definitiva si può dire che generalmente un'assunzione ben programmata di proteine, o una combinazione di proteine e carboidrati può sicuramente aiutare nella crescita muscolare e nella ricerca della ipertrofia, ma ad oggi non si è ancora ben chiarito le quantità giuste e i tempi migliori; una dose solitamente consigliata che si aggira sui 0,4-0,5 g/kg di peso corporeo, cioè per una persona di 70kg una integrazione di 28-35g sia prima che dopo l'allenamento, si può ritenere una strategia semplice e relativamente sicura, che quantomeno non crea danni, e che si tiene sulla linea dei risultati delle ricerche sugli adattamenti anabolici acuti dati da 20-40g di protei-

ne. Un particolare a cui fare attenzione però è quello dell'ultimo pasto assunto, e del prossimo in programma; se uno dei due è in tempo abbastanza prossimo all'inizio o alla fine dell'allenamento, possiamo giocarcelo come integrazione pre o post inserendo più proteine nel piatto. Se l'ultimo pasto che abbiamo consumato è stato particolarmente abbondante, che è di per sé più anticatabolico, possiamo tenere conto che il livello di aminoacidi rimarrà elevato anche per più di 4 ore. Per i carboidrati invece, che rimangono necessari sia per il livello di glicogeno che per il processo di lipolisi, ci basta assumere la nostra quantità giornaliera normale, ai fini della ipertrofia muscolare, senza dar peso al timing di ingestione, mentre altro discorso sarebbe da fare per gli sport di resistenza.

Per concludere, ricordiamo che ogni atleta così come persona, è diverso dagli altri. Ognuno di noi dovrà seguire quelli che sono i metodi più adatti per raggiungere il proprio obiettivo, e per far ciò bisogna tenere conto anche del proprio stile di vita, la propria condizione fisica e la propria esperienza che ci si è fatta sul campo.

## Bibliografia

1. Churchward-Venne *et al.*, 2012, Nutritional regulation of muscle protein synthesis with resistance exercise: strategies to enhance anabolism, *Nutrition & Metabolism*, 9:40.
2. Stuart M. Phillips, Protein Requirements and Supplementation in Strength Sports.
3. Hayes A., Cribb P.J., 2008, *Effect of whey protein isolate on strength, body composition and muscle hypertrophy during resistance training*, *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 11(1):40-4.
4. Aragon and Schoenfeld, 2004, *Nutrient timing revisited: is there a post-exercise anabolic window?*, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 10:5.
5. Ivy J., Portman R., 2004, *Nutrient Timing the future of sports nutrition*, North Bergen, NJ: Basic Health Publications.
6. Poole C., Wilborn C., Lem T., Kerksick C., 2010, *The role of post-exercise nutrient administration on muscle protein synthesis and glycogen synthesis*, *J of Sports Sci and Med*, 9, 354-363.
7. Cribb P.J., Hayes A., 2006, *Effects of supplement-timing and resistance exercise on skeletal muscle hypertrophy*, *Med Sci Sports Exerc*, 38(11):1 918-25.
8. Kreider *et al.*, 2010, *ISSN Exercise & Sport nutrition review: research & recommendations*. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7:7
9. Churchward-Venne T.A., Burd N.A., Phillips S.N., 2012, *Nutritional regulation of muscle protein synthesis with resistance exercise: strategies to enhance anabolism*, *Nutrition & Metabolism (Lond)*, May;17:9(1):40.
10. Hoffman J.R., Ratamess N.A., Ross R., Shanklin M., Kang J., Faigenbaum A.D., 2008, *Effect of a pre-exercise energy supplement on the acute hormonal response to resistance exercise*, *J Strength Cond Res*, May;22(3):874-82.
11. F. Delavier, M. Gundill, 2012, *Integratori alimentari per lo sport*, Kennes edizione.
12. Tripton K.D., Elliott T.A., Cree M.G., Aarsland A.A., Sanford A.P., Wolfe R.R., 2007, *Stimulation of net muscle protein synthesis by whey protein ingestion before and after exercise*, *Am J Physiol Endocrinol Metab* 292: E71-E76.
13. Yang Y., Breen L., Burd N.A., Hector A.J., Churchward-Venne T.A., Josse A.R., Tamopolsky M.A., Phillips S.M., 2012, *Resistance exercise enhances myofibrillar protein synthesis with graded intakes of whey protein in older man*, *Br J Nutr*, 108(10):1780-8.
14. Ivy J., Portman R., 2004, *Nutrient Timing, The future of sports nutrition*, Basic Health Publications.



# La normativa dei prodotti ortofrutticoli di IV gamma

M. Sciarroni

Foro di Roma

e-mail sciarroni.m@libero.it

## Riassunto

Il mercato ortofrutticolo gode di un notevole incremento nella distribuzione di prodotti della categoria di IV gamma. Quest'ultima è costituita da vegetali freschi che vengono sottoposti ad operazioni, quali: selezione, mondatura, taglio e lavaggio allo scopo di renderli pronti ad essere consumati nell'immediatezza. Tale categoria comprende: le insalate, le verdure per le minestre, i spinaci, la frutta, alcune verdure singole o miscelate insieme. I prodotti in esame hanno conquistato sempre maggiore spazio nei punti vendita e nei supermercati, in ragione del loro gradimento da parte dei consumatori e della loro duttilità ai nuovi stili alimentari, poiché si adattano facilmente ai ritmi incalzanti della vita quotidiana.

Siffatti prodotti, invero, sono in grado di contemperare esigenze di praticità, tramite il confezionamento in semplici porzioni, con aspetti di genuinità, garantiti da trattamenti tecnologici minimi al fine di conservare invariate le caratteristiche proprie dei prodotti vegetali freschi. Indubbia l'utilità e la comodità del consumo di prodotti di IV gamma, i quali, peraltro, mantenendo intatte le qualità organolettiche presenti al loro interno, assicurano l'assunzione costante e benefica di fibre, di sali minerali e di antiossidanti. Del pari, tra gli aspetti negativi di simili vegetali va annoverato il prezzo troppo alto in confronto alle verdure e alla frutta fresche. Ciò è dovuto alle svariate procedure e alle numerose operazioni a cui sono sottoposti e che richiedono, inoltre, non solo l'utilizzo di una buona refrigerazione e del continuo mantenimento della catena del freddo,

ma anche l'effettuazione di minuziosi controlli e di dettagliate verifiche lungo tutta la filiera per ottenere un prodotto con elevati livelli qualitativi ed ottimi standard microbiologici.

La normativa relativa ai prodotti di IV gamma non aveva mai avuto una regolamentazione specifica fino al 2011, anno in cui l'Italia, per prima in Europa, ha previsto una disciplina ad hoc per tali prodotti. Dacché vi è stata l'introduzione della Legge n.77/2011, la quale ha trovato pieno compimento con l'entrata in vigore del Decreto di Attuazione n. 3746/2014.

Il Decreto suindicato stabilisce dettami chiari e significativi da rispettare nell'intera filiera produttiva e distributiva degli ortofrutticoli di IV gamma. Vengono, infatti prescritte, non soltanto disposizioni in merito ai requisiti igienico-sanitari, bensì anche quelle inerenti ai parametri chimico e fisici da osservare durante le procedure di lavorazione, inoltre, sono fissati espressamente i valori della temperatura da mantenere nelle predette procedure, sono precisate, altresì, le caratteristiche degli stabilimenti di produzione, nonché le norme in tema di etichettatura e di imballaggio. Pacifica, pertanto, l'importanza attribuita dal legislatore italiano alla correttezza dell'intero processo produttivo, in mancanza della stessa viene meno, infatti, la conservazione delle qualità organolettiche, della freschezza, della genuinità e la sicurezza dei consumatori.

## Introduzione

I prodotti ortofrutticoli sono rappresentati da svariate categorie merceologiche tra le quali si

indicano: la I gamma, costituita da prodotti freschi, in casi eccezionali confezionati e refrigerati, nonché venduti subito dopo la raccolta; la II gamma, consistente in conserve o semi conserve, sottoposte a trattamenti termici per poi essere riposte in appositi contenitori puntualmente sigillati; la III gamma, nella quale vengono inclusi i prodotti ortofrutticoli surgelati; la IV gamma, comprensiva di prodotti ortofrutticoli freschi, confezionati e pronti per essere consumati o per essere cucinati. Tali prodotti, dopo la loro raccolta, vengono sottoposti a minime operazioni tecnologiche effettuate in base a precise e distinte fasi di lavorazione, tra cui si evidenziano: la selezione, la cernita, la monda, il taglio, il lavaggio, l'asciugatura, l'imbustamento o il confezionamento in apposite vaschette, con relativa sigillatura in atmosfera protetta. La caratteristica essenziale che deve essere osservata, durante ciascuna delle fasi sopra richiamate, è quella inerente la continua refrigerazione e il mantenimento della catena del freddo.

La V gamma, infine, è quella rappresentata da ortaggi pronti per l'utilizzo, precotti ed incartati sotto vuoto, privi dell'aggiunta di conservanti e di condimenti, altresì, anche per questi prodotti è richiesta la refrigerazione e il mantenimento della catena del freddo.

Si pone in evidenza il carattere dell'estrema funzionalità e della praticità dei prodotti di IV gamma, i quali, proprio in ragione di simili requisiti, hanno conquistato largamente il mercato degli alimenti pronti al consumo: "ready to eat". Quest'ultimi, in virtù del loro utilizzo immediato e veloce sono assoggettati a severe prassi e a minuziosi adempimenti di tipo igienico-sanitario, come ad esempio: materie prime di ottima scelta e di buona qualità; numerosi cicli di trasformazione e dettagliati processi di lavorazione che devono essere effettuati con il massimo rigore al fine di evitare cariche microbiche e contaminazioni.

Vanno, inoltre, presi in considerazione determinati accorgimenti per mantenerli sempre in buono stato di conservazione allo scopo di ga-

rantire la massima sicurezza dei consumatori. Le procedure operative a cui sono sottoposti i prodotti di IV gamma, invero, possono, però, originare talune criticità e condurre ad una contaminazione di microrganismi nocivi, dunque, risulta necessario assicurare una conservazione idonea a mantenere invariata la catena del freddo. Quest'ultimo, infatti, permette il rallentamento del processo di deterioramento chimico, fisico e biologico degli alimenti medesimi, bloccando lo sviluppo dei microbi. L'interruzione della suddetta catena durante i passaggi dalla produzione al consumo produce un'alterazione che causa seri rischi per la salute umana.

Al riguardo, si segnala, altresì, che il processo di trasformazione dagli ortofrutticoli freschi ai prodotti di IV gamma tanto più è corretto e conforme alla legislazione di settore, quanto minore è la possibilità di compromettere le qualità organolettiche e quelle relative alla genuinità dei prodotti in esame. Le modalità pratiche del ciclo produttivo della IV gamma si snodano attraverso fasi accurate:

1. Selezione-scelta: i vegetali devono essere di prima qualità, possedere precise caratteristiche organiche ed essere sottoposti ad appropriati interventi durante la coltivazione per evitare qualunque tipo di contaminazione;
2. Monda e lavaggio: i prodotti ortofrutticoli vengono puliti e lavati in apposite lavatrici a cascade oppure a spazzole, affinché il movimento dell'acqua riesca ad eliminare i residui nocivi. L'acqua deve rispettare determinati requisiti, ad esempio: essere potabile, la temperatura deve essere maggiore di 5°, la quantità è parametrata al peso del prodotto prima del taglio;
3. Taglio: i prodotti freschi vengono sgretolati e spezzettati in spicchi, in cubetti e a fette;
4. Secondo lavaggio e asciugatura: siffatta attività si rende necessaria allo scopo di eliminare i microrganismi originatisi dalle lacerazioni avvenute a seguito dello sminuzzamento;
5. Confezionamento: l'imbustamento e il posizionamento dei prodotti in apposite vaschet-

te in atmosfera protettiva consente di salvaguardare i medesimi e di mantenerne intatte le qualità nutrizionali e quelle relative alla freschezza;

6. **Etichettatura:** l'apposizione in etichetta di informazioni riguardanti la coltivazione e la produzione dei vegetali assolve la funzione di comunicare ai consumatori le caratteristiche, i componenti, gli ingredienti, i valori nutrizionali e la scadenza, inducendoli a compiere, così, delle scelte commerciali consapevoli.
7. **Distribuzione e trasporto:** il rispetto di specifici dettami, volti a limitare al minimo sia il tempo intercorrente tra la raccolta e la lavorazione sia quello tra il trasporto e la distribuzione commerciale, impedisce il deterioramento, aumentando, così, la sicurezza dei prodotti.
8. **Vendita e somministrazione:** l'immissione in commercio degli alimenti di IV gamma è improntata alla loro valorizzazione e ad una loro sempre maggiore diffusione. Pacifico che, per evitare decadimenti qualitativi, soprattutto, durante l'esposizione nei banchi frigo all'interno degli punti vendita, vadano rispettate le disposizioni di legge relative al corretto mantenimento della catena del freddo.

Dall'esame del ciclo produttivo suindicato emerge l'importanza della realizzazione di un efficace piano di autocontrollo aziendale da parte degli operatori nell'ambito della categoria della IV gamma.

Al proposito, l'Associazione Industrie Prodotti Alimentari (AIIPA) ha introdotto particolari Linee Guida, dirette a palesare alle imprese attive in tale settore alcuni sistemi di autocontrollo adatti e confacenti ai prodotti di tale categoria. Nelle suddette Linee Guida assumono rilevanza taluni connotati generali relativi alla costruzione degli stabilimenti di produzione e di trasformazione che devono, pertanto, possedere specifiche caratteristiche, rese opportune proprio dalla peculiarità dei prodotti in esame. Il riferimento

è indirizzato, ad esempio all'individuazione di differenti zone usate per il ricevimento delle materie prime da quelle impiegate, invece, per lo stoccaggio, per il lavaggio, per l'asciugatura, nonché per il confezionamento.

## Disamina normativa

In data 12 agosto 2015 è entrato in vigore il Decreto n. 3746/2014, in attuazione della Legge n. 77/2011, in tema di disposizioni concernenti la preparazione, il confezionamento e la distribuzione dei prodotti ortofrutticoli di IV gamma. Quest'ultimi, fino al momento dell'emanazione della Legge del 2011, non avevano avuto una puntuale disciplina di settore né a livello nazionale e né a livello europeo.

La Legge n. 77/2011, all'articolo 2 descrive i prodotti oggetto della presente disamina: *“Si definiscono prodotti ortofrutticoli di quarta gamma i prodotti ortofrutticoli destinati all'alimentazione umana freschi, confezionati e pronti per il consumo che, dopo la raccolta, sono sottoposti a processi tecnologici di minima entità atti a valorizzarli seguendo le buone pratiche di lavorazione articolate nelle seguenti fasi: selezione, cernita, eventuale monda e taglio, lavaggio, asciugatura e confezionamento in buste o in vaschette sigillate, con eventuale utilizzo di atmosfera protettiva”*. Il successivo articolo 3 stabilisce le procedure relative all'immissione in commercio di questi prodotti: *“I prodotti ortofrutticoli di quarta gamma possono essere confezionati singolarmente o in miscela, in contenitori di peso e di dimensioni diversi. È consentita l'eventuale aggiunta, in quantità percentualmente limitata definita dal decreto di cui all'articolo 4, di ingredienti di origine vegetale non freschi o secchi. 2. I prodotti ortofrutticoli di quarta gamma possono essere distribuiti lungo l'intera filiera distributiva o mediante distributori automatici, purché siano rispettati i parametri stabiliti dal decreto di cui all'articolo 4”*. In merito ad ulteriori problematiche la predetta Legge rimandava al Decreto di attuazione. Ciò con peculiare riguardo ai parametri chimico-fisici e quelli igienico-sanitari dell'intero ciclo produttivo, nonché alle previsio-

ni relative al confezionamento, agli imballaggi, alla conservazione, alla distribuzione e alle informazioni da riportare sulle confezioni a tutela del consumatore.

Il Decreto n. 3746/2014, dapprima stabilisce il proprio campo di applicazione e, pertanto, ai sensi dell'articolo 1, vengono definiti: "a) fermo restando il rispetto dei requisiti igienico sanitari previsti all'allegato II del regolamento (CE) n. 852/2004, i parametri chimico-fisici ed igienico-sanitari del ciclo produttivo, del confezionamento, della conservazione e della distribuzione dei prodotti ortofrutticoli di quarta gamma; b) i requisiti qualitativi minimi dei prodotti ortofrutticoli destinati alla preparazione in prodotti di quarta gamma; c) le informazioni che devono essere riportate sulle confezioni dei prodotti ortofrutticoli di quarta gamma a tutela del consumatore". Al contempo, l'articolo 4, relativamente ai requisiti igienico-sanitari e ai requisiti qualitativi minimi, rinvia a quanto previsto nell'allegato 2 dello stesso decreto, ove sono descritti analiticamente tali requisiti.

Del pari, le caratteristiche degli stabilimenti di lavorazione devono essere quelle indicate nell'allegato 1 del medesimo decreto, oltre all'osservanza delle statuizioni già sancite dal Regolamento CE 852/2004. Al proposito, gli stabilimenti devono avere delle aree di produzione, la cui temperatura non sia superiore a 14°C, mentre per le celle frigorifere non è mai permesso di superare gli 8°C. Tra le disposizioni di maggiore rilievo si evidenzia, infatti, proprio quella relativa alla temperatura massima di 8°C, consentita, durante tutte le fasi di produzione, nelle celle frigorifere degli stabilimenti di produzione fino agli scaffali e ai banchi frigo degli esercizi commerciali.

In materia di etichettatura, il successivo articolo 8 prevede, espressamente l'indicazione ob-

bligatoria di talune informazioni sullo stato del prodotto, ovvero: "lavato e pronto al consumo"; oppure: "pronto da cuocere"; e ancora: "conservare in frigorifero a temperatura inferiore agli 8°C e consumare entro due giorni dall'apertura". Palese l'intento del legislatore, ossia porre in grado il consumatore di riconoscere e di distinguere i prodotti ortofrutticoli della IV gamma da quelli freschi che, nonostante, siano anch'essi confezionati, presentano delle diversità, poiché non lavati e non pronti per essere utilizzati immediatamente e che, in ragione di una qualche somiglianza possono indurre in errore i consumatori, poiché posizionati negli stessi scaffali o negli stessi banchi frigo.

In merito alle modalità inerenti l'imballaggio dei prodotti di IV gamma, il Decreto del 2014 dispone che vengano confezionati con materiali di tipologia e di grammatura idonea a consentirne lo smaltimento attraverso la raccolta differenziata e il riciclo. Vieppiù, gli imballaggi devono, altresì, assicurare il mantenimento della freschezza e la protezione da contaminanti esterni.

## Bibliografia

- Decreto n. 3746/2014.  
 Legge n. 77/2011.  
 Regolamento CE 852/2004.  
 G. Forte, *Leggi e norme della filiera ortofrutticola*, Edagricole, 2006.  
[www.diritto24.ilsole24ore.com](http://www.diritto24.ilsole24ore.com).  
[www.politicheagricole.it](http://www.politicheagricole.it).  
[www.aiipa.it](http://www.aiipa.it).  
[www.salute.gov.it](http://www.salute.gov.it).  
[www.sicurezzaalimentare.it](http://www.sicurezzaalimentare.it).  
[www.agricoltura24.com](http://www.agricoltura24.com).  
[www.francoangeli.it](http://www.francoangeli.it).  
[www.consumatori.it](http://www.consumatori.it).  
[www.tecnologiaambiente.com](http://www.tecnologiaambiente.com).

# Alimenti funzionali: legislazione europea

E. Toti

e-mail: elisabetta.toti@crea.gov.it

È noto da tempo che le popolazioni che fanno largo consumo di frutta ed ortaggi hanno un'incidenza ridotta di malattie cardiovascolari e di neoplasie. Hanno così assunto importanza gli *alimenti funzionali* (*functional foods*), definiti come alimenti che, oltre ai loro valori nutrizionali di base, contengono sostanze regolatrici su alcune funzioni vitali in grado di recare benefici fisiologici a chi li consuma. Tali proprietà funzionali possono avere effetti positivi sul mantenimento della salute e/o sulla prevenzione di malattie. Sebbene il concetto di alimento funzionale sia nato in Giappone nel corso degli anni '80, ancora non hanno ottenuto una precisa definizione dalla legislazione europea. L'attenzione nei confronti di questa categoria di alimenti è cresciuta, sono comparsi nuovi prodotti nel mercato europeo ed è emersa la necessità di definire gli standard e le linee guida per lo sviluppo e la promozione.

## Introduzione

Il concetto di alimento funzionale è la sinergia tra due aspetti fondamentali della vita: la salute e la dieta. Esempi di alimenti funzionali sono i probiotici, batteri vivi, liofilizzati o non, contenuti nello yogurt o in prodotti simili, che influenzano la microflora intestinale; i prebiotici, carboidrati non digeribili come i frutto-oligosaccaridi, che stimolano selettivamente la crescita e/o l'attività di una o di un limitato numero di specie batteriche utili, già presenti della flora intestinale; numerosi ortaggi e frutta che conterrebbero molti composti tra cui antiossidanti con potenziale attività antiaterosclerotica o anticancerogena. La storia ci ha fornito una serie di esempi sull'asso-

ciazione tra cibo e la malattia, per esempio molti alimenti tradizionali preispanici sono localmente considerati come alimenti funzionali, e la ricerca scientifica ha recentemente confermato i loro benefici.

Il Giappone ha il merito di aver lanciato per primo, a metà degli anni '80, il concetto di alimenti funzionali attraverso un soft drink arricchito di fibra, sviluppato specificamente per promuovere la salute e ridurre il rischio di malattia. Tuttavia, gli alimenti funzionali hanno una storia molto lunga, o meglio ancora una *tradizione di uso* sulla base di conoscenze tradizionali (Arai 1996) ed il termine *alimenti funzionali* ha avuto la sua prima apparizione in un articolo di Swinbanks e O'Brien nel 1993.

In una Consensus Conference sugli alimenti funzionali (1999) sono emerse le caratteristiche che tale categoria di prodotti deve includere:

- essere un alimento convenzionale o di uso quotidiano;
- essere consumato come parte della dieta abituale;
- dover contenere componenti naturali generalmente assenti o presenti in basse concentrazioni in altri alimenti;
- avere un effetto positivo su particolari funzioni nell'organismo al di fuori del valore nutritivo o della nutrizione di base;
- essere in grado di migliorare lo stato di benessere e della salute, e/o ridurre il rischio di malattie o fornire effetti benefici sulla salute così da migliorare la qualità di vita, incluso le performance fisiche, psicologiche e comportamentali;
- avere credito scientifico.

Questi alimenti non hanno ancora ottenuto una precisa definizione dalla legislazione europea e parallelamente al crescente interesse per questa categoria di alimenti, sono comparsi nuovi prodotti ed è emersa la necessità di definire standard e linee guida che ne regolamentino lo sviluppo e la promozione. Sul sito del Ministero della Salute sono illustrate le Linee Guida su integratori alimentari, alimenti arricchiti e funzionali, ove si precisa che l'alimento funzionale non deve essere proposto in alternativa all'alimento convenzionale e non deve essere presentato sotto forma di pillola, né di capsula, ma deve far parte del normale regime alimentare.

Solo alcune nazioni possiedono una precisa legislazione riguardo la definizione, l'etichettatura e la commercializzazione degli alimenti funzionali. In Giappone, per esempio, tali alimenti sono riconosciuti e commercializzati con la sigla FOSHU (*Food for Specific Health Use*) e le proprietà funzionali sono comprovate da indagini scientifiche sulla popolazione (in vivo). Negli Stati Uniti, gli alimenti funzionali sono regolati dalla Food and Drug Administration, attraverso la Federal Food, Drug and Cosmetic Act (FD&C Act), che prevede la regolamentazione di tutti gli alimenti e gli additivi alimentari. In Brasile invece, sia gli alimenti funzionali che i claims sulla salute, sono definiti e autorizzati (Agenzia Nacional de Vigilancia Sanitaria 1999). In Messico, le etichette e alcune indicazioni sulla salute sono regolati dalla Ley General de Salud del 2011 (NOM, SCFI SSA). Allo stesso modo, in Cile, il manuale di "Selection de Alimentos..." regola le etichette per i prodotti alimentari (1999).

### Legislazione europea

Nell'Unione Europea nessuna legislazione è operativa sugli alimenti funzionali, quindi non c'è nessun valore legale relativo a questa definizione. Sono state comunque individuate due categorie di alimenti funzionali:

- Tipo A: alimenti che migliorano una specifica funzione fisiologica al di là del loro spe-

cifico ruolo nella crescita corporea e nello sviluppo. Questo tipo di alimenti non hanno funzioni in relazione a malattie o stati patologici.

- Tipo B: alimenti che riducono il rischio di una malattia. Un esempio può essere il tè verde, per il suo contenuto in catechine che potenzia le difese antiossidanti (Khan 2007)

In Europa nel 1996, sotto il coordinamento dell'ILSI (International Life Science Institute), viene promossa una Azione Concertata della Commissione Europea sulla Functional Food Science in Europa (FU.FO.S.E), allo scopo di stabilire e sviluppare un approccio scientifico basato sulle evidenze a sostegno dello sviluppo di prodotti alimentari che si possano definire *alimenti funzionali*. Il documento finale è stato pubblicato nel 1999 (Diplock 1999).

Nello stesso periodo il Libro Verde (1997) sui principi generali della legislazione alimentare, che ha preceduto le grandi crisi alimentari delle fine degli anni '90, ha dato un nuovo impulso alla fondazione di diritto europeo alimentare. Questo documento ha portato alla discussione di una serie di principi importanti per la revisione della legislazione alimentare dell'UE ed è stato seguito dal Libro Bianco (2000) sulla sicurezza alimentare, annunciando circa 80 proposte di nuove leggi in questo campo. Al fine di tutelare la salute pubblica, si è ritenuto necessario che tali nuovi prodotti e nuovi ingredienti alimentari fossero soggetti a una valutazione della sicurezza tramite una procedura comunitaria prima di essere immessi sul mercato.

Il regolamento (CE) n 258/97 del Parlamento europeo e del Consiglio, sui nuovi prodotti e i nuovi ingredienti alimentari, ha stabilito una procedura di autorizzazione per un certo numero di prodotti o ingredienti alimentari che non siano stati consumati in misura significativa nell'Unione Europea. Nell'ambito della procedura di valutazione, l'organismo competente dello Stato membro che riceve una domanda deve effettuare una valutazione iniziale e determinare se è necessaria una valutazione supplementare. Se

né la Commissione né gli Stati membri sollevano obiezioni, e se non è richiesta alcuna valutazione supplementare, lo Stato membro informa il richiedente che egli può immettere il prodotto sul mercato; in altri casi, è necessaria una decisione di autorizzazione.

Un regolamento relativo alle indicazioni nutrizionali e sulla salute fornite sui prodotti alimentari è stato introdotto nell'Unione europea nel 2007. Il presente regolamento offre l'opportunità per l'utilizzo di indicazioni sulla salute sui prodotti alimentari in Europa, compresa la riduzione dei rischi di malattia. Quindi vi è un urgente bisogno di stabilire linee guida su come sostenere la fondatezza scientifica degli effetti sulla salute e come comunicare i benefici ai consumatori (Bech-Larsen e Scholderer 2007).

L'Autorità per la sicurezza alimentare europea (EFSA) ha l'obiettivo di fornire un parere scientifico sulla sicurezza degli alimenti; per quanto riguarda gli alimenti funzionali, fornisce un parere sulle indicazioni sulla salute di cui all'articolo 13.1 del regolamento CE 1924/2006.

Il ruolo dell'EFSA si basa sulla considerazione che le indicazioni sulla salute dovrebbero essere autorizzate solo per l'uso dopo una valutazione scientifica del più alto livello possibile. Nel regolamento CE 1924/2006 viene specificato che i claims (a) non devono essere falsi, ambigui o fuorvianti; (b) non devono incoraggiare consumi eccessivi del cibo; (c) non devono far nascere o sfruttare timori nei consumatori; (d) devono essere comprensibili per il consumatore medio; (e) devono essere formulati sulla base di prove scientificamente accettate, tenendo conto di tutti i dati scientifici disponibili e valutando gli elementi di prova (esempi di claims sulla salute nella box 1).

La ricerca nel campo dell'innovazione alimentare permetterà di sviluppare alimenti e componenti funzionali capaci di aumentare l'interesse e l'orientamento dei consumatori verso questi prodotti. Si stima che nel 2050 la metà degli alimenti in commercio potrebbe contenere componenti funzionali.

**Box 1: Alcuni esempi di claims sulla salute recentemente autorizzati in Europa**

**- Betaglucano dall'avena (Reg. UE 1160/2011 del 14/11/2011)**

**Claim:** il betaglucano riduce il colesterolo ematico, un fattore di rischio di coronaropatia.

**Condizioni d'uso:** il consumatore deve essere informato che il beneficio si ottiene con un introito giornaliero di 3 grammi/die di betaglucano. Il claim può essere usato solo per cibi che ne contengano almeno 1 g per porzione.

**- Concentrato di pomodoro idrosolubile I e II (Decisione UE 770/2010 che modifica la dec. UE 980/2009)**

**Claim:** aiuta a mantenere una normale aggregazione delle piastrine e contribuisce a un sano flusso sanguigno.

**Condizioni d'uso:** l'effetto benefico è ottenuto con un consumo giornaliero di 3 g di concentrato di pomodoro idrosolubile I o di 150 mg di concentrato di pomodoro idrosolubile II in 250 ml di succo di frutta, bevande aromatizzate o bevande a base di yogurt (tranne quelle fortemente pastorizzate) o con un consumo giornaliero di 3 g di concentrato di pomodoro idrosolubile I o di 150 mg di concentrato di pomodoro idrosolubile II in integratori alimentari, se assunti con un bicchiere di acqua o altro liquido.

## Bibliografia

- Arai S., 1996, Studies on functional foods in Japan, *Biosci Biotechnol Biochem.* 60:9-15.  
 Bech-Larsen T., Scholderer J., 2007, Functional foods in Europe: consumer research, market

- experiences and regulatory aspects, *Trends Food Sci Tech*, 18 (4): 231-234.  
 Diplock A.T., 1999, Scientific concepts of functional foods in Europe, Consensus document, *Br J Nutr*, 81 (Suppl. 1): S1-S27.

- Khan S.A. et al., 2007, Influence of green tea on enzymes of carbohydrate metabolism, antioxidant defense, and plasma membrane in rat tissues, *Nutrition*, 23(9): 687-95.
- Swinbanks D., O'Brien J., 1993, Japan explores the boundary between food and medicine, *Nature*, 364:180.
- Libro bianco della Commissione sulla sicurezza alimentare, COM (99), 12 gennaio 2000.
- Libro verde della Commissione, *Principi generali della legislazione in materia alimentare nell'Unione Europea*, COM(97) 176, aprile 1997.
- Regolamento (CE) n. 258/97, del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 gennaio 1997.
- Regolamento (CE) n. 1924/2006, del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 dicembre 2006.
- Regolamento (UE) n. 1160/2011, della Commissione del 14 novembre 2011.



# Nutrizione e salute

## R. Pellati

Specialista in Scienza dell'Alimentazione  
Specialista in Igiene

### Nuovi orizzonti della dieta mediterranea

Nonostante la sua popolarità a livello globale e l'evidenza dei suoi benefici sulla salute in generale e sull'apparato cardiovascolare in particolare, l'aderenza alla Dieta Mediterranea è attualmente in diminuzione proprio nei Paesi del Mediterraneo.

È da questa constatazione e dalla volontà di preservare e valorizzare l'eredità di questo modello alimentare che si è svolta a Milano la Prima Conferenza Mondiale sulla Dieta Mediterranea indetta dalla IFMeD (International Foundation of Mediterranean Diet - Presidente Esecutivo Emmanuel Pauze) in data 8 Luglio.

L'obiettivo principale è stato quello di spostare la percezione dei benefici di questo modello da una particolare attenzione per l'uomo, ad un focus sui benefici per il pianeta e le sue popolazioni. Questa proposta ha favorito un dialogo interdisciplinare fra tutti gli studiosi che si occupano di Nutrizione Umana e Scienze collaterali (agricoltura, ambiente, economia, sociologia) al fine di fornire una rappresentazione unitaria della Dieta Mediterranea come modello alimentare sostenibile e rappresentativo di tutta l'area del Mediterraneo, da adattare per ogni paese ai propri contesti e alla propria cucina tradizionale.

Il nuovo modello (reso pubblico con una nuova "Piramide") tiene conto di 4 dimensioni: valenza nutrizionale, aspetti culturali, ambientali, economici. La dieta infatti non è solo "regola alimentare", ma "regola di vita" che impatta sulla salute, sull'ambiente e sulla società.

Secondo le stime, nel nostro Paese, l'effettivo consumo di proteine di pesce si attesta su 40 g a settimana, rispetto ai 60 g settimanali raccomandati, mentre i consumi medi negli Stati Uniti e in Europa sono inferiori. L'unico esempio virtuoso è dato dalla Spagna, che peraltro è il maggior consumatore al mondo di pesce in conserva.

"In un contesto in cui la Dieta Mediterranea si rinnova, con la messa in risalto di una cruciale componente socio-culturale, diventa fondamentale prendere in considerazione da un lato l'importanza di recuperare le nostre radici alimentari, dall'altro il mutamento degli stili di vita, sempre più frenetici. Per questo possiamo considerare il pesce in scatola un valido alleato della Dieta Mediterranea: infatti unisce la praticità di consumo ai benefici di una composizione nutrizionale paragonabile al fresco, ha affermato Silvia Migliaccio (Dipartimento di Scienze dello Sport e della Salute Umana dell'Università "Foro Italico" di Roma).

"Non dimentichiamo che l'uomo è onnivoro da 10.000 anni e la carne, nelle giuste quantità, fa parte della Dieta Mediterranea - ha spiegato Elisabetta Bernardi (Nutrizionista Università di Bari). Ricca di nutrienti importanti e componenti bioattivi, la carne è particolarmente importante in alcune fasi della vita: durante la gravidanza e l'infanzia, ad esempio, per garantire lo sviluppo cognitivo e la crescita del bambino. Ma è anche preziosa per chi pratica sport e in età avanzata, essendo una eccezionale fonte di proteine utili per lo sviluppo e per preservare i muscoli.

Anche i legumi riacquistano un ruolo primario. "L'assemblea generale delle Nazioni Unite ha dichiarato il 2016 anno dei legumi: un'oppor-

tunità unica per incoraggiare la food chain ad un utilizzo migliore di questa risorsa, grazie ai suoi benefici per la fertilità del suolo e per combattere la malnutrizione” - ha affermato Laura Rossi del Centro di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione (CREA-NUT).

“Non bisogna inoltre dimenticare che la Dieta Mediterranea, con un ruolo importante di frutta e verdura e l’olio d’oliva come condimento principe, appare protettiva non solo verso il rischio cardiovascolare, ma anche verso i tumori” - ha affermato Carlo La Vecchia dell’Università di Milano.

### Universitari fuori sede: scarsa educazione alimentare

La Fondazione Istituto Danone (FID - Presidente Lorenzo Morelli Preside Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano) in partnership con Università degli Studi di Pavia ha svolto un’indagine sulle abitudini alimentari di un campione di studenti fuori sede di età compresa tra i 19 e i 27 anni, una fascia della popolazione fino a oggi poco studiata, ma di rilevante interesse.

Quasi il 10% degli intervistati salta il pasto più importante della giornata, la colazione del mattino. E, tra quelli che la fanno, solo una minoranza privilegia gli alimenti più salutari come yogurt (23%), cereali (quasi il 31%) e succhi di frutta (30%). Per lo spuntino, mentre i più virtuosi prediligono la frutta (30%), molti si limitano a mangiare quello che trovano al momento (17,5%).

A pranzo, il 23% dei fuori sede, che proviene in maggioranza dal Sud, predilige la “schiscia” (panino), ma quasi la metà non rinuncia a ricevere, mediamente una volta al mese cibo da casa: si tratta quindi di una sorta di “contaminazione” della tradizione del Nord con quella delle culture regionali di provenienza.

La sera, il frigorifero è spesso desolatamente vuoto e una cena decente diventa un miraggio, per la felicità degli esercizi che offrono cibi da asporto: oltre il 60% del campione ricorre al

“take away” almeno una volta la settimana e pizza e kebab sono gli alimenti più ordinati, il 74% non rinuncia all’happy hour con gli amici, almeno una volta la settimana (51%). Più del 70% beve, inoltre, alcol nel weekend e quasi il 35% lo fa anche in settimana, sia durante che dopo i pasti.

I fumatori sono pochi (29%), ma assidui. I più accaniti confessano di superare senza difficoltà le 5 sigarette al giorno.

Fra le curiosità citiamo l’aumento dei cibi biologici (24%) e quelli integrali (33%). Oltre il 70% dichiara di aver cambiato le proprie abitudini a tavola diventando studente fuori sede: l’alimento più facilmente eliminato dalla dieta risulta il pesce (19,5%) per la spesa elevata e l’utilizzo di prodotti in offerta al supermercato.

Significativa la poca informazione sulle allergie alimentari: il 16% dichiara di essere allergico ad alcuni alimenti (latticini o frutta 36%) ma la maggior parte non sa quale test allergologico abbia fatto per scoprirlo.

Nel dopo Expo riteniamo che continuare a investire in educazione su sana alimentazione e corretti stili di vita sia prioritario, al fine di sradicare cattive abitudini e falsi miti per la salute, commenta Annamaria Castellazzi, Vice Presidente di FID Italia. Citiamo alcuni “hot topics” individuati dagli esperti su credenze e luoghi comuni: “per perdere peso bisogna consumare pochi carboidrati” - “in gravidanza e allattamento la mamma deve mangiare per due” - “il caffè fa male” - “miele e zucchero di canna sono meno calorici e più sani dello zucchero bianco”.

Nel corso dei 25 anni di attività la FID si è impegnata nella divulgazione scientifica in campo nutrizionale attraverso una intensa attività di informazione (recentemente una mostra di pannelli illustrativi presso l’Ateneo milanese dell’Università Cattolica), afferma M. Gosselin, Presidente Amministratore Delegato Danone Italia.

Oggi la FID rinnova questa missione coinvolgendo come parte attiva chi del futuro sarà protagonista: le nuove generazioni.

## Etichette, profili nutrizionali e Health Claim

Le decisioni adottate dal Parlamento di Strasburgo riguardo la presenza o meno di health claim, profili nutrizionali sulle prossime etichette alimentari hanno nuovamente portato alla ribalta i semafori nutrizionali adottati dalla Gran Bretagna che riportano per 100 g di alimento il contenuto in grassi, saturi, sale e zuccheri con i colori del semaforo, per cui se l'alimento scelto ha un colore rosso è evidentemente pericoloso per la nostra salute e quindi il consumo va attentamente valutato.

Amelia Fiorilli, docente di Nutrizione Umana all'Università degli Studi di Milano, e Anita Ferraretto, ricercatrice in Nutrizione Umana dello stesso Ateneo, rilevano sul "Fatto alimentare" che 100 g non rappresentano una porzione standard valida per tutti gli alimenti. Nessuno di noi consuma 100 g di olio extravergine di oliva al giorno, quando un cucchiaino, pari a 10 g è la dose consigliata (LARN 2014). Così come 100 g di Parmigiano Reggiano sono tanti anche quando viene consumato come secondo piatto e non come condimento sulla pasta (nel primo caso la porzione è 50 g, nel secondo è 10 g). Entrambi contengono grassi saturi, ma il loro contenuto varia se consideriamo la porzione standard: 100 g di olio evo contengono 16,16 g di grassi saturi, mentre 10 g ne contengono 1,616 g. Per il Parmigiano Reggiano 100g contengono 16,89g di grassi saturi, mentre 50 g e 10 g ne contengono rispettivamente 8,445 g e 1,689 g.

Analogamente se consideriamo una bevanda zuccherata, ad esempio aranciata, 100 ml forniscono 10 g di zuccheri solubili. In questo caso i 100 ml non corrispondono al bicchiere (200 ml) né tanto meno alla lattina (330 ml) che si consumano più frequentemente e che in realtà arrivano ad apportare una quota di zuccheri solubili, nel caso della lattina, pari a circa il 50% del fabbisogno di zuccheri in una dieta bilanciata da 2000 Kcal. Questi esempi sottolineano come non si possa parlare di nutrienti contenuti in un alimento senza considerare la porzione.

Un'altra considerazione riguarda l'alimenta-

zione che dev'essere bilanciata nell'arco della giornata. Ne deriva che se a pranzo si esagera con il consumo di Parmigiano Reggiano, nei pasti successivi è consigliabile cercare di scegliere cibi con un minor contenuto di sale, acidi grassi saturi, colesterolo.

Un'altra critica alle etichette con semaforo della Gran Bretagna riguarda il fatto che prendono in considerazione solo 4 nutrienti (grassi, grassi saturi, sale e zucchero), e non tengono conto di altri nutrienti come le proteine, i carboidrati totali, la fibra: tutti nutrienti che dovrebbero armonizzarsi per dare risultati positivi.

I profili nutrizionali da 2000Kcal di solito sono accompagnati da note specifiche che dicono come questi siano solo esempi per individui sani e con livelli di attività fisica medio-bassa e sono indicativi dei quantitativi dei diversi nutrienti che devono essere presenti in una dieta equilibrata. Per esempio è indubbio sapere che il sale dovrebbe essere consumato in quantità non superiore ai 5 g, ovvero un cucchiaino; di conseguenza l'indicazione in etichetta porta automaticamente a risvegliare l'attenzione a quello che si compra e che si consuma.

Gli health claim sono invece delle affermazioni che correlano i contenuti dell'alimento alla nostra salute. Per esempio alcuni nutrienti possono svolgere un'azione protettiva nei confronti dell'insorgenza di alcune patologie.

Utilizzare i termini "profili nutrizionali" e "health claim" indifferentemente può creare confusione.

Ma i consumatori cosa ne pensano?

L'indagine ha messo in luce come il 66% dei consumatori non legge l'etichetta per diversi motivi, tra cui l'illeggibilità e la scarsa comprensione. Il 70% di coloro che le leggono ne dichiara l'importanza e l'influenza decisiva sulla scelta degli alimenti. Nessuno dei consumatori intervistati era a conoscenza di un futuro regolamento UE per le etichette nutrizionali e quindi dei cambiamenti che avrebbe portato.

La tracciabilità dell'origine della materia prima sarà sicuramente un passo fondamentale per

la sicurezza del consumatore, ma non può essere ritenuto l'unico.

Tra l'altro solo il 30% degli intervistati ha ritenuto l'origine delle materie prime essere il principale motivo di scelta di un alimento, e il consumatore non può essere lasciato solo nella giungla delle informazioni che pullulano sul web.

In quest'ottica, i suddetti docenti dell'Università degli Studi di Milano auspicano che la decisione di bocciare il semaforo ed eliminare i profili nutrizionali, non si trasformi nella decisione di eliminare qualsiasi fonte di informazione, esclusa quella obbligatoria per regolamento, ma sia solo il primo passo per progettare e promuovere uno o più nuovi sistemi di educazione alimentare anche presso i punti di vendita, in attesa che in futuro possa diventare materia di insegnamento scolastico, come già avviene in altri Paesi.

## Cibi gluten free

Con un aumento record del 50% negli acquisti, gli alimenti senza glutine sono quelli che hanno fatto registrare il maggior tasso di incremento nel 2015. È quanto emerge da una analisi della Coldiretti. Si tratta di un settore in forte espansione per l'aumento delle intolleranze alimentari, ma anche per il cambiamento delle abitudini con tre italiani su 10 che, secondo una indagine Doxa, pensano addirittura che una dieta senza glutine faccia dimagrire.

Questa convinzione è smentita dagli esperti. Secondo Luca Piretta, Specialista in gastroenterologia e docente presso l'Università "Campus Bio-medico di Roma" non esiste alcun fondamento scientifico sul ruolo di una dieta senza glutine nel calo ponderale. Anzi, nei cereali gluten free l'apporto calorico può essere addirittura superiore, dato che il glutine rappresenta una parte della componente proteica dei cereali che lo contengono". Luca Piretta spiega che la quota proteica dei cereali contenenti glutine si aggira intorno al 10-12%, mentre è presente tra l'8 e il 10% nei cereali gluten free, peraltro più ricchi di carboidrati o grassi.

Il rischio di una dieta senza glutine, inoltre, secondo gli esperti, è quello di compensare l'adeguato e necessario apporto di carboidrati complessi con un'alimentazione eccessivamente ricca di grassi, che determinerebbe un maggior apporto calorico, ottenendo quindi esattamente l'opposto dell'effetto sperato.

Secondo l'ultimo censimento del Ministero della Salute che ha evidenziato i rischi di auto-diagnosi ed eliminazione preventiva del glutine dalla dieta, in Italia sono circa 170 mila i celiaci diagnosticati. Eppure ben 2 milioni di famiglie acquistano prodotti senza glutine, per un mercato che muove 101 milioni di euro ed è cresciuto del 31% in un anno. In altre parole, la "glutenfobia" si sta diffondendo senza fondamento: il glutine è dannoso solo per i celiaci e gli ipersensibili, quindi l'1% della popolazione mondiale. Gli altri possono mangiarlo senza problemi.

Il successo commerciale dei prodotti senza glutine è dovuto anche al fatto che il loro prezzo è sempre superiore al corrispettivo "normale", senza reali motivazioni tecnologiche, ma di altra natura. Infatti in Italia i prodotti senza glutine sono considerati alimenti dietoterapici, sovvenzionati dal Servizio Sanitario, con la conseguenza che, pagando lo Stato, il prezzo di questi prodotti rimane alto e all'aumentare del numero delle diagnosi e quindi dei celiaci, il loro prezzo anziché scendere (come succederebbe per quelli di libero mercato) rimane costante, anzi aumenta, come si nota negli ultimi anni.

Probabilmente una certa percentuale di persone ha difficoltà a digerire il glutine della pasta cotta al dente o del pane ottenuto con una rapida fermentazione non acida senza lievito di birra, con la conseguenza di fermentazioni nel grosso intestino.

## Appetito e sazietà: nuove ricerche

La lotta all'obesità mostra cifre sempre più preoccupanti: secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità la metà degli adulti è in sovrappeso od obesa, e più del 25% dei bambini di 8 anni è

obesa. Di conseguenza sono in aumento gli studi su questo problema.

Uno studio pubblicato sulla rivista PNSAS (Proceeding of the National Academy of Sciences) guidato da Luigia Cristino (Istituto di Chimica biomolecolare del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Pozzuoli) in collaborazione con Ceinge (Istituto di biochimica delle proteine del Cnr-Università Federico II di Napoli e Università Carlo Bo di Urbino) ha rivelato il paradosso del cervello degli obesi: risiede nei circuiti deputati a garantire la sopravvivenza degli animali producendo il peptide orexina-A che promuove la veglia e l'allerta durante la caccia al cibo.

Quando la fame assale, si verifica nell'ipotalamo una diminuzione del livello circolante dell'ormone leptina, che di solito oppone un freno al desiderio di cibo.

Contemporaneamente sale il livello dell'endocannabinoide 2-AG che promuove un aumento della fame. Da tempo si sapeva che gli endocannabinoidi stimolano l'appetito. La novità consiste nell'aver scoperto che l'orexina-A è un potente induttore della sintesi dell'endocannabinoide 2-AG, reprime i neuroni dell'ipotalamo che inducono sazietà, oltre a promuovere la veglia, contribuendo così a favorire l'obesità.

In altre parole, tale meccanismo serve ad assicurare un corretto apporto di energia durante la veglia in individui normopeso, ma esso diventa difettoso in caso di obesità a causa del malfunzionamento della leptina. Ciò innesca un circolo vizioso: aumento di appetito e aumento del peso corporeo che porta al punto di "non ritorno": il cervello non riesce più a spegnere il senso di fame.

Questo studio (conclude Vincenzo Di Marzo direttore dell'Istituto di Chimica biomolecolare del CNR di Pozzuoli) individua nei recettori dell'orexina-A degli ottimi bersagli farmacologici che potranno essere sfruttati, nei prossimi anni per combattere l'obesità.

Secondo altri ricercatori, nella lotta all'obesità, non va trascurato il progresso tecnologico e sociale, con i conseguenti cambiamenti dello

stile di vita. Domenico Cucinotta, Past President dell'Associazione Medici diabetologi (AMD), propone di esaminare l'obesità nelle sue varie sfaccettature epidemiologiche, cliniche e sociali.

Il periodico dell'UNAMSI segnala (a proposito del Rapporto 2015 dell'Italian Barometer Diabetes) che alcuni ricercatori americani hanno messo a punto un indice, il "modernization index", un predittore dello sviluppo di obesità e diabete nelle popolazioni a rischio. Viene calcolato in base al tipo e al numero di alcuni oggetti-simbolo della moderna vita quotidiana: ad esempio, frigorifero, telefono, televisore, automobile, lavatrice, cellulare, internet, lettore DVD. Gli abitanti delle città risultano infatti più attivi quando sono circondati da ambienti percepiti come sicuri, gradevoli, dotati di spazi verdi capaci di incentivare il movimento, con impatto positivo sulla riduzione del rischio cardiovascolare e delle malattie metaboliche. Al contrario la mancanza di servizi pubblici incentiva l'uso dell'auto privata, dei motoveicoli, la sedentarietà e, in definitiva, stili di vita meno sani con maggiori livelli di inquinamento atmosferico e acustico.

## L'alimentazione equilibrata

Eugenio Del Toma (Primario Emerito di Dietologia del San Camillo-Forlanini di Roma e Presidente Onorario ADI -Associazione Dietetica Italiana) e Agostino Macrì (Docente di Igiene degli Alimenti all'Università Campus Bio-Medico di Roma e Responsabile per la sicurezza alimentare dell'UNC- Unione Naz. Consumatori) hanno pubblicato un libro molto interessante "L'alimentazione equilibrata" che è stato definito un volo radente sul panorama del dibattito mediatico attorno all'alimentazione (Edizioni Edra LSWR -Milano).

Oggi la televisione, la radio, i giornali e le riviste periodiche rivolte al pubblico femminile, affrontano i problemi della nutrizione umana con la stessa superficialità con cui producono oroscopi e ricette gastronomiche.

Malgrado l'insistenza dei media sul tema del

cibo e delle diete, tutt'ora non è chiaro alla maggioranza della popolazione, quali scelte siano davvero determinanti e quanti sacrifici dietetici siano, invece, un inutile retaggio di pregiudizi o dottrine mai verificate sperimentalmente.

Gli autori (sinergizzando le loro specifiche conoscenze ed evitando il pericolo del trattato esclusivo per gli addetti ai lavori) si soffermano sui punti salienti delle attuali discussioni sui problemi dell'alimentazione: le divisioni ideologiche tra vegetariani, vegani, onnivori e carnivori, il mercato salutistico dei prodotti da banco,

il terrore dei grassi e il pericolo di sottovalutare la loro essenzialità, il problema degli OGM, le scorciatoie per dimagrire, l'esaltazione del biologico e dei prodotti artigianali, le carni bianche e rosse. Va tenuto presente che gli alimenti, in regola con le leggi del commercio, non sono dal punto di vista nutrizionale, né buoni, né cattivi. Sarà invece il totale energetico veicolato dai nutrienti assimilati nell'intera giornata a causare problemi, in una società divenuta super sedentaria e con quasi il 58% di soggetti in sovrappeso o obesi.

Il libro è suddiviso in 3 sezioni: buon senso, scienza e coscienza, e le sezioni sono percorse da un vero e proprio filo conduttore che, vestendo il camice del medico, vuole evidenziare la necessità di riscoprire il motivo per cui si mangia, ovvero vivere.

Gli autori concludono il libro scrivendo: "Abbiamo cercato di dare informazioni non sulle ipotesi o sulle speranze dei ricercatori, ma sui dati attendibili dell'epidemiologia e sui consigli dietetici che razionalmente ne possono scaturire.

In sintesi, un aggiornamento per superare pregiudizi e allettamenti consumistici, ma anche rispettoso, nei limiti del possibile, della complessità insita nel rito alimentare quando si deve mediare tra il gusto della buona tavola e il traguardo del benessere fisico e della longevità".

### Junk food o alimentazione spazzatura?

Il cibo "spazzatura", espressione ricalcata dall'inglese "junk food", viene sovente citato dai media ed è un tipo di cibo considerato mal-

sano per il basso valore nutrizionale o, meglio, per lo squilibrio compositivo dovuto alla presenza di poche proteine e/o ricchezza di grassi e zuccheri. Riconducibili a questa tipologia di alimenti troviamo gli hamburger, hot dog, patatine fritte, i soft drink, preparati e distribuiti dall'industria.

Le malattie più comuni verso cui conduce l'uso esagerato di questi cibi sono l'obesità, il diabete, le patologie cardiovascolari, alcuni tipi di cancro, alterazione dei normali parametri degli esami del sangue.

Fino a che punto tutto questo risponde a realtà?

A questa domanda risponde Giovanni Ballarini ( Rettore e Primario Emerito all'Università degli Studi di Parma e Presidente dell'Accademia Italiana della Cucina) nel periodico Eurocarni.

"Un cibo può essere più o meno completo, più o meno equilibrato e non va giudicato in sé, ma riguardo all'uso che se ne fa e al suo inserimento nella dieta.

Lo stesso latte, forse il cibo più naturale che esista, se usato da solo e per lungo tempo risulta deleterio. In passato molti nobili inglesi hanno contratto la gotta alimentandosi quasi esclusivamente di carne. Forse allo stesso modo di hamburger e patatine fritte dovrebbero essere giudicati, se non proprio cibo spazzatura, per lo meno dannosi sotto molti aspetti e anche altri cibi tradizionali italiani come il lardo pestato, la polenta fritta, il gnocco accompagnato da salumi e altri fritti e grassi molto scarsi di proteine. In passato questi cibi non costituivano un pericolo perché usati sempre con moderazione e con uno stile di vita molto attivo.

Anche se ad alcuni può sembrare paradossale, molti prodotti industriali sono più sicuri di quelli tradizionali perché preparati nel rispetto di norme igieniche rigorose, e non è un caso se gran parte delle infezioni e intossicazioni alimentari avvengono nell'ombra delle cucine di casa.

La dieta mediterranea dei nostri bisnonni comprendeva circa mezzo chilo di pane al giorno, due etti di pasta ben condita, un pezzo di

formaggio, un chilo di frutta, mezzo litro di vino, e quasi sempre mancava la carne. Una dieta che, se seguita alla lettera oggi, provocherebbe problemi superiori a quelli esistenti. In altre

parole, salvo rare eccezioni, non esistono “cibi spazzatura”, ma soltanto comportamenti “alimentari spazzatura” o quanto meno non equilibrati e scorretti.





## ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

Gli autori devono inviare per posta elettronica il file contenente l'articolo all'indirizzo email: segreteria.fosan@gmail.com

Tutti gli articoli saranno valutati e quelli ritenuti idonei per la Rivista, saranno sottoposti all'esame dei *referee*. Se necessario gli autori dovranno dare risposte e chiarimenti ai quesiti posti dai *referee* e completare le informazioni mancanti.

L'articolo deve essere accompagnato da una dichiarazione, nella quale sia riportato che il materiale sottoposto per la pubblicazione non è stato presentato o pubblicato altrove e che lo stesso non è 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: ogni tabella, figura, grafico deve essere identificato mediante un numero e un titolo esplicativo. Le tabelle, figure, grafici devono essere realizzate 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.

La rivista accetta i lavori sia in lingua italiana che in inglese con l'unica accortezza di redigere il riassunto in entrambe le lingue.

### 1.1 Regole redazionali per la presentazione di lavori originali

- a) titolo, nome ed indirizzo dell'autore o degli autori;
- b) riassunto (redatto in lingua italiana e in inglese)
- c) introduzione;
- d) scopo del lavoro
- e) materiali e metodi;
- f) risultati;
- g) discussione;
- h) conclusioni;
- i) eventuali note e ringraziamenti;
- l) bibliografia

### 1.2. Regole redazionali per la presentazione di di review

- a) titolo, nome ed indirizzo dell'autore o degli autori;
- b) riassunto (redatto in lingua italiana e in inglese)
- c) introduzione;
- d) testo della review;
- e) conclusioni;
- f) eventuali note e ringraziamenti,
- g) bibliografia

### 1.3. Regole redazionali per la presentazione di articoli di attualità scientifica (short communication)

- a) Testo libero

### Regole generali per i lavori proposti.

Devono essere strutturati come segue:

- Titolo dell'articolo.
- Cognome degli autori e iniziale del nome.
- Affiliazione di ogni autore.
- Indicazione dell'autore al quale deve essere inviata la corrispondenza con indirizzo, telefono, fax, e-mail.
- Riassunto in italiano e *Abstract* in inglese (max 250 parole ciascuno); riportare lo scopo dello studio, la metodologia utilizzata, i principali risultati con le osservazioni, e le conclusioni del lavoro. Poiché il riassunto deve essere esplicativo al massimo, le abbreviazioni debbono essere ridotte al minimo e spiegate. Nel riassunto non devono comparire citazioni biografiche.
- Parole chiave in italiano e in inglese (max 4).
- Il testo esteso degli articoli deve contenere: una *introduzione* che descriva brevemente la materia in oggetto e fornisca al lettore una rassegna dei più recenti lavori sull'argomento; lo *scopo del lavoro* che deve indicare gli obiettivi preposti o gli effetti che vengono determinati dallo studio; i *metodi*, che devono dare una chiara e concisa descrizione del materiale e/o dei soggetti utilizzati nello studio, indicare gli strumenti e i metodi usati e descrivere l'eventuale analisi statistica impiegata; i *risultati*, che devono descrivere ciò che lo studio ha prodotto e possono essere esposti in tabelle o grafici o figure, evitando di riportare gli stessi risultati in più modi di presentazione. Tabelle, grafici e figure devono potersi spiegare in modo autonomo con legende e spiegazione

dei simboli; la *discussione* dei risultati, che deve riportare anche le *conclusioni* dedotte dallo studio e deve essere corredata con le citazioni bibliografiche più rilevanti della letteratura.

- I ringraziamenti possono essere riportati solo a fine testo e devono essere brevi. Possono essere ringraziati le Istituzioni e le Organizzazioni che hanno fornito i sostegni finanziari. I nomi devono essere scritti per esteso e le eventuali sigle in parentesi.
- La bibliografia deve includere soltanto i lavori citati nel testo e che siano stati 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:** Autore/i. Titolo dell'articolo. Nome della rivista ed anno di pubblicazione, volume: pagine.  
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:** Autore/i. Titolo del libro. Editore, anno di pubblicazione.  
KLEINBAUM D.G., KUPPER L.L., *Applied regression analysis and other multivariable methods*, Duxbury Press Boston USA, 1985.
- **Per i capitoli dei libri:** Autore/i. Titolo del capitolo. In: Autore/i. Titolo del libro ed anno di pubblicazione, pagine  
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.
- **Per i riferimenti legislativi:** Abbreviazione (D.L., D. Lgs., D.M., D.P.R., L., R.D., D.G.R., L.R., Reg.), numero (n.), del GG mese AAAA, in materia di "Titolo".  
Reg. CE 852/2004 del 29/04/2004 in materia di "Igiene dei prodotti alimentari".
- **Per i siti web:**  
per citare un intero sito web, senza specificare un particolare documento al suo interno, indicare l'URL del sito, aggiungendo la data di accesso.  
<http://www.fosan.it/>, accesso 15 dicembre 2010;  
per citare pagine web specifiche (o loro gruppi) indicare: Autore/i. Titolo. URL del sito, data di accesso.  
TRUNCELLITO M. Gli esperti della FoSAN assolvono la frittura. Se fatta bene e consumata con moderazione.  
<http://www.ilfattoalimentare.it/>, accesso 18 dicembre 2010.

# LA RIVISTA DI SCIENZA DELL'ALIMENTAZIONE

## *Journal of Food Science and Nutrition*

---

### Abbonamenti 2016

<b>Abbonamento standard carta + on line</b>	<b>Euro 130</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Abbonamento solo carta</b>	<b>Euro 120</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Solo accesso testi on line</b>	<b>Euro 80</b>	<input type="checkbox"/>

- Scegliere il tipo di abbonamento sbarrando la casella corrispondente
- Segnalare eventuali promozioni, sbarrando la casella corrispondente
- Compilare il modello .
- Inviare via fax al numero 06 4880635 unitamente alla copia del pagamento o via e-mail: segreteria.fosan@gmail.com

### 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 0 076 0103 2000 0009 2508 001	<input type="checkbox"/>
Versamento su c/c postale	N. 92508001 <b>Intestato a</b> : Fondazione Studio degli Alimenti e della Nutrizione, Via Varese, 46 - 00185 Roma – <b>Causale</b> : Abbonamento 2016, Rivista	<input type="checkbox"/>

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, P.zza 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

---

**Fo.S.A.N. Fondazione per lo Studio degli Alimenti e della Nutrizione**  
Via Varese, 46- 00185 Roma- P.I. 01853241006 C.F. 07728550588 - [www.fosan.it](http://www.fosan.it)  
Tel e Fax 06-4880635 E-mail: [segreteria.fosan@gmail.com](mailto:segreteria.fosan@gmail.com)

## Promozione Speciale per Librerie e Nuovi Clienti Abbonamenti 2016

	Prezzo al pubblico	Prezzo libreria	Promozione nuovi clienti*
<b>Abbonamento standard carta + on line</b>	<b>€130</b>	<b>€ 110</b>	<b>€ 55</b>
<b>Abbonamento solo carta</b>	<b>€120</b>	<b>€ 100</b>	<b>€ 50</b>
<b>Solo accesso testi on line</b>	<b>€ 80</b>	<b>€ 70</b>	<b>€ 35</b>

• La promozione si applica alle librerie selezionate che invino nuove sottoscrizioni entro 30/06/2016

- Compilare il modello con i dati della Libreria
- Inserire per ogni abbonamento i dati dell'abbonato, indicando il tipo di abbonamento
- Inviare via fax il modello compilato al numero 06 4880635 o via E-Mail (segreteria.fosan@gmail.com) unitamente alla copia della ricevuta di pagamento.

### Dati della Libreria

Libreria		Partita IVA Codice Fiscale	
standard carta + on line <input type="checkbox"/>	solo carta <input type="checkbox"/>	solo on line <input type="checkbox"/>	
Indirizzo fatturazione Via/piazza		CAP Città	
Persona da contattare	Tel	Fax	Cell.
e-mail			

### Dati dei destinatari degli abbonamenti

Destinatario abbonamento			
Inviare la rivista presso Via/piazza		CAP Città	
Persona di riferimento destinatario		tel	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 0 076 0103 2000 0009 2508 001 – causale:abbonamento 2016	<input type="checkbox"/>
Versamento su c/c postale	N. 92508001 <b>Intestato a</b> : Fondazione Studio degli Alimenti e della Nutrizione, Via Varese, 46 - 00185 Roma. <b>Causale</b> : Abbonamento 2016, Rivista	<input type="checkbox"/>
Assegno circolare	Intestato a : Fondazione Studio degli Alimenti e della Nutrizione,	<input type="checkbox"/>

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, P.zza 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 settembre 2016  
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\_STAMPE00342\_205x285col\_LM03]



## IN QUESTO NUMERO

- Editoriale
- New functional ingredients from olive mills wastes: feasibility study with experimental activity
- Effetti della Curcumina sui disturbi metabolici
- L'anabolic window, una finestra di opportunità
- La normativa dei prodotti ortofrutticoli di IV gamma
- Alimenti funzionali: legislazione europea
- Nutrizione e salute

FOSAN 

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