

— |

| —

— |

| —

— |

| —

— |

| —

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  
Piazza Sallustio, 3 - 00187 Roma  
Tel 06 42010068 Fax 06 4872771  
E-mail: 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  
Maurizio Boccacci Mariani  
Furio Brighenti  
Francesco Maria Bucarelli  
Antonio Casini  
Eugenio Cialfa  
Amleto D'Amicis  
Laura De Gara  
Andrea Ghiselli  
Agostino Macri  
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*

Maurizio Boccacci Mariani  
Francesco Maria Bucarelli  
Antonio Casini  
Eugenio Cialfa  
Laura De Gara  
Agostino Macri  
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>	7
<b>Effetto Warburg come target metabolico e nutrizionale al fine di indirizzare nuove strategie terapeutiche antitumorali</b> <i>di N. Merendino</i>	9
<b>Progettazione di nuovi prodotti funzionali a base di frutta disidratata per la valorizzazione delle eccedenze delle piccole imprese frutticole dell'areale sabino aderenti alla Rete di impresa "Produttori Agricoli di Frutta"</b> <i>di N. Merendino, F.M. Bucarelli, M. Moresi, G. Peroni</i>	21
<b>Acque destinate all'uso umano: normativa</b> <i>di M. Sciarroni</i>	35
<b>Aspetti evolutivi e normativi dei prodotti di IV gamma</b> <i>di E. Toti</i>	39
<b>Nutrizione e salute</b> <i>di R. Pellati</i>	43

— |

| —

— |

| —

# Editoriale

N. Merendino

## Lo sciroppo di fruttosio e insorgenza di patologie del fegato: l'ennesima evidenza scientifica che l'abuso di fruttosio comporta danni alla salute

Il fruttosio è uno zucchero naturale presente in diversi alimenti come ad esempio nella frutta che è presente in alta concentrazione ma anche nei vegetali e in alcune farine utilizzate per pasta, pane e pizza. In una dieta bilanciata, il consumo di fruttosio naturalmente contenuto nei cibi, non comporta alcun effetto negativo. Tuttavia l'abuso nel consumo di tale nutriente (ad esempio consumando sciroppi di fruttosio) può portare a lungo termine dei danni molto seri al nostro organismo.

Infatti il principale effetto del fruttosio è dovuto al fatto che esso viene metabolizzato rapidamente dal fegato, by-passando il sistema di regolazione della glicolisi dovuta alla formazione della fosfofruttochinasi. Questo ha come conseguenza la formazione di piruvato e di lattato, attivazione della piruvato deidrogenasi modificando quindi l'equilibrio tra ossidazione e esterificazione degli acidi grassi non esterificati e, di conseguenza, l'aumento di secrezione di VLDL (very-low-density-lipoprotein) da parte del fegato.

Recentemente uno studio eseguito su 271 bambini con patologie del fegato effettuato dall'ospedale dal Bambino Gesù ha dimostrato che il consumo di fruttosio superiore a 38 grammi comportava un alto rischio di aumentare patologie del fegato (pubblicato su *Journal of Hepatology*).

In sostanza questo studio rappresenta l'ennesima conferma che è necessario non abusare di cibi e bevande con un alto contenuto di fruttosio specialmente nei bambini.

— |

| —

— |

| —



# Effetto Warburg come target metabolico e nutrizionale al fine di indirizzare nuove strategie terapeutiche antitumorali

**N. Merendino**

Department of Ecological and Biological Sciences (DEB), University of Tuscia, Largo dell'Università snc, 01100 Viterbo (Italy)

Corresponding author: Nicolò Merendino, Laboratory of Cellular and Molecular Nutrition, Department of Ecological and Biological Sciences, University of Tuscia, Largo dell'Università, 01100 Viterbo, Italy; tel.: +39-0761-357133, fax: +39-0761357751, email: merendin@unitus.it

## Riassunto

Otto Warburg osservò, negli anni '20, che le cellule tumorali utilizzavano livelli più elevati di glucosio in presenza di ossigeno: il fenomeno della glicolisi aerobica, definito effetto Warburg è una caratteristica metabolica distintiva delle cellule tumorali.

L'inizio e la progressione del tumore richiedono la selezione delle cellule più aggressive e resilienti per alimentare e sostenere proliferazione e sopravvivenza. Le forti pressioni di selezione all'interno del microambiente tumorale selezionano i cloni che possono generare ATP rapidamente, a spese dell'efficienza, fornendo anche i nutrienti necessari per una rapida divisione cellulare. Sebbene l'ipossia sia la ragione principale che causa il flusso glicolitico anormale nelle cellule tumorali, altri fattori come gli oncogeni e le relative vie di segnalazione sono coinvolti nello switch glicolitico nei tumori. Un certo numero di oncoproteine e soppressori tumorali, tra i quali il pathway di segnalazione PI3K/Akt/mTOR, Myc, HIF e p53, sono stati segnalati poiché coinvolti nella regolazione di questo adattamento metabolico che favorisce la crescita tumorale, proliferazione cellulare, angiogenesi e resistenza allo stress. L'ipossia e l'acidosi sono due caratteristiche del microambiente tumorale, dipendenti dalla perfusione del sangue e dal metabolismo glicolitico delle cellule tumorali.

Diversi studi hanno dimostrato che i fattori correlati alla dieta possono essere coinvolti nello sviluppo e nella progressione del cancro. Per questi motivi, l'interesse dei ricercatori negli ultimi anni è volto ad un possibile ruolo di diete specifiche, come la dieta chetogenica, per il trattamento del cancro, come componente additivo e concomitante, durante le terapie standard di cura. È sempre più evidente che la dieta chetogenica possa anche essere vantaggiosa come terapia adiuvante, terapia cioè, che potenzi l'effetto antitumorale di radio e chemioterapia. L'efficacia e i benefici delle diete chetogeniche (KDs) nelle malattie oncologiche rimangono tuttavia un argomento controverso nell'oncologia. Nei modelli animali, la restrizione calorica e la KD sembrano esercitare effetti negativi sulla crescita del tumore. Nell'uomo, le evidenze suggeriscono il potenziale ruolo di una dieta a basso contenuto di carboidrati nella prevenzione e nel trattamento di gliomi maligni, BCs, tumori del colon, tumori della testa e del collo. I potenziali effetti positivi che una KD può avere sul trattamento del cancro giustificano la necessità di studi clinici ben progettati per chiarire meglio i meccanismi con cui questo approccio dietetico influenza lo stato nutrizionale, la prognosi del cancro e la salute in

generale. Futuri trials controllati forniranno evidenze più marcate pro o contro l'ipotesi dell'effetto anti-tumorale.

**Parole chiave:** Cancro, effetto Warburg, riprogrammazione metabolica, microambiente tumorale, dieta chetogenica.

## Abstract

The onset and progression of the tumor requires selection of the most aggressive and resilient cells to sustain proliferation and survival. The strong selection pressures within the tumor microenvironment select clones that can generate ATP rapidly, at the expense of efficiency, while also providing the nutrients necessary for rapid cell division. Although hypoxia is the main reason for abnormal glycolytic flow in tumor cells, other factors such as oncogenes and related signaling pathways are involved in the glycolytic switch in tumors. A number of oncoproteins and tumor suppressors, including the PI3K / Akt / mTOR, Myc, HIF and p53 signaling pathway, have been reported as involved in regulating this metabolic adaptation that promotes tumor growth, cell proliferation, angiogenesis and resistance to stress. Hypoxia and acidosis are two characteristics of the tumor microenvironment, dependent on blood perfusion and glycolytic metabolism of tumor cells.

Several studies have shown that diet-related factors can be involved in the development and progression of cancer. For these reasons, the interest of researchers in recent years is aimed at a possible role of specific diets, such as the ketogenic diet, for the treatment of cancer, as an additive and concomitant component, during standard treatment therapies. It is increasingly evident that the ketogenic diet can also be advantageous as an adjuvant therapy, ie, that enhances the antitumor effect of radio and chemotherapy. The efficacy and benefits of ketogenic diets (KDs) in oncological diseases, however, remain a controversial topic in oncology. In animal models, caloric restriction and KD appear to exert negative effects on tumor growth. In humans, the evidence suggests the potential role of a low carbohydrate diet in the prevention and treatment of malignant gliomas, BCs, colon tumors, head and neck cancers. The potential positive effects that a KD can have on cancer treatment justify the need for well-designed clinical studies to better clarify the mechanisms by which this dietary approach influences nutritional status, cancer prognosis and health in general. Future controlled trials will provide more pronounced evidence for or against the hypothesis of the anti-tumor effect.

**Keywords:** Cancer, Warburg effect, metabolic reprogramming, tumor microenvironment, ketogenic diet.

## I. Introduzione

Studi preclinici e clinici hanno esaminato il ruolo del metabolismo deregolato nella tumorigenesi e nella progressione del tumore. Una delle alterazioni metaboliche più comuni, riscontrata in diversi tipi di tumori, è l'up-regolazione della glicolisi, che viene mantenuta anche in condizioni di normale concentrazione di ossigeno mentre la fosforilazione ossidativa è apparentemente ridotta. L'effetto descritto è definito "effetto War-

burg" ed esprime una glicolisi aerobica. Come conseguenza, le cellule tumorali convertono la maggior parte del glucosio in ingresso in lattato. Sebbene la produzione dell'adenosina trifosfato (ATP) sia più rapida mediante la glicolisi, è meno efficace in termini di generazione di ATP per unità di glucosio rispetto alla fosforilazione ossidativa. Di conseguenza le cellule tumorali richiedono un tasso anormalmente più elevato di glucosio. Il predominante uso anaerobico del

glucosio da parte delle cellule tumorali può determinare quindi un potenziale pathway metabolico target nel trattamento del cancro.

## II. L'effetto Warburg

Nonostante decenni di ricerca e innumerevoli investimenti finanziari, il cancro continua ad eludere la nostra completa comprensione e, soprattutto, le nostre terapie. La ricerca di Warburg e Cori, nel 1920, in cui vennero riportate delle anomalie nel metabolismo delle cellule tumorali, aprì la porta ad un nuovo grande campo di studi sul cancro. Otto Warburg osservò per la prima volta negli anni '20 che le cellule tumorali utilizzavano livelli più elevati di glucosio in presenza di ossigeno con un aumento associato della produzione di lattato. Il fenomeno della glicolisi aerobica, definito effetto Warburg, fu osservato in diversi tipi di tumori, inclusi il cancro del colon-retto, il cancro al seno, il cancro al polmone e il glioblastoma [1]. Dalle sue osservazioni, Warburg concluse che i mitocondri fossero disfunzionali [1,2].

Più in particolare Otto Warburg e Seigo Minami osservarono che i tumori acidificavano la soluzione di Ringer (soluzione salina isotonica, con 2.4 mM  $\text{NaHCO}_3$ ) quando si aggiungevano 13 mM glucosio, come indicato da un cambiamento nel colore dell'indicatore di pH. In questa soluzione acidificata, fu identificato chimicamente l'acido lattico. Per quantificare meglio questo fenomeno, Otto Warburg modificò il manometro di Barcroft per misurare le fettine di un epatocarcinoma di ratto di Flexner-Jobling, che aveva ricevuto da Rhoda Erdmann dell'Istituto Rockefeller. La quantità di lattato prodotto fu calcolata dall'aumento della formazione di  $\text{CO}_2$  durante un periodo di incubazione di 30 minuti. Sorprendentemente, il tessuto tumorale presentava un tasso di formazione del lattato superiore di 70 volte rispetto ad un fegato normale, così come un tessuto di rene e cuore analizzati. Questa è l'osservazione che più di 50 anni più tardi sarà definita come effetto Warburg. La produzione di

lattato non fu correlata alla presenza di ossigeno, poiché secondo Pasteur la presenza di ossigeno doveva sopprimere la glicolisi. Il fatto che non vi fu relazione tra la respirazione e la glicolisi portò alla conclusione che nelle cellule tumorali la glicolisi fosse una reazione che avrebbe potuto produrre energia, indipendente dalla respirazione. In altri esperimenti con varie concentrazioni di glucosio e bicarbonato, fu dimostrato che non esisteva differenza generalizzabile nel consumo di ossigeno tra il tumore e il rispettivo tessuto epiteliale normale [3]. Nel 1924, Warburg ipotizzò che vi fosse un difetto nel rapporto tra la glicolisi e la respirazione. Anche se questa osservazione fu corroborata da parte di diversi scienziati contemporanei [3], l'osservazione che l'ossigeno non potesse sopprimere la glicolisi lo spinse a proporre che un danno nella respirazione portasse alla cancerogenesi [3]. Questo fu un tema molto controverso che raggiunse l'apice nei suoi famosi articoli Science nel 1956 [3].

Testando gli effetti di altri parametri, Warburg e colleghi modificarono il pH della soluzione Ringer da 7,83 a 6,66. Il tasso di produzione di  $\text{CO}_2$  (interpretato come glicolisi) aumentò con l'incremento del pH. Inoltre, un aumento di dieci volte la concentrazione di bicarbonato ad un pH definito di 7,5 aumentò anche la produzione di  $\text{CO}_2$  [3]. Warburg interpretò queste condizioni come simili a quelle del sangue che passa attraverso i capillari, che conducono nello stesso tempo ad una moderata acidificazione e ad un aumento della concentrazione di bicarbonato. D'altra parte, altri studi dimostrarono che nei tessuti omogenati l'alcalinità aumenta con il dedifferenziamento e la necrosi dei tumori [3], suggerendo che il tumore stesso possa avere un pH diverso. Tuttavia, l'influenza del pH sulla crescita delle cellule tumorali non risultò particolarmente interessante a Warburg, nonostante il suo interesse per i sistemi di trasferimento di idrogeno quali i coenzimi NADPH e NADH, che lo portarono alla caratterizzazione dell'attività della maggior parte degli enzimi glicolitici negli anni successivi. Warburg corroborò i suoi

risultati in vitro in ratti aventi o un epatoma o un sarcoma, dove trovò un contenuto di acido lattico superiore (chimicamente determinato) nei vasi sanguigni che lasciavano i tumori rispetto ai vasi che entravano nei tumori [3]. Simili esperimenti furono eseguiti da Carl e Gerty Cori [3], i quali trovarono diversi livelli di acido lattico nel sangue nelle due ali di uno stesso pollo: uno con il tumore impiantato e uno senza. L'interpretazione di Warburg fu che, al contrario che nelle normali cellule, la mancanza di ossigeno (ipossia) insieme ad un aumento dell'acido lattico, favoriva la sopravvivenza dei tumori. In altre parole, la sua ipotesi era che l'ipossia cronica danneggiasse la respirazione. La base di questa linea di pensiero era che, secondo l'effetto Pasteur, la presenza di ossigeno avrebbe dovuto completamente sopprimere la glicolisi. Poiché questo non era il caso delle cellule tumorali, concluse che esistevano "disturbi nel rapporto tra la respirazione e la glicolisi" [3]. Nel 1930 Warburg rafforzò la sua ipotesi affermando che la glicolisi anaerobica delle cellule tumorali fosse il risultato di un danno respiratorio [3].

Negli ultimi due decenni, i progressi tecnologici hanno permesso di studiare in maniera molto più dettagliata la funzione mitocondriale e ora si è a conoscenza del fatto che la maggior parte delle cellule tumorali abbiano mitocondri attivi e funzionali, contrariamente alla teoria sostenuta da Warburg [1,2]. Piuttosto, l'effetto Warburg si suppone sia dovuto ad una maggiore glicolisi che sopprime la fosforilazione ossidativa (OxPhos), maggiore glicolisi causata dall'adattamento alle condizioni ipossiche nelle fasi iniziali avascolari dello sviluppo tumorale [2]. Lo switch metabolico ad un tasso più elevato di glicolisi è una caratteristica metabolica distintiva delle cellule tumorali e si è rivelata utile per la rilevazione clinica e il monitoraggio delle lesioni primarie e metastatiche dei tumori mediante la tomografia a emissione di positroni [<sup>18</sup>F]-deossiglucosio (FDG-PET) [2].

Warburg affermò che l'80% dei tumori potrebbe essere evitato semplicemente riducendo il li-

vello di cancerogeni [3]. Egli considerava il cancro come un problema nutrizionale, che potrebbe essere evitato mantenendo una dieta naturale appropriata. [3]. Nella sua ultima pubblicazione nel 1970, egli affermò che una causa di "metabolismo tumorale" spontaneo fosse o una mancanza di ossigeno o una mancanza di vitamina B1 (tiamina), entrambe condizioni che aumentano la produzione di acido lattico [3]. Questa linea di pensiero lo portò a prendere in considerazione la somministrazione di integratori vitaminici, che aumenterebbero la respirazione mediante un'applicazione naturale e sicura.

Un altro meccanismo proposto per tenere conto della funzione biosintetica dell'effetto Warburg è la rigenerazione di NAD<sup>+</sup> da NADH nella conversione da piruvato a lattato che completa la glicolisi aerobica. In questo scenario, il NADH prodotto dalla gliceraldeide fosfato deidrogenasi (GAPDH) deve essere consumato per rigenerare NAD<sup>+</sup> al fine di mantenere la glicolisi attiva. Da ciò si deduce che l'effetto Warburg supporta un ambiente metabolico che consente la rapida biosintesi per sostenere la crescita e la proliferazione. Inoltre, altri hanno proposto che la glicolisi aerobica costituisca un compromesso per sostenere la biosintesi [4]. In questi scenari, la via inefficiente di sintesi dell'ATP si intenderebbe come un costo per mantenere i flussi elevati attraverso pathway anabolici. Questi percorsi richiedono una maggiore espressione di geni biosintetici come quelli coinvolti nel metabolismo lipidico e dei nucleotidi e il compromesso si verificherebbe limitando l'uso dei mitocondri per preservare l'alta espressione di enzimi biosintetici a fronte di un numero limitato di proteine che può essere sintetizzato. Un altro scenario di tale compromesso deriva dall'idea che il volume fisico disponibile per cellula possa limitare il numero di mitocondri e quindi qualsiasi energia e biomassa che superi la limitata capacità mitocondriale deve essere prodotta dalla glicolisi aerobica [4,5]. Questo concetto è stato chiamato vincolo di capacità del solvente. In entrambi i casi, l'effetto Warburg è un adattamento a sostegno della pro-

duzione di biomassa a fronte di opzioni limitate per la generazione di ATP.

Tuttavia, ci sono grandi limitazioni riguardo questa funzione proposta per l'effetto Warburg. In primo luogo, durante la glicolisi aerobica, la maggior parte del carbonio non viene mantenuto ma viene invece escreto come lattato [5]. Infatti, l'equazione complessiva di una molecola di glucosio convertita in 2 molecole di lattato senza guadagno complessivo o perdita di  $\text{NAD}^+$  e  $\text{NADH}$  non lascia spazio alla biomassa. Così, le vie che portano alla biosintesi a partire dal glucosio si verificano nell'assenza totale di lattato. Inoltre, è ormai ampiamente accettato che i mitocondri siano componenti chiave del programma biosintetico i cui substrati nel ciclo TCA vengano utilizzati per la biosintesi di nucleotidi, amminoacidi e lipidi [4,5]. Alla luce di questa evidenza, rimane difficile capire come l'effetto Warburg possa promuovere direttamente la biosintesi.

Per quanto riguarda le proposte che definiscono l'effetto Warburg come un compromesso per promuovere la biosintesi, le stime recenti della proteomica quantitativa dimostrano che il costo della produzione di proteine per condurre la glicolisi aerobica è enorme. Infatti, le cellule dedicano fino al 10% del loro intero proteoma e metà di tutti i loro geni metabolici per produrre proteine coinvolte nella glicolisi [4]. Al contrario, i programmi biosintetici nelle cellule necessitano di quantità molto minori di proteine. Così, il costo della produzione di proteine per la glicolisi aerobica è grande, se non più grande, del costo della produzione di proteine per la biosintesi. Queste proposte vengono ulteriormente contestate dalle prove che dimostrano che le funzioni mitocondriali si verificano in contemporanea con l'effetto Warburg e l'attività mitocondriale limitata non sembra verificarsi sempre durante l'effetto Warburg. In definitiva, sono necessarie ulteriori ricerche per chiarire se l'effetto Warburg funzioni per sostenere i programmi biosintetici.

L'osservazione che le cellule tumorali presentano un tasso più elevato di glicolisi è vera per

la maggior parte dei tumori. Sono state effettuate indagini recenti che hanno fatto luce su come si possa verificare l'effetto "Warburg". Sta diventando evidente che sia i fattori genetici che ambientali contribuiscano all'effetto "Warburg" osservato nelle cellule tumorali. Si è scoperto che alcuni oncogeni e oncosoppressori possano regolare direttamente il metabolismo delle cellule tumorali. Studi sperimentali sull'oncogene c-Myc hanno dimostrato che c-Myc può aumentare l'espressione di geni coinvolti nella glicolisi, come la lattato deidrogenasi-A (LDH-A) e il trasportatore di glucosio 1 (GLUT1) e stimolare il metabolismo glicolitico delle cellule tumorali [6]. Studi più recenti hanno rivelato che la proteina tumorale p53 (TP53), un oncosoppressore chiave frequentemente mutato nei tumori, inibisce la glicolisi e aumenta la respirazione mitocondriale nelle cellule tumorali [6]. Ora è ampiamente riconosciuto che oltre ai loro ruoli tradizionali nel controllo del ciclo cellulare e dell'apoptosi, molti oncogeni e oncosoppressori possono anche regolare il metabolismo delle cellule [6]. Oltre ai fattori genetici, l'effetto "Warburg" è regolato anche dai fattori ambientali presenti nel tumore. A causa della vascolarizzazione difettosa e della riduzione della perfusione del sangue, le regioni del microambiente tumorale sono ipossiche e acide. L'ipossia e l'acidosi hanno effetti complessi sul metabolismo delle cellule, così come sull'evoluzione somatica delle cellule tumorali, sulla funzione di oncogeni e oncosoppressori, sulle metastasi e sulla risposta terapeutica ai chemioterapici [6]. È ben accertato che l'ipossia, mediata principalmente attraverso i fattori indotti dall'ipossia (HIFs), aumenti l'effetto "Warburg" mediante l'aumento dei geni glicolitici quali esochinasi (HK), LDH-A e GLUT [6]. Al contrario, è stato recentemente dimostrato che l'acidosi sopprime la glicolisi e aumenta la respirazione mitocondriale nelle cellule tumorali [2,6]. Queste osservazioni illustrano l'interazione stretta e complessa tra il metabolismo delle cellule tumorali e il microambiente tumorale.



### III. Tumori e metabolismo

Le cellule tumorali mostrano un comportamento complesso e dinamico che gli consente la sopravvivenza anche nelle condizioni più sfavorevoli di stress del substrato e dell'ossigeno. La proliferazione incontrollata è una delle caratteristiche essenziali del cancro. È stato proposto che la riprogrammazione del metabolismo energetico sia essenziale per alimentare e mantenere tale comportamento [1,2]. I meccanismi esatti riguardanti questo "switch metabolico" non sono noti, ma probabilmente le ragioni includono: sostenimento di elevati tassi proliferativi nell'ipossia [1,5] e evasione dell'apoptosi come conseguenza della ridotta funzione mitocondriale [1]. L'incremento della glicolisi è legato all'invasività [1].

Diversi studi negli ultimi decenni hanno fatto luce sul legame tra oncogeni, soppressori tumorali, rimodellamento metabolico e crescita tumorale. Tuttavia, mentre questi studi hanno confermato l'aumento del tasso di glicolisi delle cellule tumorali, come riportato da Warburg, hanno dimostrato che queste cellule sono anche dipendenti dalla glutaminolisi [7]. Questi due percorsi, tra gli altri, collaborano per soddisfare la domanda di ATP, carbonio e azoto richiesti per la sintesi delle macromolecole delle cellule tumorali. Inoltre, evidenze crescenti sostengono il ruolo del cambiamento nel microambiente, inclusa la limitazione dei nutrienti e la disponibilità di ossigeno nel modulare il metabolismo del cancro. Così, l'ipossia, attraverso i fattori indotti dall'ipossia (HIFs), è considerata un giocatore chiave nella transattivazione dei geni implicati nel metabolismo alterato, portando all'accumulo, nel microambiente, di diversi metaboliti che promuovono la crescita tumorale e le metastasi [2]. Tra questi metaboliti il lattato sta attirando l'attenzione della comunità di ricerca sul cancro, non come un prodotto della glicolisi fermentativa, ma più come un modulatore metabolico nell'interconnessione tra i diversi segni del cancro, tra cui l'angiogenesi sostenuta, l'evasione della sorveglianza immunitaria e la riprogrammazione del metabolismo energetico [2].

Poiché la resa ATP della glicolisi aerobica (2 ATP per molecola di glucosio) è 18 volte più bassa di quella dell'OxPhos (36 ATP per molecola di glucosio), la riprogrammazione metabolica implica un aumento dell'uptake di glucosio da parte delle cellule tumorali per soddisfare l'energia, la biosintesi macromolecolare e le redox richieste per la rapida proliferazione [5]. Così i trasportatori di glucosio e gli enzimi glicolitici a valle risultano sovraespressi in oltre il 70% dei tumori [2]. Questa up-regolazione è guidata principalmente dal fattore di trascrizione indotto dall'ipossia HIF-1 e da Myc, da soli o in cooperazione. Altri fattori che intensificano la crescita e il metabolismo includono gli oncogeni (Akt, PI3K, mTOR, Ras, Raf) e la perdita dell'espressione di geni oncosoppressori (VHL, PTEN, p53) [2]. Oncogeni e oncosoppressori sono anche attivatori critici di HIF-1 $\alpha$  [2], portano ad una maggiore traduzione (PI3K, PTEN) e stabilizzazione (VHL) di HIF indipendentemente da O<sub>2</sub>. Di conseguenza, si verifica la trascrizione di una vasta gamma di geni, alcuni dei quali sono implicati nella riprogrammazione metabolica [2]. Livelli elevati di HIF-1 $\alpha$  nelle cellule in rapida crescita, come embrioni e tumori, non solo stimolano la glicolisi ma limitano anche la respirazione mitocondriale attraverso l'inibizione della piruvato deidrogenasi mitocondriale (PDH), riducendo l'afflusso di piruvato nel ciclo dell'acido tricarbossilico (TCA) [5]. Quest'inibizione mediata da HIF-1 è fondamentale nell'effetto Warburg. Nella maggior parte delle cellule tumorali, il glucosio non è utilizzato solo per eseguire la glicolisi, ma può anche essere metabolizzato da pathway alternativi come quello del pentosio fosfato (PPP) (Fig. 2). Generando NADPH e Ribulosio-5-fosfato, il PPP promuove la sintesi di acidi grassi, steroli e acidi nucleici, la produzione di glutazione, che aiuta le cellule a contrastare lo stress ossidativo, facilita la riparazione dei danni del DNA e conferisce resistenza alla radio- e chemioterapia [2]. Quindi, per soddisfare la loro costante domanda di nucleotidi e precursori biosintetici, tumori maligni e proliferativi up-regolano spesso il PPP attraverso diversi meccanismi [2,5].

#### IV. Approcci dietetici come coadiuvanti delle terapie tumorali

Diversi studi hanno dimostrato che i fattori correlati alla dieta possono essere coinvolti nello sviluppo e nella progressione del cancro [8]. Per questi motivi, l'interesse dei ricercatori negli ultimi anni è volto ad un possibile ruolo di diete specifiche come la dieta chetogenica per il trattamento del cancro, come componente additivo e concomitante, durante le terapie standard di cura.

Considerando che il cancro è una malattia molto eterogenea a causa dei suoi genotipi distinti, l'effetto Warburg è una caratteristica importante che la maggior parte delle cellule tumorali hanno in comune, esso rappresenta un percorso metabolico suscettibile che potrebbe essere utilizzato come target per il trattamento del cancro. Pur essendo noto da diversi decenni per la sua ampia applicabilità a diversi tumori, esistono poche indagini cliniche sistematiche sul fenomeno, [9] e lo sviluppo di strategie di trattamento basate sulla comprensione delle implicazioni dell'effetto Warburg sono state altrettanto limitate.

Nel recente passato, può essere osservato un notevole interesse crescente nella letteratura scientifica riguardo il metabolismo dei carboidrati nel tessuto tumorale. A differenza dei tessuti normali, che possono metabolizzare glucosio, acidi grassi e corpi chetonici, secondo le osservazioni di Warburg, molti tumori dipendono fortemente dal glucosio per le proprie esigenze metaboliche e lo fermentano in lattato, anche in presenza di sufficiente ossigeno [10]. A questo scopo, le cellule tumorali presentano una notevole up-regolazione delle molecole di trasporto del glucosio sulla loro membrana. Inoltre, esiste una frequente sovraespressione di diversi enzimi chiave della glicolisi e dei pathway associati [10]. Questo notevole cambiamento nel metabolismo e negli enzimi/recettori associati potrebbe fornire targets interessanti per le terapie specifiche tumorali. Diverse sostanze che interferiscono con l'effetto Warburg sono in fase di studio [10]. Tuttavia, ad oggi non è disponibile alcuna

terapia sicura e stabilita che miri al metabolismo tumorale per combattere il cancro. Quindi, la ricerca di alternative ai farmaci è ragionevole. Nel 1885, E. Freund osservò che i pazienti con patologie maligne possono sviluppare iperglicemia spontanea [10]; nel 1924, Händel e Tadeuma riassumono i risultati di quei giorni: "una dieta ricca di carboidrati ha un notevole impatto stimolante sulla crescita del tumore" [10]. Spesso le cellule tumorali non hanno la capacità di utilizzare acidi grassi o corpi chetonici (acetoacetato,  $\beta$ -idrossibutirrato) come fonte di energia e potrebbero anche essere danneggiate da loro [10]. In vivo, Holm ed altri hanno evidenziato i diversi livelli di utilizzo del substrato tra il tessuto tumorale e il tessuto periferico nei pazienti con tumore del colon. Essi dimostrarono chiaramente che il tessuto periferico dei pazienti utilizzava preferibilmente acidi grassi e corpi chetonici per le esigenze energetiche, mentre il tumore mostrava l'effetto Warburg [10]. Quindi, sostenere il metabolismo degli acidi grassi e inibire il metabolismo del glucosio dovrebbe "alimentare" il corpo senza sostenere né danneggiare il tumore.

L'effetto Warburg si riferisce all'ossidazione del combustibile, per cui le manipolazioni dietetiche sono state ipotizzate come importanti strategie per prevenire e curare il cancro. Come tale, la dieta chetogenica (KD) è emersa come una potenziale terapia metabolica (al contrario di un semplice approccio dietetico) allo scopo di sfruttare la suddetta vulnerabilità metabolica delle cellule tumorali; che è eccessivamente dipendente dalla glicolisi [9].

Un totale di 17 studi pubblicati tra il 1988 e il 2016 che hanno incluso 270 individui hanno valutato gli effetti della KD nei pazienti affetti da tumore (si veda la tabella riassuntiva pp. 82-84). La dimensione media del campione era di 15 partecipanti (range = da 1 a 78 partecipanti). Gli studi comprendevano sia "case reports" sia "clinical studies" [9,10,11].

I tipi di cancro variano sostanzialmente tra gli studi. L'uso di trattamenti cancerogeni contemporanei non è stato menzionato in quattro studi

[9]. Il trattamento concomitante comprendeva la chemioterapia (uno studio) e la radioterapia (quattro studi) [9]. Cinque studi hanno utilizzato la KD come sola terapia [9]. La durata degli interventi dietetici variava da 5 giorni a 12 mesi e consisteva di KD orale, KD orale con supplementi (vitamine, minerali, carnitina, arginina, bevande di yogurt altamente fermentate, vitamina D-3 e/o acidi grassi n-3), e alimentazione chetogenica parenterale [9]. Nessun dettaglio sulla somministrazione della dieta è stato fornito in due studi [9].

Nove studi hanno valutato gli effetti della KD sul metabolismo del tumore e/o sulla progressione della malattia [9]. Tra questi, due riportavano risultati negativi, due hanno mostrato risultati diversi tra i partecipanti, quattro non hanno riportato alcuna differenza tra i trattamenti e uno ha dimostrato un'alterazione del metabolismo delle cellule tumorali (non correlate con 18F-FDG) associate all'intervento della KD [9]. I restanti cinque studi hanno valutato gli effetti della KD sulle conseguenze metaboliche e sulla salute, nonché sulla sua sicurezza e fattibilità [9].

I due studi che hanno segnalato risultati negativi sono stati studi di casi condotti in pazienti con glioblastoma (World Health Organization grado IV) [9]. Nel primo studio una donna anziana ha seguito una KD per 14 giorni, rispetto ad un intervento di 12 settimane in due uomini adulti [9]. Nonostante le discrepanze nella lunghezza dell'intervento dietetico e nelle caratteristiche della dieta, entrambi gli studi non hanno dimostrato efficacia; ciò potrebbe essere dovuto all'aggressività del tipo di tumore studiato (sopravvivenza media di 1,5 anni) [9]. Schwartz e colleghi hanno riportato un'espressione positiva degli enzimi chetotici nelle cellule tumorali dei partecipanti, suggerendo una capacità di metabolizzare i corpi chetonici per produrre energia [9]. Questi risultati sono supportati da un recente studio sugli esseri umani il quale riporta che le cellule dei gliomi maligni sono geneticamente eterogenee e hanno un'espressione enzi-

matica chetotica e glicolitica [9]. Pertanto, come concluso dagli autori, l'espressione degli enzimi chetotici può anche determinare la risposta o il successo di un approccio KD. Ciò potrebbe aiutare a spiegare alcune delle incongruenze nella letteratura [9].

Due studi hanno dimostrato una risposta variabile alla malattia tra i partecipanti [9]. Fine e colleghi hanno condotto uno studio pilota di 4 settimane per valutare la sicurezza e la fattibilità di una KD in soggetti con diagnosi di diversi tipi di cancro [9]. Hanno notato che nei partecipanti la cui malattia è rimasta stabile o parzialmente in remissione, la loro risposta chetotica (misurata con la concentrazione di  $\beta$ -idrossibutirrato nel siero) è stata in media tre volte superiore rispetto a quelli con malattia progressiva ( $P = 0.018$ ). Questa variazione di risposta della malattia può essere spiegata osservando la differenza ottenuta nel grado di chetosi. Il secondo studio che segnalava risultati misti relativi all'influenza della KD sulla progressione della malattia aveva la più grande dimensione del campione di tutti gli studi umani condotti finora [9]; tuttavia, l'adesione dietetica molto scarsa (17%) e l'omissione di diversi fattori rilevanti (modalità di alimentazione, composizione dietetica, assunzione energia e sostanze nutritive dei partecipanti, misurazioni metaboliche, livello di chetosi e dimensioni del tumore) limitano le conclusioni che possono essere tratte dallo studio. Nonostante queste limitazioni, sono stati valutati i livelli di transchetolasi-like 1 (TKTL1), associati a glicolisi aerobica nelle cellule tumorali e sono stati riportati livelli ridotti in soggetti che ingeriscono una KD rispetto a livelli aumentati durante la malattia attiva. Alti livelli di TKTL1 sono associati a una prognosi sfavorevole e allo sviluppo dello stadio finale della malattia. Jansen e Walach descrivono le riduzioni del marker tumorale TKTL-1 nel pathway del pentosio fosfato sotto rigida KD, fornendo un'ulteriore evidenza per l'ipotesi che la KD inibisca la glicolisi tumorale [12]. Gli autori hanno concluso che la TKTL1 può essere un indicatore utile sia della glicolisi aerobica che della



progressione della malattia. Inoltre, l'intervento con KD è risultato essere fattibile e probabilmente benefico, rafforzando la necessità di un'ulteriore ricerca delle caratteristiche metaboliche uniche delle cellule tumorali e della loro risposta alle diete a basso contenuto di carboidrati e alto di grassi [9]

Tra i quattro studi che non mostrano differenze nella progressione della malattia con un intervento di KD, due somministrano la KD attraverso l'alimentazione parenterale [9]. Il rifornimento di sostanze nutritive facilmente accessibili attraverso la nutrizione parenterale e la loro potenziale influenza sull'aumento della crescita del tumore è materia di discussione da oltre 30 anni [9]. Come indicato nella tabella, nonostante la simile modalità d'alimentazione, questi studi differivano per quanto riguarda la progettazione, la dimensione del campione, il tipo di cancro, la durata dell'intervento, il contenuto proteico della dieta e i farmaci utilizzati dai partecipanti. Entrambi questi studi non hanno mostrato un'influenza positiva sulla progressione della malattia. In maniera simile agli studi precedentemente menzionati, Schmidt e i suoi colleghi non hanno potuto dimostrare un effetto positivo della KD, ma hanno notato una maggiore stabilità nella malattia tra i partecipanti che hanno aderito all'intervento della KD rispetto alla progressione della malattia osservata nei rinunciatari [9]. Gli autori hanno indicato che una valutazione statistica dell'effetto della dieta sulle caratteristiche del tumore non era fattibile a causa della piccola dimensione del campione e dell'eterogeneità dei partecipanti. Infine, Rieger e colleghi hanno osservato che seguendo una KD, alcuni partecipanti presentavano una malattia stabile e quelli con chetosi stabile hanno sperimentato una tendenza a sopravvivere più a lungo senza progressione tumorale (6 vs 3 settimane;  $P = 0,069$ ) [9]. Un'altra interessante scoperta segnalata da questi autori è stata che due partecipanti non hanno raggiunto lo stato chetotico nonostante l'adesione all'intervento dietetico, ciò potrebbe essere spiegato con fattori genetici o altri fattori scon-

sciuti che influenzano la KD, fattori importanti da esplorare in studi futuri [9].

Considerando che alcuni studi hanno dimostrato che la KD conduce a livelli ridotti di glucosio nel sangue e alla secrezione di insulina, l'uptake di glucosio è alterato, rendendo il  $^{18}\text{F}$ -FDG un tracciante suboptimale per la tomografia a emissione di positroni, la quale valuta l'influenza di questa dieta sul metabolismo delle cellule tumorali [9]. In tal modo, per comprendere meglio il metabolismo delle cellule tumorali e i risultati inconsistenti in letteratura sugli interventi KD, i ricercatori stanno sviluppando radiotraccianti dei corpi chetonici marcati con  $^{18}\text{F}$  fluoro che emettono positroni (simile alle versioni esistenti di carbonio-11) per verificare l'uptake di corpi chetonici da parte del tessuto tumorale attraverso la tomografia a emissione di positroni [9].

## Conclusioni

Nonostante i recenti progressi nel trattamento del tumore, la prognosi di molti pazienti affetti da tumore rimane sfavorevole e nuove strategie per curare questa malattia sono necessarie. Considerando la prevalenza dell'effetto Warburg in una vasta gamma di tumori umani, sembrerebbe ragionevole affrontare questa caratteristica distintiva e generale del metabolismo del cancro con una terapia metabolica. In questo scenario, negli ultimi decenni è stato ampiamente studiato il ruolo di diversi regimi di restrizione alimentare nei confronti dei tumori.

Purtroppo, la maggior parte dei risultati provengono da trials non randomizzati e mancano le prove scientifiche per sviluppare raccomandazioni specifiche dietetiche per i pazienti affetti da tumore. I dati umani sono solo in grado di fornire evidenze molto sottili riguardo gli effetti antitumorali delle KDs. Questa carenza di dati può essere in parte spiegata dal fatto che qualsiasi studio randomizzato basato su interventi dietetici richiederebbe un importante e prolungato cambiamento nello stile di vita dei pazienti. Infatti, la difficoltà di applicare restrizioni die-

tetiche ai pazienti affetti da tumore deriva dallo stato di salute generale dei soggetti iscritti, in cui l'incidenza della malnutrizione è elevata e uno stato di cachessia è frequente. In questi pazienti è consigliabile un equilibrio tra la restrizione dietetica e il supporto nutrizionale. Inoltre, la KD è potenzialmente correlata ad effetti collaterali a breve e lungo termine. Tuttavia, la maggior parte degli effetti negativi riportati si verifica solo nei pazienti che seguono una KD per più di un anno e la maggior parte di essi può essere prevenuta o corretta con adeguate integrazioni. Nei modelli animali, la restrizione calorica e la KD sembrano esercitare effetti negativi sulla crescita del tumore, con limitata tossicità. Nell'uomo, le evidenze suggeriscono il potenziale ruolo di una dieta a basso contenuto di carboidrati nella prevenzione e nel trattamento dei gliomi maligni, BCs, tumori del colon, tumori della testa e del collo.

Inoltre, le diete chetogeniche potrebbero rappresentare una potenziale manipolazione dietetica da implementare allo scopo di sfruttare le differenze metaboliche ossidative tra le cellule tumorali e le normali cellule per migliorare i risultati terapeutici standard migliorando selettivamente lo stress ossidativo metabolico nelle cellule tumorali. I risultati pre-clinici, infatti, hanno dimostrato la sicurezza e la potenziale efficacia dell'utilizzo di dieta chetogenica in combinazione con la radio- e chemioterapia per migliorare le risposte nei modelli tumorali murini.

È sorprendente che si assista ad una mancanza relativa di studi rigorosi ben progettati che sperimentino l'influenza di specifici interventi nutrizionali per curare il cancro o ottimizzarne il trattamento. È necessaria una ricerca basata sui dati per illustrare meglio gli effetti della KD sullo stato nutrizionale, nonché la sua influenza sulla prognosi del cancro e sullo stato di salute generale. I temi di ricerca dovrebbero includere anche i suoi meccanismi d'azione, gli effetti di dose-risposta, i tipi di cancro sul quale esiste un effetto, la lunghezza d'intervento richiesta e l'effetto prognostico. I nutrizionisti svolgono un ruolo importante nella pianificazione e nell'implementazione dei protocolli chetogenici nelle imposta-

zioni di ricerca oncologica, oltre a garantire l'adesione dei pazienti e lo stato nutrizionale ottimale.

## References

- [1] Potter M., Newport E., Morten K.J., The Warburg effect: 80 years on, *Biochemical Society Transactions*, 2016;44(5):1499-1505, doi:10.1042/BST20160094, PMID: PMC5095922.
- [2] Marchiq I., Pouysségur J. Hypoxia, cancer metabolism and the therapeutic benefit of targeting lactate/H<sup>+</sup> symporters, *Journal of Molecular Medicine (Berlin, Germany)*, 2016;94:155-171, doi:10.1007/s00109-015-1307-x, PMID: PMC4762928.
- [3] Otto A.M., Warburg effect(s) – a biographical sketch of Otto Warburg and his impacts on tumor metabolism, *Cancer & Metabolism*, 2016;4:5, doi:10.1186/s40170-016-0145-9, PMID: PMC4784299.
- [4] Liberti M.V., Locasale J.W., The Warburg Effect: How Does it Benefit Cancer Cells? *Trends in biochemical sciences*, 2016;41(3):211-218, doi:10.1016/j.tibs.2015.12.001, PMID: PMC4783224.
- [5] Yu L., Chen X., Wang L., Chen S., The sweet trap in tumors: aerobic glycolysis and potential targets for therapy, *Oncotarget*, 2016;7(25):38908-38926, doi:10.18632/oncotarget.7676, PMID: PMC5122440.
- [6] Justus C.R., Sanderlin E.J., Yang L.V., *Molecular Connections between Cancer Cell Metabolism and the Tumor Microenvironment*, Chishing Cho W, ed. *International Journal of Molecular Sciences*, 2015;16(5):11055-11086, doi:10.3390/ijms160511055, PMID: PMC4463690.
- [7] Romero-Garcia S., Moreno-Altamirano M.M.B., Prado-Garcia H., Sánchez-García F.J., Lactate Contribution to the Tumor Microenvironment: Mechanisms, Effects on Immune Cells and Therapeutic Relevance, *Frontiers in Immunology*, 2016;7:52, doi:10.3389/fimmu.2016.00052, PMID: PMC4754406.
- [8] Vergati M., Krasniqi E., Monte G.D., Rion-

- dino S., Vallone D., Guadagni F., Ferroni P., Roselli M., Ketogenic Diet and Other Dietary Intervention Strategies in the Treatment of Cancer, *Current Medicinal Chemistry*, 2017;24(12):1170-1185, doi: 10.2174/0929867324666170116122915, PMID: 28093985.
- [9] Oliveira C.L., Mattingly S., Schirmacher R., Sawyer M.B., Fine E.J., Prado C.M., A Nutritional Perspective of Ketogenic Diet in Cancer: A Narrative Review, *Journal of Academy of Nutrition and Dietetics*, 2017 Mar 30, pii: S2212-2672(17)30115-6, doi: 10.1016/j.jand.2017.02.003, [Epub ahead of print] PMID: 28366810.
- [10] Schmidt M., Pfetzer N., Schwab M., Strauss I., Kämmerer U., Effects of a ketogenic diet on the quality of life in 16 patients with advanced cancer: A pilot trial, *Nutrition & Metabolism*, 2011;8:54, doi:10.1186/1743-7075-8-54, PMID: PMC3157418.
- [11] Erickson N., Boscheri A., Linke B., Huebner J., Systematic review: isocaloric ketogenic dietary regimes for cancer patients. *Medical Oncology*, 2017 May;34(5):72, doi: 10.1007/s12032-017-0930-5, Epub 2017 Mar 28, PMID: 28353094.
- [12] Klement R.J., Beneficial effects of ketogenic diets for cancer patients: a realist review with focus on evidence and confirmation, *Medical Oncology*, 2017 Aug;34(8):132, doi: 10.1007/s12032-017-0991-5, Epub 2017 Jun 26, PMID: 28653283.

— |

| —

— |

| —

# Progettazione di nuovi prodotti funzionali a base di frutta disidratata per la valorizzazione delle eccedenze delle piccole imprese frutticole dell'areale sabino aderenti alla Rete di impresa "Produttori Agricoli di Frutta"

N. Merendino<sup>1</sup>, F.M. Bucarelli<sup>2</sup>, M. Moresi<sup>3</sup>, G. Peroni<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Cellular and Molecular Nutrition, Department of Ecological and Biological Sciences, University of Tuscia, Largo dell'Università, Viterbo

<sup>2</sup> Fosan, Fondazione per lo Studio degli Alimenti e della Nutrizione, Roma

<sup>3</sup> Ordinary Professor of "Unitary Operations of Food Technology" and "Evaluation of the Environmental Impact of the Food Industry" at the University of Tuscia, Department for innovation in biological, agro-food and forest systems

Autore per la corrispondenza: Giacomo Peroni, email: giacomoperoni91@gmail.com

## Riassunto

La catena commerciale della frutta fresca estiva, vede sprecare giornalmente ingenti quantità di prodotto scartato per calibratura o difetti estetici. Nelle piccole imprese rurali che non dispongono di impianti di conservazione, si generano rilevanti sprechi nel picco stagionale di produzione, quando il mercato non è adeguatamente ricettivo.

La Sabina è un territorio vocato alla produzione di frutti estivi (in particolare ciliegia e pesca), caratterizzato da una forte frammentazione aziendale. Complessivamente la produzione di frutta estiva in Sabina è stimata in kg 12.255.800 per un controvalore di € 20.647.160. Il prodotto è destinato prevalentemente alla vendita diretta presso banchi gestiti dagli agricoltori. Il 12 aprile 2017 si è costituita la Rete di impresa "Produttori agricoli di frutta", finalizzata al coordinamento delle piccole aziende della Sabina. La Rete intende valorizzare le eccedenze di frutta oggi destinate allo smaltimento, realizzando prodotti trasformati diversi dalle confetture e dai succhi, attività già avviata dalle aziende consorziate. In particolare la Rete è interessata al mercato della frutta essiccata/disidratata che negli ultimi anni ha mostrato un trend di sviluppo maggiore del 10%/anno.

Il presente studio, commissionato dalla Rete di impresa, intende individuare gli elementi essenziali per la progettazione e lo sviluppo della produzione di frutta essiccata, di snack a base di frutta essiccata e altri prodotti trasformati a base di frutta essiccata. In base alle indagini sul territorio, da noi svolte nell'ambito di questo studio, si stima che la quantità di frutta fresca sprecata nel territorio sabino è pari a 2.050.500 kg/anno e che lo spreco avviene prevalentemente nella cernita in campo. Nello studio è stata esaminata l'applicabilità, nel contesto sabino, della tecnologia sosteni-

bile dell'essiccatore ad energia solare, frutto del progetto di ricerca Mieri, promossa dal MIPAAF.

Sono stati eseguiti test di essiccazione di frutta fresca, produzioni sperimentali di farine estratte da frutta disidratata, produzioni sperimentali di barrette "100% frutta" e di ciliegie pralinate. Le prove di produzione sono state condotte controllando il parametro critico *aw* ed eseguendo test sensoriali per la validazione del processo. È stata eseguita la valorizzazione nutrizionale dei prodotti trasformati al fine di enfatizzare commercialmente la qualità nutrizionale propria del prodotto, ed effettuati consumer test per verificarne l'accettabilità.

**Parole chiave:** Sprechi alimentari, Frutta essicata, Tecnologie sostenibili, Snack di frutta, Qualità nutrizionale.

### Abstract

The commercial chain of fresh summer fruit is witness to a waste of large amounts of discarded products due to calibration or aesthetic defects. In small rural businesses that do not have conservation facilities, significant waste is generated during peak production season when the market is not adequately receptive.

The Sabina region is dedicated to the production of summer fruits (especially cherry and peach), characterized by strong business fragmentation. Overall, Sabina's summer fruit production is estimated at 12,255,800 kg for a counter value of € 20,647,160. The product is mainly intended for direct sale to farm-managed banks. On April 12, 2017, the business network "Produttori agricoli di frutta" (Fruit Producers) was established, aimed at coordinating the work of Sabina's small companies. The network intends to exploit current fruit surpluses destined for disposal, making products that are not processed from jams and juices, activities already initiated by the members of the network. In particular, the network is interested in the dried fruit market which, in recent years, has shown a growth trend of more than 10% units per year.

The present study, commissioned by the aforementioned business network, aims to identify the essential elements for the design and development of dried fruit production, dried fruit snacks and other processed dried fruit products. Based on the surveys carried out in this study, it is estimated that the amount of fresh fruit wasted in the Sabina region is approximately 2,050,500 kg/year and that waste happens predominantly during field sorting. The study examined the applicability in the Sabina context of the solar energy fuelled sustainable technology, which was the result of Mieri's research project, promoted by MIPAAF. Fresh fruit drying tests and experimental productions of flours extracted from dehydrated fruits as well as "100% fruit" barrels and praline cherries were carried out. Production tests were conducted by checking the critical parameter *AW* and by performing sensory tests for process validation. Nutritional enhancement of processed products has been carried out in order to commercially emphasize the nutritional quality of the product and to carry out consumer tests to verify its acceptability.

**Keywords:** Food losses, Dried fruit, Sustainable technologies, Fruit snack, Nutritional quality.

La Rete di imprese PRODUTTORI AGRICOLI DI FRUTTA è un'associazione di produttori di frutta che opera in Sabina, ha commissionato alla FOSAN - Fondazione per lo Studio degli Alimenti e la Nutrizione uno studio per la Va-

lorizzazione delle eccedenze e degli scarti di frutta delle proprie imprese. Il tema come sappiamo è di estrema attualità. La Barilla Center for Food e Nutrition (BCFN) definisce, spreco alimentare il "cibo acquistato e non consumato che finisce



nella spazzatura". Si distinguono due tipi di sprechi:

- *Food losses*: sono le perdite determinate nella prima fase della filiera agroalimentare. Rientrano in questa categoria anche le perdite dipendenti da cause economiche, dai requisiti estetici e qualitativi imposti dal mercato, dalle regolamentazioni in materia alimentare e dalla convenienza o meno delle operazioni di raccolta.
- *Food waste*: sono gli sprechi realizzati nella trasformazione industriale, nella distribuzione e nel consumo finale.

Sempre secondo la BCFN, in Italia, nell'ambito delle produzioni vegetali il 3,25% della produzione totale, pari a circa 17,7 milioni di tonnellate, rimane sul campo. Di questi, 1,108 milioni di tonnellate è rappresentato dalla frutta primaverile estiva.

La filiera "dal campo alla tavola", tipica della frutticoltura laziale, può essere più o meno lunga e il tempo che intercorre tra la raccolta e il consumo può variare dalle poche ore, in caso di vendita diretta, ad alcuni giorni nelle filiere più articolate, quali ad esempio quelle della GDO. In entrambi i casi lo spreco può risultare elevato a causa delle inadeguate strutture logistiche, da una debole struttura commerciale o dagli eccessivi passaggi.

### Obiettivi e strategia dell'attività di ricerca

Questo lavoro costituisce uno studio di prefattibilità che ha come finalità l'acquisizione di informazioni necessarie alla redazione di un progetto di ricerca, più ampio, per lo sviluppo di nuovi prodotti ad alto valore aggiunto, ottenuti, con tecnologie sostenibili in termini economici e ambientali, dalle eccedenze frutticole prodotte dai soci della Rete oggi non valorizzate.

Le eccedenze di frutta e i frutti di minor qualità merceologica, sono destinati generalmente alla trasformazione. Per la massima parte il prodotto è destinato alla produzione di prodotti appetizzati (confetture, succhi di frutta e nettari) ma

negli ultimi anni si è registrata la rivalutazione delle tecniche di essiccazione.

È stata realizzata una analisi swot delle diverse tipologie di prodotto trasformato a base di frutta sopra discusse, in relazione all'obiettivo di valorizzazione delle eccedenze di frutta da parte delle consociazioni dei piccoli produttori frutticoli del Lazio, con particolare riguardo all'areale sabino.

Nel settore delle confetture/marmellate, possiamo senza dubbio affermare la scomodità di uso del prodotto fuori casa, come si evince anche dalla diminuzione del mercato delle monoporzioni. I costi tecnologici di produzione e di confezionamento non elevati, quindi alla portata sia di piccole che medie aziende, hanno creato un'elevata competitività in questo settore, fermo restando che le marmellate/confetture sono il prodotto a maggior appeal nel consumatore. Il livello di innovazione limitato e una perdita dei valori qualitativi nutrizionali in fase di produzione in termini di componenti termolabili (vitamina C, ac. folico, etc.), permette di pensare a delle opportunità di sviluppo del settore in termini di caratteristiche organolettiche e dietetiche. Interessante risulta essere anche la produzione di prodotti gourmet da affiancare ai prodotti caseari.

Per quanto concerne il comparto dei succhi di frutta, possiamo affermare che offre un'estrema comodità di uso in qualsiasi contesto, pensiamo ad esempio ai brik trasportabili senza rischio di rotture e alla facile assunzione (cannucce annesse alla confezione). D'altro canto sicuramente abbiamo degli svantaggi sia in termini produttivi per gli elevati costi tecnologici che in termini di mercato per una crisi dei consumi che ormai è consolidata da qualche anno. Inoltre si deve tener conto di un'innovazione abbastanza contenuta del prodotto e di una qualità nutrizionale non particolarmente elevata a causa del processo produttivo termico che subisce e dell'elevata presenza di zuccheri aggiunti.

Per quanto riguarda il mercato le marmellate e le confetture hanno registrato in Italia, nel 2015, un andamento dinamico con l'aumento dei consumi. I dati IRI Infoscan (Italiafruit,

2016), hanno registrato un aumento dell'1,6% rispetto all'anno precedente dei volumi per un totale di 44,5 milioni di chilogrammi e il 3,3% del valore per un totale delle vendite pari a 263 milioni di euro. I tre top player del mercato sono Rigoni, Zuegg e Hero con il 48.9% del mercato mentre le private label rappresentano il 29%.

Per quanto riguarda quello dei succhi di frutta, uno studio di Beverfood (Beverfood.com Edizioni, 2016), mostra che negli ultimi anni i volumi di vendita sono in calo, tanto che il consumo pro-capite (13 litri/anno) ci posiziona agli ultimi posti tra i paesi dell'Unione Europea. In Italia i maggiori produttori di succhi di frutta, Conserve Italia, Parmalat Italia, Zuegg e La Doria, detengono il 65% del mercato. Il 16-17% risulta essere un prodotto di importazione.

Tra i prodotti trasformati troviamo il meno famoso prodotto essiccato/disidratato. I processi di conservazione della frutta per sottrazione di acqua, portano alla realizzazione di un'ampia gamma di prodotti individuando tra queste due macrocategorie:

- Frutta *essiccata*: prodotto morbido a basso contenuto di umidità, stabile a temperatura ambiente (es. albicocca, uva passa, fico secco etc.);
- Frutta *disidratata*: prodotto secco e rigido a bassissimo contenuto di umidità, stabile a temperatura ambiente, presentato in forma di scaglie, chips etc. Dal prodotto essiccato si possono ottenere polveri e farine di frutta. In particolare le tecniche di disidratazione a temperature negative (liofilizzazione), si distinguono per l'elevata qualità nutrizionale e merceologica del prodotto.

I parametri di processo di essiccazione/disidratazione sono variegati e possono prevedere trattamenti termici intensi più o meno prolungati, ovvero condotti a basse temperature. Può essere previsto l'uso di additivi (in particolare SO<sub>2</sub>), zuccheri, oli, coloranti ovvero essere realizzati monoingredienti.

La produzione del prodotto essiccato/disidratato, avviene tramite un processo che prevede l'impiego di ventilazione forzata con una temperatura che varia da quella ambiente fino a raggiungere una temperatura massima di lavorazione di circa 70°C. La possibilità di utilizzare temperature

Tabella I – Analisi SWOT frutta essiccata/disidratata

FRUTTA ESSICCATA/DISIDRATATA	
PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prodotto facilmente consumabile in ogni contesto</li> <li>• Limitato danno termico nel processo produttivo</li> <li>• Assenza di ulteriori ingredienti</li> <li>• Elevata immagine salustica</li> <li>• Limitata tecnologia di produzione e confezionamento</li> <li>• Elevate caratteristiche organolettiche-nutrizionali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basse rese</li> <li>• Prolungati tempi di produzione</li> <li>• Difficoltà nella gestione della materia prima da lavorare</li> </ul>
OPPORTUNITÀ	MINACCE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Claims 100% frutta</li> <li>• Mercato in sviluppo</li> <li>• Valorizzazione territoriale</li> <li>• Possibilità di innovazione</li> <li>• Produzione a basso impatto ambientale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prodotto essiccato importato a basso costo</li> </ul>
REQUISITI PROGETTUALI	ELEMENTI DELL'ANALISI SWOT SULLA FRUTTA ESSICCATA
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Comodità d'uso</li> <li>2) Limitata tecnologia di produzione e confezionamento</li> <li>3) Elevate caratteristiche organolettiche-nutrizionali</li> <li>4) Disponibilità di spazi di mercato</li> <li>5) Legame con il territorio</li> <li>6) Sostenibilità ambientale del processo produttivo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Prodotto facilmente consumabile in ogni contesto</li> <li>2) Limitata tecnologia di produzione e confezionamento</li> <li>3) Elevata immagine salustica</li> <li>4) Mercato in sviluppo</li> <li>5) Valorizzazione territoriale</li> <li>6) Produzione a basso impatto ambientale</li> </ol>



basse, permette di limitare il danno alle caratteristiche nutrizionali, con particolare riferimento agli antiossidanti e al contenuto vitaminico. La semplicità tecnologica e l'assenza di ulteriori ingredienti aggiunti, rendono il prodotto di facile realizzazione. L'elemento essenziale del processo, è il controllo del contenuto di umidità all'interno del prodotto finito (water activity-aw). La limitata presenza di acqua rende il prodotto più concentrato, in termini volumetrici, rispetto agli altri prodotti trasformati, rendendolo più pratico nella sua gestione logistica e con un'elevata concentrazione delle caratteristiche nutraceutiche.

I risultati dell'analisi SWOT relativa alla frutta essiccata/disidratata si possono così sinteticamente riportare.

I punti che delineano il percorso da seguire, li ritroviamo nei punti di forza e nelle opportunità dell'analisi sviluppata.

Infatti, se confrontiamo i requisiti progettuali individuati precedentemente con gli elementi dell'analisi SWOT sulla frutta essiccata, notiamo una convergenza massima che ci permette di affermare che la trasformazione per essiccazione/disidratazione è la più idonea per raggiungere gli obiettivi progettuali.

Gli obiettivi specifici dello studio quindi sono stati:

- 1) individuazione e quantificazione delle risorse frutticole in eccesso sotto valorizzate o destinate a distruzione, presenti nel contesto della Rete;
- 2) selezione delle tecnologie di essiccazione per la produzione di frutta essiccata con linee di trasformazione semplificate, a basso costo di impianto e di esercizio, bassi consumi energetici ed emissioni di gas serra, adatte anche per la lavorazione di piccoli lotti;
- 3) esplorazione delle correlazioni tra parametri di processo, caratteristiche organolettiche e qualità nutrizionale del prodotto;
- 4) proposte di ricette/formulati per la realizzazione di prodotti trasformati a base di frutta essiccata adattabili alle tecnologie disponibili che generano prodotti con caratteristiche organolettiche e nutrizionali qualificanti;
- 5) determinazione dei potenziali claims (REG. CE 1924/2006) per i prodotti realizzati;
- 6) produzione su piccola scala e validazione delle caratteristiche organolettiche e del gradimento dei prodotti sviluppati.

## Materiali e metodi

### Sedi di esecuzione della ricerca

La raccolta dei dati della produzione frutticola e delle relative eccedenze, è stata condotta presso la sede della Rete di impresa, ubicata presso OP Latium Soc. Coop. Agr. a Palombara Sabina, provincia di Roma, Strada Provinciale Pascolare 87. La lavorazione della materia prima fresca, la realizzazione dei prodotti, ad eccezione dei prodotti destinati ai consumer test, e i panel test sono stati effettuati presso il laboratorio della Fo.S.A.N. Servizi srl, sito in Piazza Sallustio 3, Roma.

Le produzioni per i consumer test sono stati eseguiti presso lo stabilimento Dol.C.I.P.P. srl, in via Capo dell'acqua, Norma (LT). Le degustazioni del consumer test, sono state realizzate presso il circolo ricreativo in Torrita Tiberina (RM).

### Stima delle eccedenze frutticole e degli scarti

Per raccogliere i dati relativi alle eccedenze e agli scarti prodotti nelle aziende dei soci della Rete, è stato predisposto un questionario articolato nelle seguenti sezioni:

- *anagrafica descrittiva*: in questa sezione vengono riportate le voci relative alla ragione sociale, la sede aziendale, il comune di ubicazione dei terreni, la S.A.T. (Superficie Agricola Totale), la S.A.U. (Superficie Agricola Utilizzata) frutticola, le specie presenti, il numero di piante totali e i dati produttivi delle campagne di raccolta 2015 e 2016;
- *gestione della produzione*: le voci inserite, permettono di descrivere la gestione della produzione in post-raccolta (cernita, stoccaggio, confezionamento e commercializzazione del prodotto);

- *quantificazione del prodotto del food losses*: in quest'ultima sezione si è cercato di identificare il momento, la quantità e la gestione del prodotto in eccesso e/o scartato per specie frutticola.

Il questionario è stato somministrato ai soci della Rete di impresa che si recavano presso la sede della stessa. Complessivamente sono stati somministrati 15 questionari pari al 28% circa degli aderenti alla Rete, che rappresentano una superficie frutticola complessiva di ettari 50 pari a circa il 20% della superficie frutticola della Rete e al 10% della superficie frutticola complessiva dell'areale sabino. Il 70% dei produttori che hanno redatto il questionario non è stato in grado di esprimere una valutazione quantitativa della percentuale dello scarto, limitandosi a indicazione di carattere qualitativo in merito alle sedi di generazione dello scarto e al relativo destino.

#### **Impianti di essiccazione**

Per le sperimentazioni sono stati utilizzati due tipi di essiccatori ad alimentazione elettrica.

##### *Essiccatore a flusso d'aria verticale*

Inizialmente è stato impiegato l'essiccatore a flusso d'aria verticale composto da 4 ripiani della capacità complessiva di 1-2 kg, con la possibilità di impostare un tempo di lavoro massimo di 12 ore, programmabile per 3 livelli di potenza diversi.

##### *Essiccatore a flusso d'aria orizzontale*

Successivamente, per un più stringente controllo del processo, è stato acquistato un essiccatore a ventilazione forzata orizzontale, modello Essiccatore Biosec Domus B10, della Tauro Essiccatori, della capacità di 4-6 kg, con 10 cestelli forati. L'essiccatore è dotato di un termostato e di un termometro all'interno che consentiva di predefinire la temperatura di esercizio e monitorare le temperature effettive durante il processo.

#### **Materiali alimentari impiegati**

Per la sperimentazione è stata utilizzata la frutta conferita dai produttori presso la sede della Rete

di impresa, trasferita in giornata in laboratorio per le lavorazioni. In alcune produzioni sperimentali (vedi tabella riepilogativa) sono state utilizzate prodotti acquistati. La frutta conferita dal fornitore è stata caratterizzata acquisendo i dati di origine su una scheda di prelievo. Durante la lavorazione delle diverse specie fruttifere, sono stati misurati i rispettivi pH ed è stato utilizzato il pHmetro portatile.

#### **Pretrattamenti della frutta**

La frutta lavata con acqua corrente, a seconda della specie e della sperimentazione da realizzare è stata denocciolata, sbucciata e tagliata (squatata o tagliata in fette) manualmente con coltello seghettato. Taluni campioni sono stati immersi in una soluzione di acido citrico all'1% p/p prima dell'essiccazione. Alcuni campioni di pesche sono stati sottoposti al trattamento di blanching con l'obiettivo di mantenere le caratteristiche organolettiche iniziali del prodotto. La pesca una volta tagliata a spicchi, è stata immersa in acqua di fonte bollente (100°C circa) per 10 secondi. La frutta sgrondata è stata poi inserita in un bagno di acqua di fonte e ghiaccio per circa 30 secondi e successivamente posta nei cestini per l'essiccazione.

#### **Prodotti trasformati a base di frutta essicata**

Le produzioni ottenute durante il periodo di lavoro sono stati:

##### *Produzione di farine di frutta*

Il processo di essiccazione della frutta, veniva protratto fino alla realizzazione di prodotti disidratati, cioè fino all'eliminazione massima possibile di acqua con la tecnologia impiegata, così da ottenere un prodotto rigido e idoneo alla macinazione. La frutta disidratata veniva macinata con mulinetto da laboratorio, modello Kooper, per la produzione di farine di frutta secca. Il prodotto ottenuto veniva vagliato con setaccio metallico da 18 mesh per l'eliminazione dei frammenti grossolani.

Sono state ottenute farine a partire dalla polpa di frutta (mesocarpo) disidratata e dalla buccia

(epicarpo) disidratata. Nella tabella riepilogativa sono riportate le farine di frutta disidratate e i rispettivi parametri di produzione.

- *Produzione del succo di mela*

Ai fini della produzione dei prodotti multingredienti, è stato realizzato in laboratorio il succo di mela come fonte di acqua per l'esecuzione degli impasti, per le sue caratteristiche di legante (zuccheri e pectine) e dolcificante (zuccheri). Per la produzione del succo, le mele, varietà Golden Delicious, sono state sbucciate, detorsolate e ridotte a dadini e successivamente omogeneizzate con frullatore ad immersione. L'omogeneizzato è stato poi filtrato con setaccio metallico 18 mesh. Il succo così ottenuto è stato immediatamente impiegato per la produzione degli impasti senza alcun trattamento di stabilizzazione o chiarificazione ulteriore.

- *Produzione di "pastelle" di frutta*

Sono state prodotte come legante dei prodotti multingredienti delle "pastelle" di frutta ottenute dalla miscelazione delle farine e del succo di mela. In tabella riepilogativa vengono riportate le formulazioni delle pastelle realizzate.

- *Produzione degli snack di frutta multingredienti*

La frutta essiccata è stata ridotta con un tritatutto da cucina modello Kenwood CH180A, in frammenti grossolani da circa 3 mm. Dopo la riduzione, la frutta veniva impastata manualmente con le pastelle prescelte in base alla ricetta predefinita fino ad ottenere un composto coeso. L'impasto veniva laminato manualmente con uno spessore di circa 8 mm e tagliato con uno stampo rettangolare 3.5 cm x 9 cm. Le barrette così ottenute venivano riposte nell'essiccatore. L'essiccazione veniva condotta a temperature minori di 42°C fino al raggiungimento di una consistenza rigida del prodotto (circa 8 h).

- *Produzione di ciliegie essiccate ricoperte al cioccolato*

Il cioccolato fondente al 70% è stato fuso a bagnomaria bollente e poi temperato per trasferimento in un contenitore metallico a bagnomaria di acqua gelida e ghiaccio. Le ciliegie essiccate, sono state immerse nel cioccolato fuso tempera-

to e poi sgrondate su una gratella per eliminare il cioccolato in eccesso. Dopo la sgrondatura le praline sono state trasferite in frigorifero e raffreddate. Il prodotto finito è composto per circa 40% p/p in frutta essiccata e il 60% p/p dal cioccolato.

### Panel test

Tre unità del gruppo di ricerca, al termine della realizzazione dei prototipi, hanno eseguito una valutazione sensoriale del prodotto per definirne i requisiti caratteristici, valutando in termini di accettabilità l'esito. Queste valutazioni di screening sono state eseguite dal panel in maniera collettiva, definendo per aspetto, odore, gusto e tatto i descrittori caratteristici del prodotto, esprimendo un giudizio di accettabilità ed eventuali indicazioni di miglioramento.

Il gruppo di assaggio, prima delle prove, ha eseguito incontri di coordinamento per definire i descrittori caratteristici per ogni singolo prodotto (individuati nel precedente test di screening) e i criteri di quantificazione. La valutazione dei 3 campioni è stata eseguita, in via autonoma, dai tre giudici del panel su una scala da 0 a 9.

I profili sensoriali sono stati costruiti in base al valore medio dei giudizi espressi dai valutatori ed è stata calcolata la deviazione standard per la valutazione dell'incertezza della misura. Il profilo sensoriale ottenuto è stato elaborato con grafico a ragno.

### Consumer test

Su 3 prodotti trasformati (barretta di frutta con mela e pesca CT04, barretta di frutta con mela e fragola CT02 e ciliegie pralinate CT06) sono stati eseguiti consumer test esplorativi su una comunità di 15 bambini adolescenti di età compresa tra i 6 e i 15 anni, presenti per il soggiorno feriale nel Comune di Torrita Tiberina. Sono stati acquisiti dai genitori dei bambini le autorizzazioni all'esecuzione dei test e previa precedente informazione sulla composizione dei campioni.

Il test è stato eseguito dai bambini/adolescenti nell'area gioco della comunità. I bambini sono stati informati sulla natura generale del prodotto (snack alla frutta) ma non gli è stata data alcuna informazione in merito alla composizione dello stesso. Prima dell'esecuzione del test, ai bambini sono state illustrate le schede di valutazione dei prodotti e la scala rappresentata da emoticon presenti.

Il consumer test è stato eseguito in un'unica

giornata. L'ordine di presentazione dei prodotti è stato il seguente:

1. campione CT02 fragola e mela;
2. campione CT04 pesca e mela;
3. campione CT06 ciliegie pralinate.

Per ciascun campione sono stati impiegati circa 15 minuti di valutazione. Tra un campione e un altro i valutatori hanno avuto 10 minuti circa di riposo e la possibilità di bere acqua.

### Tablelle riepilogative codifica campioni

#### Riepilogo farine di frutta essiccata e succo di mela

Codice campione	Descrizione	Materia prima	Processo	Resa post-macinazione e vaglio (al netto della perdita di polveri fini e parti grossolane)
FFT	Farina di fragola	Campione FTQ2/a (fragole disidratate)	Macinazione e setacciatura a 18 mesh	93%
FFBP	Farina di buccia di pesca	Campione BPT (buccia di pesche disidratate)	Macinazione e setacciatura a 18 mesh	86%
FBM	Farina di buccia di mele	Campione BMT (buccia di mele disidratate)	Macinazione e setacciatura a 18 mesh	86%
SM	Succo di mela grezzo	Mela Golden Delicious Conad (sbucciata)	Omogenizzazione; Vaglio 18 mesh	N.D.

#### Riepilogo pastelle

Codice campione	Composizione pastella
P1	Citrus N (Fibra) 13% Sciroppo di mela (Herbasweet) 12% Acqua 75%
P2	Farina di mele Ve.Ba.Coop 69% Acqua 31%
P3	Farine di bucce Granny Smith 29% Acqua 71%
P4	Farina di torsolo Granny Smith 34% Acqua 66%
P5	Farina di bucce Golden Delicious 40% Acqua 60%
P6	Farina di mele Ve.Ba.Coop 47% Sciroppo di mela (Herbasweet) 14% Acqua 38%
P7	Farina di buccia Granny Smith 36% Succo d'uva 64%
P8	Farina di buccia Red Delicious 39% Succo d'uva 61%
P9	Farina di mele Ve.Ba.Coop 53% Succo d'uva 47%
P10	Farina di buccia Golden Delicious 30% Succo d'uva 70%

## Riepilogo prodotti trasformati

Codice campione	Descrizione	Ricetta
CT01	Barretta di albicocche, fragole e croccante di avena	Albicocche Noverasco 88% Fragole essiccate FTQ2/b 10% Pastella 2 (farina di mele Ve.Ba.Coop, Acqua) 2% Pastella 3 (farina di mele Ve.Ba.Coop, sciroppo di mele Herbasweet AS01, acqua) 1%
CT02	Barretta mele e fragole	Mele essiccate campione MTQ 52% Farina di fragole campione FFT 21% Succo di mela grezzo campione SM 28%
CT03	Barretta mela e albicocca	Albicocche Noverasco 41% Mela Smith senza buccia 49% Pastella 2 (farina di torsolo Granny Smith, acqua) 11%
CT04	Barretta mela e pesca	Mele essiccate campione MTQ 33% Farina di mele 18% Succo di mela grezzo campione SM 28% Pesche essiccate campione PTQ2 20%
CT05	Barretta pere, ciliegie e mele	Pere Noverasco 56% Ciliegie Noverasco 20% Mele essiccate 8% Pastella 2 (farina di buccia Granny Smith, Acqua) 17%
CT06	Ciliegie pralinate	Ciliegie essiccate campione CTQ1/d 20% Cioccolato fondente 80%

## Riepilogo frutta essiccata tal quale

Codice campione	Descrizione	Materia prima	Tipo essiccatore	pH	Lavorazione effettuata	Scarto (g)	Trattamento	Essiccazione	Calo peso (%)	aw	
ATQ1	Albicocca essiccata	Albicocche, Origine Az. Agr. Prosseda	A flusso verticale	3,5	Denocciolatura	20%	Bagno ac. Citrico 1%	> 48 h, T°C 20°-42°	83,8	N.D.	Processo protratto per un tempo predefinito di 48 h
ATQ2	Albicocca essiccata	Albicocche, Origine Az. Agr. Amici	A flusso orizzontale	3,6	Denocciolatura	13%		> 48 h, T°C 20°-42°	81,7	65	Processo protratto fino a raggiungimento di caratteristiche strutturali macroscopiche, tipiche della frutta essiccata morbida
CTQ1/a	Ciliegia essiccata	Ciliegie, Origine Az. Agr. Di Carlo	A flusso verticale	3,9	Denocciolatura		Bagno ac. Citrico 1%	40 h, T°C 20°-42°	86,0	N.D.	Processo protratto fino a raggiungimento di caratteristiche strutturali macroscopiche, tipiche della frutta essiccata morbida
CTQ1/b	Ciliegia essiccata	Ciliegie, Origine Az. Agr. Di Carlo	A flusso verticale	4,2	Denocciolatura		Bagno ac. Citrico 1%	40 h, T°C 20°-42°	82,9	55,3	
CTQ1/c	Ciliegia essiccata	Ciliegie, Origine Az. Agr. Carnicelli	A flusso orizzontale	4	Denocciolatura		Bagno ac. Citrico 1%	40 h, T°C 20°-42°	76,5	37	
CTQ1/d	Ciliegia essiccata	Ciliegie, Origine AZ. Agr. Bellini	A flusso orizzontale	4	Denocciolatura		Bagno ac. Citrico 1%	40 h, T°C 20°-42°	73,4	50	
FTQ1	Fragola disidratata per farine	Fragole varietà Clery, Origine Az. Agr. Verbesi	A flusso verticale	3,3	Tagliate a fette, 2 mm	26%	Bagno ac. Citrico 1%	45 h, T°C 20°-42°	92,5	28,4	Processo protratto fino al raggiungimento delle caratteristiche strutturali macroscopiche della frutta disidratata, adatte alla successiva fase di macinazione
FTQ2/a	Fragola essiccata	Fragole varietà Clery, Origine Az. Agr. Verbesi	A flusso orizzontale	3,7	Tagliate a fette, spessore 4 mm	40%	Bagno ac. Citrico 1%	36 h, T°C 20°-42°	90,2	36	Processo protratto fino a raggiungimento di caratteristiche strutturali macroscopiche, tipiche della frutta essiccata morbida
FTQ2/b	Fragola essiccata	Fragole varietà Clery, Origine Az. Agr. Verbesi	A flusso verticale	3,5	Tagliate a fette, spessore 4 mm	59%	Bagno ac. Citrico 1%	40 h, T°C 20°-42°	91,0	N.D.	
PTQ1/a	Pesca essiccata	Pesche, Origine Az. Agr. Prosseda	A flusso orizzontale	3,9	Sbucciate Tagliate a fette	22%	Bagno ac. Citrico 1%	> 48 h, T°C 20°-42°	86,3	59,1	Processo protratto fino a raggiungimento di caratteristiche strutturali macroscopiche, tipiche della frutta essiccata morbida
PTQ1/b	Pesca essiccata	Pesche, Origine Az. Agr. Prosseda	A flusso orizzontale	3,6	Sbucciate Tagliate a fette	29%	Bagno ac. Citrico 1%	> 48 h, T°C 20°-42°	91,0	52	
PTQ2	Pesca essiccata scottata	Pesche, Origine Az. Agr. Di Carlo	A flusso orizzontale	3,7	Sbucciate Tagliate a fette	34%	Blanching	> 48 h, T°C 20°-42°	86,8	44	
PTQ3	Pesca essiccata	Pesche, Origine Az. Agr. Di Carlo	A flusso orizzontale	3,8	Sbucciate Tagliate a fette	29%	Bagno ac. Citrico 1%	> 48 h, T°C 20°-42°	82,5	48,5	Il processo di essiccazione protratto fino al raggiungimento della aw < 0,50
BPT	Buccia di pesca disidratata	Pesche, Origine Az. Agr. Di Carlo	A flusso orizzontale	N.D.	Bucce ottenute da campione BTQ1/b	xx	Bagno ac. Citrico 1%	> 48 h, T°C 20°-42°	87,8		Processo protratto fino al raggiungimento delle caratteristiche strutturali macroscopiche della frutta disidratata, adatte alla successiva fase di macinazione
MTQ	Mele essiccate	Mele Golden Delicious Conad	A flusso orizzontale	N.D.	Sbucciate Tagliate a fette	30%	Bagno ac. Citrico 1%	36 h, T°C 20°-42°	87,0	42	Processo protratto fino a raggiungimento di caratteristiche strutturali macroscopiche, tipiche della frutta essiccata morbida
BMT	Buccia di mela disidratata	Mele Golden Delicious Conad	A flusso orizzontale	3,6	Bucce ottenute da campione MTQ	xx	Bagno ac. Citrico 1%	37 h, T°C 20°-42°	86,0		Processo protratto fino al raggiungimento delle caratteristiche strutturali macroscopiche della frutta disidratata, adatte alla successiva fase di macinazione



## Risultati e discussioni

### Individuazione e quantificazione delle risorse frutticole in eccesso sotto valorizzate o destinate a distruzione presenti nel contesto della Rete

Le proiezioni dei dati acquisiti portano a stimare la capacità produttiva dell'areale pari a 10.548.572 kg/anno di frutta. L'87% delle imprese non dispone di celle di conservazione refrigerate e destina con la stessa percentuale il prodotto alla vendita diretta. Le aziende che dispongono di celle refrigerate sono quelle che commercializzano il prodotto anche a grossisti. Queste aziende rappresentano il 21% della produzione di frutta dell'intero campione. Il 20% delle aziende, commercializzano il prodotto confezionandolo. Il prodotto confezionato, rappresenta circa il 22% della produzione totale del campione. L'80% dell'aziende lo commercializza sfuso.

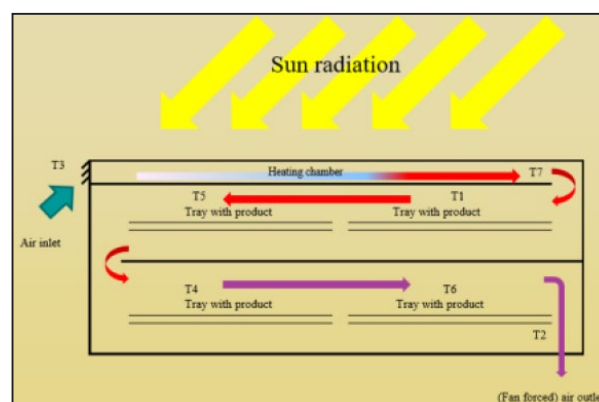
I dati relativi alle perdite di prodotto sono tratti dai questionari somministrati ai produttori. A queste perdite si vanno ad aggiungere i frutti lasciati sull'albero. L'87% dei produttori dichiara di lasciare sull'albero un quota di prodotto non raccolto ma non è in grado di quantificare queste perdite. Circa il 95% del prodotto scartato dal ciclo di commercializzazione, viene smaltito come rifiuto mentre un 5% circa è destinato alla trasformazione in confetture.

Complessivamente si rileva che la frutta persa in post-raccolta è stimata complessivamente

in kg 2.050.454. Gli sprechi maggiori si verificano con pesco e ciliegio, dove rispettivamente si riscontra prodotto perso pari a kg 933.321 e 602.817. Questi dati ci consentono di definire la quantità di prodotto attualmente non valorizzato, sul quale il progetto intende operare per aumentare la redditività delle imprese e ridurre il costo ambientale della produzione.

### Selezione delle tecnologie di essiccazione per la produzione di frutta essiccata con linee di trasformazione semplificate a basso costo di impianto e di esercizio, bassi consumi energetici ed emissioni di gas serra, adatte anche per la lavorazione di piccoli lotti

In relazione al programma di sviluppo, si è identificata come tecnologia di riferimento quella sviluppata nel progetto Mieri. Si tratta difatti di una tecnologia che annulla i costi ambientali (emissioni di CO<sub>2</sub>) e i costi economici di esercizio (costi energetici) del processo di essiccazione, garantendo la realizzazione di prodotti essiccati ad elevata sicurezza d'uso. Gli essiccatori solari del progetto Mieri sono adeguati alla lavorazione di piccoli lotti di frutta e hanno costi di investimento molto bassi, non presentando difficoltà di installazione. Queste caratteristiche li rendono idonei per essere impiegati nelle piccole imprese rurali, minimizzando anche il rischio di investimento dei produttori connesso alla realizzazione di un nuovo prodotto.



Esplorazione delle correlazioni tra parametri di processo, caratteristiche organolettiche e qualità nutrizionale del prodotto. Nello schema di seguito riportato, vengono illustrati i risultati dell'analisi sensoriale di screening relativa a tutti i campioni di frutta essiccata e ai rispettivi prodotti trasformati sopra riepilogati

Prodotto	Codice campione	Aspetto	Colore	odore	Valutazione all'assaggio	Giudizio finale
Albicocche essiccate	ATQ1	raggrinzito inaccettabile	arancio tipico dell'albicocca, intensità e luminosità medio-alta	caratteristico dell'albicocca, intensità medio-bassa	aspro, poco dolce, non caratteristico dell'albicocca, sgradevole	inaccettabile
	ATQ2	corposo, spessore > 1,5 cm, rugoso	gradevole fruttato medio, non immediatamente riconoscibile l'albicocca	gradevole fruttato medio, non immediatamente riconoscibile l'albicocca	dolce, aroma di frutta, identificabile anche se non prevalente l'aroma di albicocca, molto gradevole	Accettabile
Ciliegie essiccate	CTQ1/a	rugoso, gradevole	bruno moro con riflessi rossastri nella cavità interna, intensità elevata, luminosità media	fruttato con note di candito, gradevole	consistente compatto ma morbido e penetrabile al dente, buono, moderatamente dolce acidula, fruttato lieve, aroma tipo prugna non immediatamente riconducibile alla ciliegia	Accettabile
	CTQ1/b	rugoso, gradevole	bruno moro con riflessi rossastri sia nella cavità interna che esterna, intensità elevata, luminosità media	fruttato con percezione del prodotto fresco, note di candito moderate, aroma riconducibile alla ciliegia, gradevole	consistente compatto ma morbido e penetrabile al dente, buono, dolce, fruttato distinto, aroma riconducibile alla ciliegia, molto gradevole	Molto gradevole
	CTQ1/c	rugoso, gradevole	bruno moro con riflessi rossastri sia nella cavità interna che esterna, intensità elevata, luminosità media	fruttato con percezione del prodotto fresco, note di candito moderate, aroma riconducibile alla ciliegia, gradevole	consistente compatto ma morbido e penetrabile al dente, buono, dolce, fruttato distinto, aroma riconducibile alla ciliegia, molto gradevole	Molto gradevole
	CTQ1/d	rugoso, gradevole	bruno moro con riflessi rossastri nella cavità interna, intensità elevata, luminosità media	fruttato con note di candito, gradevole	consistente compatto ma morbido e penetrabile al dente, buono, moderatamente dolce acidula, fruttato lieve, aroma tipo prugna non immediatamente riconducibile alla ciliegia	Accettabile
Fragole essiccate	FTQ1	molto gradevole	rosso acceso tipico della fragola, intensità e luminosità alta	fruttato caratteristico della fragola, intensità medio-alta, molto gradevole	consistente compatto, dolce, caratteristico della fragola, molto gradevole	Molto gradevole
	FTQ2/a	molto gradevole	rosso acceso tipico della fragola, intensità e luminosità alta	fruttato caratteristico della fragola, intensità medio-alta, molto gradevole	consistente compatto, dolce, caratteristico della fragola, molto gradevole	Molto gradevole
	FTQ2/b	molto gradevole	rosso acceso tipico della fragola, intensità e luminosità alta	fruttato caratteristico della fragola, intensità medio-alta, molto gradevole	consistente compatto, dolce, caratteristico della fragola, molto gradevole	Molto gradevole
Pesche essiccate	PTQ1/a (valutato a 1 g da produzione)	raggrinzito, accettabile	giallo con macchie nere	caratteristico della pesca, intensità media, gradevole	dolce, aroma tipico della pesca, gradevole	gradevole
	PTQ1/a (valutato a 9 gg da produzione)	raggrinzito, accettabile	raggrinzito, accettabile	caratteristico della pesca, intensità media, gradevole	Gradevole all'assaggio	Inaccettabile alla vista
	PTQ1/b	raggrinzito, accettabile	giallo con striature nere	caratteristico della pesca, intensità media, gradevole	dolce, aroma tipico della pesca, gradevole	gradevole
	PTQ2	tendente alla frutta fresca, molto gradevole	naturale, giallo caratteristico con striature rosse	caratteristico della pesca, intensità media, gradevole	dolce, aroma tipico della pesca, gradevole	gradevole
	PTQ3	tendente alla frutta fresca, molto gradevole	naturale, giallo/arancio/rosso caratteristico delle pesche sovramature	caratteristico della pesca, intensità media, gradevole	dolce, aroma tipico della pesca, gradevole	gradevole
Buccia di pesca disidratata	BPT	naturale, gradevole	tendente al prodotto fresco	caratteristico della pesca, intensità medio-alta, gradevole	dolce, aroma tipico della pesca, gradevole	gradevole
Mele essiccate	MTQ	naturale accettabile	bianco, caratteristico della mela fresca	moderatamente fruttato, intensità medio-bassa, accettabile	dolce, aroma di frutta, identificabile, accettabile	Accettabile
Buccia di mela disidratata	BMT	naturale, lucido, gradevole	tendente al prodotto fresco	identificabile, intensità media, gradevole	dolce, aroma tipico della mela, gradevole	Gradevole

Proposte di ricette/formulati per la realizzazione di prodotti trasformati a base di frutta essiccata adattabili alle tecnologie disponibili.

Successivamente alla fase di essiccazione, alcuni campioni venivano ulteriormente lavorati per produrre ingredienti (es. farine e succhi) per la realizzazione di barrette "100% frutta" o frutta pralinata (ciliegie)

Prodotto	Codice campione	Aspetto	Colore	odore	Valutazione all'assaggio	Giudizio finale
Farine di frutta	FFT	granulare, lievemente adesivo, gradevole	rosso acceso, luminosità media	intenso fruttato tipico della fragola, gradevole	polverulento, intenso aroma di fragola, molto gradevole	Molto gradevole
	FFBP	polverulento, gradevole	marrone chiaro, luminosità bassa	intenso fruttato tipico della pesca, molto gradevole	polverulento, intenso aroma di pesca, gradevole	Gradevole
	FBM	granulare	bianco tendente al giallo, luminosità intensa	intenso fruttato tipico della mela, molto gradevole	grossolano, intenso aroma di mela, molto gradevole	Molto gradevole
Succo di mela *	SM	liquido torbido, accettabile	giallo tendente al marrone chiaro, luminosità bassa	fruttato di mela, accettabile	aroma di mela, accettabile	Accettabile
Barrette di frutta**	CT01	compatto, gommoso, accettabile	arancione tipico delle albicocche chiaro, luminosità elevata	fruttato di albicocca, non intenso, inaccettabile	eccessivamente pastoso, aroma di albicocca non intenso, inaccettabile	Inaccettabile
	CT02	compatto, uniforme, accettabile	intenso, caratteristico della fragola, luminosità medio-alta	fruttato intenso di fragola, molto gradevole	scioglievole, equilibrato, intenso aroma di fragola, gradevole	Gradevole
	CT03	compatto, uniforme, accettabile	giallo intenso, luminosità media	fruttato di albicocca, non intenso, non equilibrato con la mela, inaccettabile	granuloso, non compatto, squilibrato tra gli aromi, con prevalenza delle mele	Inaccettabile
	CT04	compatto, uniforme, accettabile	giallo tendente all'arancione, luminosità medio-alta	fruttato intenso di pesca, molto gradevole	scioglievole, equilibrato, intenso aroma di pesca, gradevole	Gradevole
	CT05	disforme, delicato alle rotture, inaccettabile	rosso scuro tendente al marrone, luminosità bassa	non definito, inaccettabile	gommoso, dal sapore non definito, inaccettabile	Inaccettabile
Ciliegie pralinate***	CT06	compatto, lucido, gradevole	marrone scuro, tipico del cioccolato fondente, luminosità medio-alta	caratteristico del cioccolato fondente, molto gradevole	equilibrato tra la croccantezza della copertura di cioccolato e la morbidezza della ciliegia interna, molto gradevole	Molto gradevole
*	Il prodotto realizzato in laboratorio è stato impiegato come ingrediente con la funzione di legante per la produzione delle pastelle per la creazione di barrette. Il prodotto sicuramente è di particolare interesse per le sue caratteristiche. È opportuno verificare il processo produttivo sia in termini di tecnologia che di processo produttivo					
**	La valutazione delle barrette ha tenuto conto, in modo particolare, della capacità del prodotto di trasferire all'assaggiatore il sapore del frutto fresco, tenendo sempre presente la giusta armonia del colore e dell'aspetto. I campioni che hanno rispecchiato maggiormente queste caratteristiche sono il CT02 e CT04, sui quali si continuerà a lavorare in termini sensoriali e si dovrà definire la shelf-life					
***	Le praline di ciliegie, risultano più che positivi in tutti gli elementi di valutazione. Bisogna migliorare l'uniformità della colatura del cioccolato, studiando accuratamente il processo produttivo e le tecnologie utilizzabili					

Determinazione dei profili nutrizionali dei prodotti pluringredienti e individuazione dei potenziali claims applicabili ai sensi del Reg. CE 1924/2006.  
Per tutti i prodotti trasformati pluringredienti è stata elaborata la tabella delle informazioni nutrizionali in conformità al Reg. 1169/2011 e nonché determinati il tenore dei micronutrienti indicati all'allegato 13 del citato regolamento

Prodotto	Peso e calorie per monoporzione	Claims nutrizionali 1924/2006	Potenziale target di riferimento
Barretta mela e fragola	41 g, 110 kcal	- Fonte di potassio - Fonte di rame - Ricco di fibra - A bassissimo contenuto di sodio - A basso contenuto di grassi - Senza grassi saturi	Sportivi Valorizzando la presenza di potassio e ferro, il prodotto può essere orientato allo sportivo (protezione dei tessuti tendinei e muscolari, promozione di un corretto metabolismo energetico)
Barretta mela e pesca	30 g, 79 kcal	- Ricco di Vit. A - Ricco di Vit. E - Ricco di rame - Ricco di fibra - A bassissimo contenuto di sodio - A basso contenuto di grassi - Senza grassi saturi	Donne Valorizzando la presenza della vitamina A e del rame, può essere enfatizzato come prodotto funzionale per la nutrizione della pelle e dei capelli. Il prodotto può essere valorizzato anche per il suo basso apporto energetico e per l'elevato contenuto di fibra utile per il mantenimento per una buona peristalsi
Barretta mela e albicocca	30 g, 118 kcal	- Ricco di Vit. A - Fonte di potassio - Ricco di fibra - A bassissimo contenuto di sodio - A basso contenuto di grassi - Senza grassi saturi	Soggetti con problemi dermatologici o visivi Il prodotto può essere valorizzato per il suo contenuto in vitamina A ed essere indirizzato verso soggetti esposti alla luce solare, con difficoltà visive o che comunque usano supplementare la dieta con vitamina A
Barretta ciliegia, mela e pera	40 g, 93 kcal	- Fonte di potassio - Ricco di fibra - A bassissimo contenuto di sodio - A basso contenuto di grassi - Senza grassi saturi	Ipertesi e soggetti affetti da stipsi Il contenuto di potassio e il più elevato contenuto in fibre associato al bassissimo contenuto di sodio, possono essere sfruttate per presentare questo snack specificatamente studiato per soggetti con ipertensione essenziale o problemi transito intestinale
Ciliegie pralinate	35 g, 137 kcal	- Fonte di potassio - Fonte di ferro - Fonte di fibra - A bassissimo contenuto di sodio	Soggetti di diversa età Al cioccolato fondente, sebbene sia privo di specifici claims riconosciuti dall'EFSA, viene comunemente attribuita un'elevata qualità funzionale per l'elevato contenuto di antiossidanti. L'elevata appetibilità del prodotto può rendere questo snack funzionale idoneo al consumo come merenda post-sportiva. In alternativa può essere promosso come snack stimolante ed energizzante. A tale riguardo possono essere valorizzati i claims relativi alla presenza di ferro. Il prodotto può essere anche valorizzato come fonte energetica per soggetti (anziani soggetti ad un regime di controllo della pressione arteriosa). Va inoltre segnalato, come il cioccolato fondente abbia un indice glicemico molto basso, sinergico con le fibre della frutta

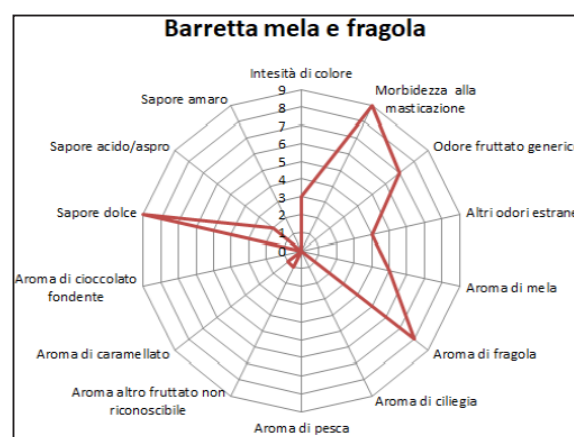
### Profili sensoriali dei prodotti trasformati valutati idonei

I grafici di seguito riportati, rappresentano i profili sensoriali ottenuti dall'elaborazione dei dati del panel test per i diversi prodotti selezionati. Dal punto di vista visivo, il campione CT04 risulta avere un'intensità di colore maggiore rispetto al campione CT02 che comunque si attesta su un buon valore. Per il campione CT06 invece, la copertura di cioccolato, determina un valore più limitato in quanto si presenta scuro e non luminoso se pur rispecchia l'aspetto tipico del cioccolato fondente.

Per quel che riguarda l'aspetto tattile, tutti i campioni presentano una elevata morbidezza sia alla mano che alla masticazione. Le sensazioni aroma-

tiche individuate nei tre prodotti erano specifiche degli ingredienti, non inquinate da altre percezioni estranee e con un limitato sentore di caramellato.

Tutti i campioni analizzati hanno dato ampie

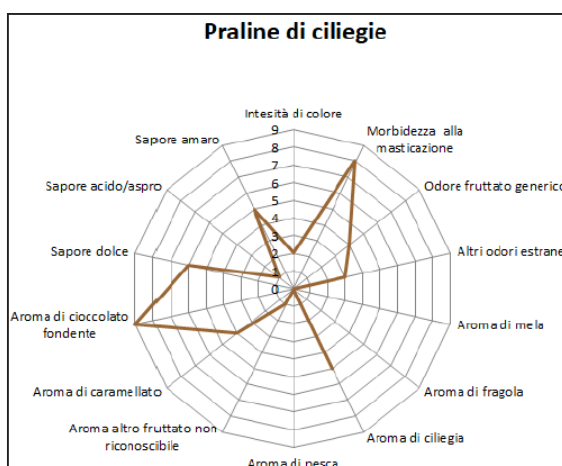
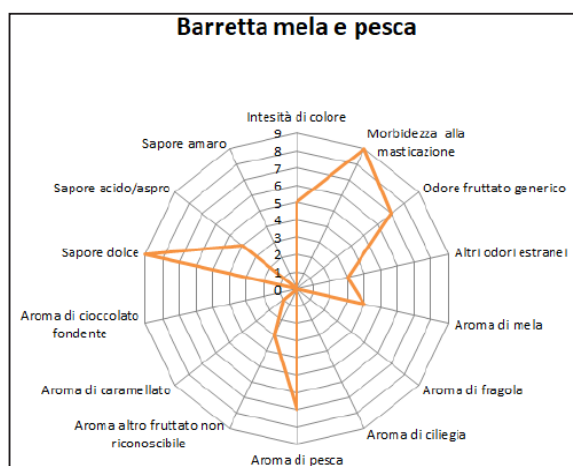




sensazioni di dolce anche se le praline risultano avere un livello di amaro più elevato per la presenza di cioccolato fondente.

Complessivamente i tre prototipi, risultano essere equilibrati nelle caratteristiche organo-

lettiche senza eccessi. Chiaramente le ciliegie pralinate, si distinguono per la forte presenza iniziale del cioccolato fondente che però si equilibra successivamente con la delicatezza della ciliegia.



### Esiti dei consumer test

I consumer test realizzati, sono da considerarsi a titolo esplorativo, come già indicato al capitolo precedente, sia in termini di risultati che di metodologia di rilevamento. Le indicazioni ottenute dall'elaborazione delle schede somministrate, danno comunque un primo giudizio sui prototipi.

L'elaborazione è avvenuta attraverso il calcolo delle percentuali di risposte e dall'elaborazione si evince che:

- **Colore:** per le barrette il colore naturale non è stato gradito, mentre quello della cioccolata ha immediatamente fatto scattare un'idea positiva.
- **Odore:** risulta essere recepito positivamente in tutti i campioni.
- **Frutta:** risulta essere marcata dalle sensazioni specifiche del frutto ingrediente.
- **Gusto:** i campioni hanno riscontrato un apprezzamento più che positivo.

Questa prima esperienza di valutazione dei prodotti, se pur positiva, deve essere incrementata sia in termini quantitativi che di tipologia di target. In collaborazione con la Rete, infatti, sono già previsti ulteriori momenti per realizzare altri consumer test.

### Conclusioni

Questo studio di prefattibilità ha avviato in modo profondo un processo di innovazione nel territorio sul tema della valorizzazione delle eccedenze e degli scarti, con uno sguardo tecnico scientifico nuovo nel senso della qualità del prodotto e della sostenibilità della produzione.

L'interesse dei produttori, nei confronti di questa iniziativa, sta crescendo sempre più sia in termini di collaborazione diretta che di informazione.

Se pur questi successi portano ad esaltare il lavoro realizzato, si è consapevoli che il presente studio ha bisogno di sviluppare ulteriori tematiche sia in termini di produzione che per le caratteristiche nutrizionali. Infatti è necessario approfondire le seguenti problematiche:

- effetti del processo di trasformazione su alcune varietà delle specie prese in considerazione;
- formazione del produttore per il conferimento della materia prima fresca idonea alla lavorazione;
- caratterizzazione nutrizionale dei prodotti presi in esame (es. polifenoli, antiossidanti

- etc.) e i relativi effetti funzionali sulla fisiologia umana, con analisi di laboratorio;
- definizione analitica della shelf-life dei prodotti trattati;
  - definizione tecnologica del packaging idoneo alla commercializzazione.

Rimane fondamentale per la Rete di impresa il lavoro svolto ad oggi che di fatto ha avviato la costituzione del GO previsto dalla Misura 16.1 del PSR Lazio che in tempi brevi si concretizzerà nella formalizzazione in risposta al bando.

### Bibliografia

- 1) Buchner B., Fischler C., Gustafson E., Reilly J., Riccardi G., Ricordi C., Veronesi U., *Lo spreco alimentare: cause, impatti e proposte*, Giugno 2012.
- 2) Rete di impresa "Produttori Agricoli di frutta" 2017, *Giorni di conservazione della frutta in ambiente non controllato e non*, 2017.
- 3) Italiafruit, *Marmellate e confetture a prova di crisi*, 20 Ottobre 2016.
- 4) Della Campa M., Lo Scalzo R., Cattaneo T., Marino G., Menegatti C., *Linee guida per l'essiccamento su piccola scala. L'impiego degli essiccatori solari per piccole produzioni vegetali*, 2013.
- 5) Muraca M.E., *Mercato italiano succhi e bevande di frutta: ancora in calo i consumi nel 2016*, Bervefood Edizioni, 2016.
- 6) Nucis Italia, *Nucis Italia: in crescita il mercato della frutta secca e disidratata*, Freshplaza.it, 21 Novembre 2016.
- 7) Lu Ann Williams, *Innova Market Insights. Salute e praticità trainano l'innovazione per gli snack di frutta*, Mercati Consumi, 12 Gennaio 2017.
- 8) Frutt Imprese Associazione Imprese Ortofrutticole, *Manuale per i centri di lavorazione e confezionamento dei prodotti freschi, surgelati, di IV e V gamma, degli agrumi, della frutta a guscio ed essiccata*, Pubblicato G.U. n. 92 del 21/4/2009.
- 9) BDA IEO (Banca Dati di composizione degli Alimenti, Istituto Europe di Oncologia), Nut EnteCRA, *Composizione chimico-nutrizionale della frutta*.
- 10) Lerici C.R., Lercker G., *Principi di tecnologie alimentari*, Maggio 1983.
- 11) Rete di impresa Produttori Agricoli di Frutta, *Ripartizione delle aziende e delle superfici coltivate a frutteto*.
- 12) Rete di impresa Produttori Agricoli di Frutta, *Ripartizione della PLV delle diverse colture fruttifere presenti sul territorio sabino*.

### Sitografia

- <https://www.barillacfn.com/m/publications/spreco-alimentare-cause-impatti-proposte.pdf>.
- [http://sito.entecra.it/portale/public/documenti/frutta\\_e\\_verdura.pdf](http://sito.entecra.it/portale/public/documenti/frutta_e_verdura.pdf).
- <http://www.italiafruit.net/DettaglioNews/36756/non-solo-fresco/marmellate-e-confetture-a-prova-di-crisi>.
- <http://sito.entecra.it/portale/public/documenti/linee-guida-essiccamento-solare.pdf>.

# Acque destinate all'uso umano: normativa

Monica Sciarroni

Foro di Roma

email: sciarroni.m@libero.it

## Riassunto

L'acqua è un bene essenziale per la vita. Pertanto, è necessario evitare che in essa si concentrino talune sostanze che possano nuocere alla salute. Appare di palmare evidenza l'opportunità di volgere particolare attenzione a ciò che l'acqua contiene in sé. Al fine della sua potabilità deve, invero, possedere determinate e specifiche caratteristiche, ovvero, deve essere: incolore, insapore, inodore, chimicamente e batteriologicamente pura, priva di particelle sospese. Al contempo, si sottolinea che l'acqua contiene sostanze, cioè, "oligoelementi", come il potassio, il magnesio, i quali sono in grado di fornire benefici all'organismo umano. La disciplina normativa di riferimento per le acque destinate al consumo umano è il decreto legislativo n. 31 del 2 febbraio 2001 ("Attuazione della Direttiva 98/83/CEE) e le sue successive modifiche, nonché il Decreto del Ministero della Salute del giugno 2017 che apporta alcune modifiche alla disciplina del 2001. Si precisa che il decreto legislativo n. 31/2001 non si applica alle acque minerali naturali e a quelle medicinali riconosciute, nonché alle acque destinate esclusivamente a quegli usi, per i quali la qualità delle stesse non ha ripercussioni dirette o indirette sulla salute dei consumatori interessati.

L'acqua rappresenta uno dei pilastri fondamentali per la salute, risulta essere, però un elemento di estrema instabilità, in ragione dei mutevoli cambiamenti ambientali e climatici e dei vetusti sistemi di reti idriche che si sono susseguiti negli ultimi anni. Ciò si traduce in una maggiore vulnerabilità dell'ecosistema acquifero e, dunque, rende più attuale la problematica relativa alla sicurezza delle acque e alla loro tutela.

## Disamina normativa

L'articolo 1 del D.lgs n. 31/2001 stabilisce la finalità del decreto stesso, ovvero, quella di disciplinare "la qualità delle acque destinate al consumo umano al fine di proteggere la salute umana dagli effetti negativi derivanti dalla contaminazione delle acque, garantendone la salubrità e la pulizia". Ciò trova applicazione per tutte le acque destinate all'uso potabile, per la preparazione di cibi e di bevande, per gli altri usi domestici e per gli usi nelle imprese alimentari, tralasciando la loro origine, nonché il loro tipo di fornitura, ossia: tramite reti di distribuzione, mediante cisterne, oppure attraverso bottiglie o altri contenitori.

Il successivo articolo 4 del D.lgs in esame ri-

badisce: "1. Le acque destinate al consumo umano devono essere salubri e pulite. 2. Al fine di cui al comma 1, le acque destinate al consumo umano: a) non devono contenere microrganismi e parassiti, né altre sostanze, in quantità o concentrazioni tali da rappresentare un potenziale pericolo per la salute umana". Ciò a significare che siffatte acque, oltre ad essere potabili, devono assicurare il massimo livello di qualità e di conformità ai requisiti minimi di cui alle parti A e B dell'allegato I del suindicato D.lgs, questo anche durante le pratiche di lavaggio e, comunque, ogniqualvolta, l'acqua entra in contatto con il corpo umano, per evitare pregiudizi alla salute. I parametri relativi ai requisiti minimi dell'allegato I sono stabiliti dall'Organiz-

zazione Mondiale della Sanità e di concerto con il Comitato Scientifico della Commissione Europea. Al contempo, l'Istituto Superiore di Sanità specifica valori e criteri maggiormente restrittivi e suppletivi.

Si accenna brevemente al D.M. n. 174 del 6 aprile 2004, il quale indica i materiali che possono essere usati all'interno degli impianti di distribuzione dell'acqua. Tale D.M. prevede espressamente per tutti i responsabili degli interventi di realizzazione o di ristrutturazione degli impianti fissi di captazione, di trattamento, di adduzione e di distribuzione delle acque destinate al consumo umano la fornitura, per i materiali impiegati, delle indicazioni previste dall'articolo 2, comma 2, ovvero: *"I materiali e gli oggetti non devono, nel tempo, modificare le caratteristiche delle acque poste con essi in contatto, in maniera tale da non consentire il rispetto dei limiti vigenti negli effluenti dagli impianti di depurazione delle acque reflue urbane. 3. Le imprese che producono oggetti destinati a venire a contatto con acque destinate al consumo umano, sono tenute a controllare la rispondenza alle norme ad essi applicabili e a dimostrare di aver adeguatamente provveduto ai controlli e agli accertamenti necessari. Le imprese devono tenere a disposizione del Ministero della salute le informazioni che permettano di verificare il rispetto delle condizioni fissate dal presente regolamento. Ogni fornitura deve essere corredata da opportuna etichettatura o stampigliatura o marcatura attestante che gli oggetti di cui al comma 1 sono conformi alle norme del presente regolamento e, laddove non possibile, da idonea dichiarazione"*.

In tema di controlli, diretti al rispetto delle conformità sancite dalla normativa del 2001, sono contemplati quelli interni e quelli esterni. Ciò in base al combinato disposto degli articoli 6, 7 e 8 del D.lgs n. 31/2001. L'articolo 6, invero, recita: *"I controlli interni ed esterni di cui agli articoli 7 e 8 intesi a garantire che le acque destinate al consumo umano soddisfino, nei punti indicati nell'articolo 5, comma 1, i requisiti del presente decreto, devono essere effettuati:*

*a) ai punti di prelievo delle acque superficiali e sotterranee da destinare al consumo umano;*

*b) agli impianti di adduzione, di accumulo e di potabilizzazione;*

*c) alle reti di distribuzione;*

*d) agli impianti di confezionamento di acqua in bottiglia o in contenitori;*

*e) sulle acque confezionate;*

*f) sulle acque utilizzate nelle imprese alimentari;*

*g) sulle acque fornite mediante cisterna, fissa o mobile. 2. Per le acque destinate al consumo umano fornite mediante cisterna i controlli di cui al comma 1 devono essere estesi anche all'idoneità del mezzo di trasporto. 3. Nei casi in cui la disinfezione rientra nel processo di preparazione o di distribuzione delle acque destinate al consumo umano, i controlli di cui al comma 1 verificano l'efficacia della disinfezione e accertano che la contaminazione da presenza di sottoprodotti di disinfezione sia mantenuta al livello più basso possibile senza compromettere la disinfezione stessa. 4. In sede di controllo debbono essere utilizzate, per le analisi dei parametri dell'allegato I, le specifiche indicate dall'allegato III. 5. I laboratori di analisi di cui agli articoli 7 e 8 devono seguire procedure di controllo analitico della qualità sottoposte periodicamente al controllo del Ministero della sanità, in collaborazione con l'istituto superiore di sanità. Il controllo è svolto nell'ambito degli ordinari stanziamenti di bilancio"*.

Dacché, mediante gli articoli 7 e 8 si distinguono: 1) controlli interni, effettuati dall'ente gestore del servizio idrico integrato per la verifica della qualità delle acque destinate al consumo umano; 2) controlli esterni effettuati dall'ASL per verificare che le acque destinate al consumo umano soddisfino i requisiti stabiliti dal decreto. In caso di criticità e di non conformità ai parametri prescritti dalla legge l'Asl informa prontamente la competente autorità territoriale affinché la fornitura sia vietata o sia limitato l'uso delle acque. L'articolo 10 del D.lgs n. 31/2001 dispone, infatti, che l'Asl comunichi al gestore l'avvenuto superamento dei parametri e proponga alle autorità competenti l'adozione degli eventuali provvedimenti cautelativi a tutela della salute pubblica, tenuto conto della gravità del superamento del valore di parametro pertinente e dei potenziali rischi per la salute stessa, nonché dei rischi che

potrebbero derivare da un'interruzione dell'approvvigionamento o da una limitazione di uso delle acque erogate. Sarà, poi, il gestore ad attuare tutte le operazioni necessarie al fine dell'immediato ripristino della qualità e della conformità delle acque. Si segnala che una simile procedura, dovrà trovare attuazione anche nel caso in cui sia riscontrata la presenza di sostanze o di agenti biologici in misura tale che possono determinare un rischio per la salute umana. I consumatori devono essere sempre informati in merito ai provvedimenti adottati dalle autorità competenti allo scopo di una loro maggiore consapevolezza.

Nonostante la grande accuratezza nei controlli e le numerose conformità, sono state riscontrate talune criticità che seppure circoscritte e relative a casi sporadici hanno allarmato le istituzioni in ragione di eventuali rischi sanitari. A tale riguardo, di grande interesse la Direttiva 2015/1787 UE, di modifica degli allegati II e III della Dir. 98/93 CE, con la quale si è inteso modificare il sistema di controllo e di monitoraggio, attraverso un sistema di approccio globale. Tale Direttiva è stata recepita in Italia attraverso il D.M. del 14 giugno 2017, il quale è indirizzato a superare e a migliorare i sistemi di monitoraggio per razionalizzare ed adeguare i processi al fine di ottimizzare i requisiti igienico-sanitari dell'acqua distribuita. Appare, dunque, chiaro, che mediante l'introduzione di siffatto decreto si sia rafforzata la tutela della salute umana, ponendo l'attenzione su di un sistema integrato di prevenzione e di controllo fondato sulla valutazione del rischio. In precedenza, infatti, si applicavano i piani di monitoraggio sulle acque distribuite, basati su programmi che stabilivano i parametri, le frequenze e i punti di campionamento (captazioni, trattamenti, serbatoi, punti rappresentativi della rete), genericamente predisposti per ogni sistema acquedottistico. L'adozione dell'analisi del rischio consente, pertanto, il superamento di tali piani di monitoraggio e permette di valutare: 1) il rischio infrastrutturale specifico, database informazioni su impianti e piani di manutenzione;

2) il rischio analitico: gestione non conformità analisi; 3) il rischio vulnerabilità di sistema, dati su produzione, guasti e disservizi. Un simile approccio rappresenta, quindi, l'origine di un sistema di prevenzione e di controllo orientato secondo i principi dei Water Safety Plans (PSA-Piani di Sicurezza dell'Acqua), proposti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità ed impiegati in Italia, proprio come linee guida dell'Istituto Superiore di Sanità.

Si segnala, altresì, che tra le ulteriori modifiche stabilite dal D.M. del 2017 vi è quella relativa alle specifiche dettate per l'analisi dei parametri, secondo la norma UNI EN ISO/IEC 17025, dei laboratori preposti ai controlli sulla qualità delle acque destinate al consumo umano, il cui obbligo di accreditamento scadrà il 31 dicembre 2019, nonché l'indicazione dei metodi di analisi da usare per la determinazione di taluni parametri microbiologici.

L'unione Europea ha valutato l'opportunità di una revisione dell'intera normativa, in particolare della Direttiva 98/83 CE, invero il 1 febbraio 2018 è stato reso pubblico un documento riguardante una proposta di modifica di tale Direttiva, in ragione del progresso scientifico, degli studi chimici e tossicologici, dell'avvento di nuove tecnologie. Il documento prevede innovazioni alla Legge a tutt'oggi in vigore, soprattutto in merito all'adeguamento dei parametri di potabilità.

## Bibliografia

- Direttiva 98/83/CEE.
- D.lgs 31/2001.
- D.lgs 27/2002.
- D.M. 174 del 6 aprile 2004.
- D.M. 25 del 7 febbraio 2012.
- D.M. del 14 giugno 2017.
- [www.portaleacque.salute.gov.it](http://www.portaleacque.salute.gov.it).
- [www.salute.gov.it](http://www.salute.gov.it).
- [www.arpal.gov.it](http://www.arpal.gov.it).
- [www.reteambiente.it](http://www.reteambiente.it).
- [www.arpalazio.gov.it](http://www.arpalazio.gov.it).

— |

| —

— |

| —



# Aspetti evolutivi e normativi dei prodotti di IV gamma

E.Toti

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

## Introduzione

Quando si parla di alimenti appartenenti alla IV gamma ci si riferisce ad una categoria più ampia di prodotti chiamati *convenience food* in cui rientrano tutti gli alimenti “già pronti” che permettono al consumatore di risparmiare tempo poiché in grado di velocizzare i tempi di preparazione. I prodotti *convenience* possono essere suddivisi in due tipologie principali in funzione del grado di lavorazione: gli alimenti parzialmente pronti (cioè quelli che prima di essere consumati necessitano di una fase di preparazione) e gli alimenti pronti per il consumo. L’immagine prevalente legata alla IV gamma può essere quella della classica insalata in busta, lavata e già pronta per l’uso, ma in realtà l’offerta è molto più ampia. In questa categoria di prodotti rientrano gli ortofrutticoli pronti da cuocere, la frutta già tagliata e priva di buccia, le insalate miste, le vaschette già pronte. I consumi di questi alimenti sono in costante crescita negli ultimi anni, a differenza della stazionarietà dei consumi di prodotti freschi, pertanto anche nel settore del cibo pronto al consumo, le aziende cercano di puntare su caratteristiche positive come salute e freschezza.

L’offerta di frutta e verdure può articolarsi in

cinque gamme sulla base dei processi tecnologici utilizzati, e delle varie trasformazioni che subisce il prodotto, dal momento della raccolta fino al raggiungimento del consumatore finale (AIIPA, 2017):

- prima gamma: la classica ortofrutta fresca e tradizionale non lavorata sia sfusa che confezionata;
- seconda gamma: ortofrutta e conserve che vengono proposte in barattolo;
- terza gamma: la frutta e la verdura surgelate;
- quarta gamma: l’ortofrutta fresca e le verdure che dopo aver subito una mondatura e cernita sono tagliate e lavate, sbucciate e asciugate e sono poi confezionate per essere pronte all’uso o previa cottura;
- quinta gamma: frutta e verdura cotta e ricettata, confezionata e pronta all’utilizzo.

Tutti i trattamenti industriali e casalinghi inevitabilmente modificano le caratteristiche degli alimenti; alcuni trattamenti risultano spesso indispensabili per permettere il consumo di molti prodotti e qualsiasi valutazione in termini di alimentazione umana deve tener conto complessivamente degli aspetti negativi e positivi legati all’utilizzo di tali tecniche (tabella 1):

Tabella 1 – I pro ed i contro dei prodotti di IV gamma

Vantaggi	Svantaggi
<ul style="list-style-type: none"><li>- appetibilità (packaging trasparente)</li><li>- valore nutrizionale ± prodotto intero</li><li>- risparmio di tempo e praticità</li><li>- garanzia igienica e qualitativa</li><li>- migliore tracciabilità del prodotto</li><li>- deperimento rallentato (vs. tagliato)</li><li>- alimenti già porzionati</li><li>- prodotti quasi sempre disponibili</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- prezzo di acquisto molto elevato</li><li>- deperibilità maggiore vs. prodotto intero corrispondente (caratteristiche sensoriali e nutrizionali)</li><li>- impatto ambientale alto (raffreddamento, lavorazione, confezionamento, trasporto, ecc.)</li><li>- scarto elevato</li></ul>

### Aspetti evolutivi della IV gamma

La comparsa dei primi di IV gamma può essere individuata negli Stati Uniti intorno agli anni '60, creati per rispondere alle esigenze dei consumatori che avevano sempre meno tempo da dedicare alla preparazione dei pasti. Il consumo di questi prodotti è progressivamente aumentato nel corso del tempo e gli anni '80 rappresentano la svolta nella diffusione di questa tipologia di alimenti sebbene al momento della loro apparizione, i prodotti di IV gamma avevano suscitato alcuni dubbi riconducibili ad un prezzo di acquisto notevolmente superiore rispetto al prodotto fresco. Proprio negli '80 assume rilevanza il concetto di prodotti *ready to eat*, ossia di prodotti confezionati e già pronti al loro utilizzo, grazie all'innovazione nel comparto ortofrutticolo e nel campo del marketing.

Un differente sviluppo si è notato nei paesi europei, in cui la prima introduzione di questi prodotti avviene intorno agli anni '70 in Francia, per poi aprire la strada alla diffusione dei prodotti di IV gamma agli altri paesi europei, soprattutto in Italia, Regno Unito e Germania. Negli Stati Uniti la diffusione di questi prodotti è stata molto rapida, mentre in Europa si è sviluppata più lentamente ad eccezione della Francia in cui era presente una distribuzione moderna ed evoluta in grado di cogliere il potenziale di questi prodotti (soprattutto in termini di redditività). Il settore della IV gamma in Francia ha interessato una grande quantità di prodotti ortofrutticoli tra gli anni '80 e '90 per poi imbattersi in una fase di rallentamento, dovuta prevalentemente ad una riduzione del rapporto qualità-prezzo.

In Italia i prodotti della IV gamma sono comparsi verso la fine degli anni '80: appena questi prodotti giunsero sul mercato italiano vi fu il boom nei consumi in concomitanza alle mutate condizioni economiche e socio-culturali della popolazione. Nei primi anni di diffusione dei prodotti di IV gamma le aziende ortofrutticole hanno adottato strategie basate su una forte riduzione dei prezzi, ma questo andava a discapito della qualità dei prodotti, un fattore che

invece risulta molto importante per il comparto ortofrutticolo in generale. La causa principale legata alla diminuzione della qualità dei prodotti di IV gamma fu riconducibile al fatto che, i prodotti ortofrutticoli derivavano solamente dagli eccessi produttivi del comparto tradizionale fresco e non da produzioni apposite. Questi prodotti avevano una bassa qualità e prezzi molto più elevati rispetto al prodotto fresco tali da non giustificare appetibilità per i consumatori finali.

### Aspetti normativi per la IV gamma

L'intera filiera della IV gamma, nelle fasi della trasformazione, deve sottostare a determinate regole stabilite dagli ordinamenti comunitari e nazionali, al fine di garantire il maggior grado di qualità e sicurezza alimentare per i consumatori.

Dagli anni '90 l'Unione Europea ha introdotto vari regolamenti per l'igiene degli alimenti, andando anche a delineare una normativa di riferimento per i prodotti di IV gamma. Si tratta di una normativa di tipo generale, che riguarda tutti gli alimenti, al fine di proteggere la salute dei consumatori, e garantendo un'informazione sul prodotto per evitare frodi commerciali. Mancava una normativa specifica per la IV gamma, ma anche per gli alimenti vegetali in generale ed alcune norme sono state fornite dal Regolamento CE 852/2004, che definisce i criteri microbiologici di tutti gli alimenti, e dal Regolamento CE 839/2008, in cui sono indicati i livelli massimi di fitofarmaci ammessi negli alimenti. Il regolamento CE 2073/2005 ha definito per i vegetali di IV gamma i limiti ammessi di particolari tipi di batteri sulla materia prima come criterio di igiene del processo di lavorazione per la sicurezza alimentare.

Tali criteri sono stati confermati dal successivo regolamento CE 1441/2007 per i prodotti vegetali freschi. La legge 77/2011, in Italia, definisce i prodotti di IV gamma come: "*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". Questa legge rappresenta il primo riferimento normativo in Europa per questa tipologia di prodotti. A partire dal 13 agosto 2015, con un decreto attuativo è entrata in vigore la legge 77/2011, in cui vengono definiti i parametri e i requisiti a cui tutti gli operatori devono sottostare, al fine di garantire un prodotto sicuro e senza contaminazioni per il consumatore. L'Italia è stato il primo paese a tutelare il settore della IV gamma, e l'intera filiera deve uniformarsi alla normativa per la sicurezza e la qualità del prodotto confezionato e pronto al consumo. La novità principale introdotta dalla legge è quella di stabilire una temperatura uniforme inferiore agli 8° C, da rispettarsi dal momento in cui il prodotto di IV gamma viene confezionato fino a quando viene venduto al consumatore finale. La temperatura all'interno degli stabilimenti nei quali avviene la trasformazione degli alimenti non deve superare i 14° C e la temperatura delle celle di conservazione non deve superare gli 8° C. Devono esserci almeno due vasche di lavaggio a ricircolo continuo di acqua, criteri di igiene di processo conformi al regolamento CE 2073/2015 e requisiti qualitativi minimi. Con la norma vengono introdotte nuove indicazioni obbligatorie di etichettatura, in grado di fornire informazioni più chiare ai consumatori. Infine si obbligano tutti i produttori a immettere in commercio prodotti ortofrutticoli di IV gamma in imballi ecocompatibili, cioè idonei ad essere smaltiti tramite raccolta differenziata.

Devono esserci dei termini specifici all'interno dell'etichetta dei prodotti come "prodotto lavato e pronto per il consumo" o "prodotto lavato e pronto da cuocere". Questa indicazione è obbligatoria e non può essere modificata in alcun caso, se non sostituendo il termine "prodotto" con l'indicazione della tipologia merceologica contenuta nella confezione. In questo modo, deve risultare chiaro al consumatore identificare un prodotto di IV

gamma, quello che cioè offre il servizio di lavaggio ed è subito pronto senza bisogno di ulteriori passaggi nelle mura domestiche. Queste diciture risultano utili a differenziare i prodotti di IV gamma rispetto a quelli che, pur essendo contenuti in confezioni molto simili, non hanno però lo stesso contenuto di servizio poiché non sono lavati e pronti, in modo tale che il consumatore non venga indotto in inganno dalle apparenze. Altra novità è l'indicazione obbligatoria "conservare in frigorifero a temperatura inferiore agli 8° C", anch'essa tassativa e non modificabile. Per i prodotti che recano la dicitura "prodotto lavato e pronto da cuocere" sarà obbligatorio riportare anche le istruzioni per l'uso, con tempi e temperature di cottura. Infine, vengono fornite in modo omogeneo su tutti i prodotti di IV gamma le indicazioni per il consumo dopo l'apertura della confezione, attraverso la dicitura "consumare entro due giorni dall'apertura della confezione e comunque non oltre la data di scadenza". Molto spesso gli operatori della IV gamma non si fermano alle norme obbligatorie comunitarie ed italiane, ma cercano di adottare criteri ancora più restrittivi per ottenere un prodotto di qualità e più appetibile per i consumatori. Alcuni operatori agricoli si impegnano per l'ottenimento di apposite certificazioni volontarie per le loro produzioni primarie, come i protocolli di buone pratiche agricole e di buona gestione dei prodotti.

### Riferimenti bibliografici e normativi

Regolamento (CE) n. 852/2004, del Parlamento europeo e del Consiglio del 2 aprile 2004 sull'igiene dei prodotti alimentari.

Regolamento (CE) n. 839/2008, della Commissione del 31 luglio 2008 che modifica il regolamento (CE) n. 396/2005 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda gli allegati II, III e IV sui livelli massimi di residui di antiparassitari in o su determinati prodotti.

Regolamento (CE) n. 2073/2005 della Commissione del 15 novembre 2005 sui criteri microbiologici applicabili ai prodotti alimentari.

Regolamento (CE) n. 1441/2007 della Commissione del 5 dicembre 2007 che modifica il regolamento (CE) n. 2073/2005 sui criteri microbiologici applicabili ai prodotti alimentari.

LEGGE 13 maggio 2011, n. 77 Disposizioni con-

cernenti la preparazione, il confezionamento e la distribuzione dei prodotti ortofrutticoli di quarta gamma.

Associazione Italiana Industrie Prodotti Alimentari, AIIPA (2017) in: <http://www.aiipa.it>.

# Nutrizione e salute

## R. Pellati

Specialista in Scienza dell'Alimentazione

Specialista in Igiene

### Dieta chetogenica: i rischi nutrizionali

Al recente Convegno Regionale della Sezione Lazio dell'ADI (Associazione Italiana di Dietetica e Nutrizione Clinica) sono stati evidenziati i rischi nutrizionali della dieta chetogenica dalla relazione di M. Petrelli e G. Giancola (Clinica di Endocrinologia e Malattie del Metabolismo - Azienda Osp. Univ. degli Ospedali Riuniti di Ancona).

Com'è noto, la dieta chetogenica è una dieta "high-fat, moderate-protein and low-carbohydrate" la cui principale indicazione è tutt'ora l'epilessia farmaco resistente.

Essendo però una dieta che determina una sensazione di sazietà, è importante sottolineare quali siano gli effetti collaterali per evitare che alcune persone inconsapevolmente intraprendano tale modello nutrizionale per ottenere una rapida perdita di peso, senza valutarne le conseguenze.

Per i sostenitori di tale dieta, i carboidrati non sono considerati nutrienti essenziali, in quanto l'organismo umano ha la capacità di generare glucosio anche a partire da precursori non glicidici. Tuttavia, l'apporto glucidico si ritiene fondamentale in quanto permette di evitare un eccessivo catabolismo delle proteine ed un accumulo dannoso di corpi chetonici.

Infatti riducendo l'apporto glicidico, nel fegato si assiste alla beta-ossidazione degli acidi grassi con la conseguente formazione di corpi chetonici (acetone, aceto acetato, beta-idrossibutirrato). La chetosi così derivante, determina modifiche nella concentrazione di diversi ormoni e nutrienti, tra cui grelina, amilina e leptina, determinando

sensazione di sazietà, nausea, repulsione per il cibo.

Ecco perché l'utilizzo degli acidi grassi come fonte energetica e l'induzione della sazietà sono i pilastri dell'applicazione della dieta chetogenica per i soggetti con BMI superiore alla normalità, senza valutare tutte le conseguenze.

Le principali controindicazioni alla dieta chetogenica sono gravidanza e allattamento, disturbi psichiatrici, porfiria, cardiopatie ischemiche e soprattutto insufficienza epatica e renale. I danni renali provocati dagli alti livelli di escrezione di azoto durante il catabolismo delle proteine sono particolarmente evidenti. I corpi chetonici inoltre, eliminati per via polmonare provocano quasi sempre alitosi.

Sono segnalati anche cefalea, sonnolenza, disidratazione, disturbi gastrointestinali (come stipsi, reflusso gastroesofageo), iperuricemia, iperlipidemia, perdita di capelli ipocalcemia e ipercalcemia.

È ridotto anche l'apporto di minerali e vitamine pertanto è necessario incrementarli con l'uso di integratori che in genere vengono somministrati senza valutare i livelli ematici, per cui il sovradosaggio di alcuni di essi può rivelarsi dannoso.

Va segnalata anche il disagio emotivo derivante dalle limitazioni dietetiche e la possibilità di un effetto "yo-yo" (più velocemente perdi peso, più velocemente lo riprendi) molto alto per cui alla sospensione della dieta chetogenica il paziente riprende le sue precedenti abitudini alimentari (soprattutto per quanto riguarda la quantità di carboidrati) e con esse tutti i chili persi.

## Non solo vino per l'uva fresca

Il consumo mondiale di vino è stimato, secondo le fonti più autorevoli, sui 300 milioni di ettolitri.

Dov'è nata e com'è nata questa bevanda che raccoglie così grandi consensi dagli albori della storia dell'uomo sino ad oggi?

Non si sa chi l'abbia inventata. Però si hanno notizie certe sulle località dove è stata prodotta inizialmente.

L'uomo primitivo non poteva immaginare che l'uva raccolta e depositata nei contenitori, dopo alcuni giorni potesse iniziare un processo chimico (chiamato polifermentazione) che trasforma lo zucchero in alcool, grazie ai lieviti presenti nelle bucce.

L'uva era dolce e buona, ma l'uomo sarà stato senz'altro sorpreso nello scoprire che il liquido che si formava al fondo del contenitore dopo alcuni giorni assumeva un gusto diverso: un liquido aromatico, che soprattutto provocava delle sensazioni particolari (euforia, ebbrezza, sonno).

Quindi il vino non era come altri comuni alimenti (esempio olio, carne). Era una bevanda piacevole, ma "strana", definita anche "magica": riusciva a modificare la personalità del bevitore. Alcuni dicevano che l'uomo diventava simile agli dei, e questo spiegava la grande valenza simbolica che l'uomo ha attribuito al più importante derivato dell'uva.

Oggi un ulteriore passo avanti è stato compiuto a proposito della conoscenza dell'uva tralasciando l'enorme utilizzo di questa frutta per la produzione di vino.

Oltre all'apporto di vitamina A, B1, B2, PP, K, Ca, P, zuccheri, solubili, sostanze pectiche, acido tartarico (come aiuto per le funzioni intestinali) un gruppo di ricercatori dell'Unità di Ricerca per l'uva da tavola e la vitivinicoltura in ambiente mediterraneo del CREA (Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e analisi dell'economia agraria) con sede a Turi (Ba) in collaborazione con Ricercatori dell'Università di Bari, ha evidenziato che l'assunzione prolungata dell'uva fresca da tavola costituirebbe un fattore di protezione per alcuni disturbi cardiovascolari. È stata scelta la varietà

"Autumn Royal", a bacca nera, per il contenuto moderato di zuccheri e quello elevato di composti fenolici (in particolare antociani) per l'attività antiossidante.

Le analisi del sangue effettuate sui volontari sani (dall'inizio del periodo di prova, alla fine e dopo un mese, hanno dimostrato che l'assunzione prolungata di uva ha un effetto anticoagulante dato che, aumentando la capacità fibrinolitica del plasma, riduce i meccanismi di formazione dei trombi ed esalta quelli deputati alla loro rimozione. Quindi un'attività antiossidante che combatte i radicali liberi responsabili del deterioramento dei tessuti e del DNA. Di conseguenza se assunta in dosi "generose" è particolarmente indicata come difesa dai principali fattori di rischio dell'aterosclerosi.

In altri termini, ancora una volta è stata sottolineata l'importanza di includere la frutta fresca (uva compresa) nel menù quotidiano (almeno 2-3 porzioni) per mantenere una buona salute e soprattutto di variare le scelte per consentire una completa assunzione di tutti i principi nutritivi essenziali.

## La corretta alimentazione per fare sport

La Rivista Italiana di Nutrizione e Metabolismo (il trimestrale scientifico dell'ADI - Associazione Italiana di Dietetica e Nutrizione Clinica) riporta nel numero 6/18 un interessante "focus" sulla corretta alimentazione valida per l'esercizio fisico e lo sport messo a punto da A.L. Badolato e G. Pipicelli. Il lavoro è interessante perché sottolinea una serie di note pratiche da tener presente sia per gli atleti di alto livello che per i praticanti di attività motorie a scopo ludico.

L'alimentazione infatti si diversifica da individuo a individuo in quanto legata alle caratteristiche dei singoli individui. Non esiste la quantità assoluta di carboidrati, proteine, lipidi, che devono assumere quotidianamente tutti i calciatori, tutti i nuotatori, tutti i ciclisti.

Le esigenze alimentari variano soprattutto in base al tempo di allenamento (1 ora, 2 ore per

3 volte a settimana oppure per 2 volte la settimana). Variano se lo sportivo deve affrontare o meno una gara, quindi adattare le razioni nei giorni precedenti o durante la gara stessa, in base anche ai gusti e alle precedenti esperienze.

Per quanto riguarda l'apporto proteico (10-15% delle calorie totali) bisogna tener conto se l'allenamento è indirizzato allo sviluppo della forza e quindi del trofismo muscolare o se il carico dell'allenamento è particolarmente impegnativo, e l'attività quotidiana. Comunque l'apporto giornaliero di proteine non dovrebbe superare i 2 g/Kg che equivale al doppio del limite consigliato per i soggetti sedentari in quanto questa quota è sufficiente sia ad assicurare il turnover delle proteine muscolari, sia a fornire un adeguato apporto energetico.

Con il trascorrere delle settimane e dei mesi di allenamento, l'adattamento meccanico e fisiologico diminuirà il fabbisogno proteico.

Per gli sportivi vegetariani o vegani che non assumono carne, pesce, uova, latticini, ma solo soia e derivati, va tenuto conto che le proteine contenute nei vegetali hanno un valore biologico inferiore rispetto a quelle animali, per cui, oltre all'utilizzo abbondante di legumi e soia il vegetariano praticante attività sportiva può aver bisogno di integratori che richiedono però un attento controllo quando sono associati a comportamenti dietetici squilibrati. Il sovraccarico proteico costituisce un fattore di rischio nei soggetti con problemi renali e può procurare danni a carico di fegato e reni. In questi casi l'idratazione può essere un aiuto importante per gli organi sopracitati.

Tra i vari supplementi quello più comunemente utilizzato è la creatina, che però studi sperimentali hanno evidenziato possibili rischi ad alti dosaggi e prolungati nel tempo, per cui viene consigliato un apporto giornaliero non superiore ai 6 grammi e per un tempo di somministrazione non superiore a 30 giorni,

Le carenze di ferro possono insorgere per aumento del fabbisogno, per scarso apporto alimentare, per ridotto assorbimento intestinale, per aumento delle perdite soprattutto con il

flusso mestruale, o altri sanguinamenti, o forte sudorazione. Occorre tener presente che il ferro contenuto nei legumi, nei vegetali, nella frutta, nei latticini è poco assorbito rispetto a quello contenuto nelle carni e nei pesci. Occorre anche tener presente che caffè e tè agiscono come inibitori a livello gastrointestinale per il loro contenuto in tannino.

Un'altra esigenza importante è quella di assumere abbondante acqua nell'arco della giornata. L'abitudine di consumare bevande arricchite di sali minerali non è considerata una buona abitudine in quanto il sudore è composto dal 99% di acqua e solo l'1% di sali minerali. È importante invece praticare una dieta equilibrata e varia con la presenza di frutta e verdura fresca. L'assunzione di almeno 0,5 l di liquidi due ore prima dell'attività fisica fornisce le scorte per ottenere un'idratazione normale e un tempo adeguato per eliminare i liquidi in eccesso.

Mangiare un dolce prima di allenarsi non migliora la prestazione.

L'introduzione di zuccheri a rapida disponibilità innalza i livelli di glicemia, però successivamente l'insulina provoca un contraccolpo repentino di ipoglicemia con sensazione di stanchezza e spossatezza. Il consiglio migliore sarebbe quello di consumare carboidrati durante la prestazione fisica, quando la durata supera i 60 minuti.

Per rifornire i substrati di glicogeno, i cibi ad alto indice glicemico sono indicati dopo l'attività sportiva, con un mix di tutti i macronutrienti per un migliore recupero. Nel corso dell'attività fisica infatti sono intaccate anche le proteine muscolari per cui la quota proteica durante il pasto post-gara garantirà una buona disponibilità di aminoacidi indispensabili per iniziare la ricostruzione muscolare e facilitare la ripresa di tutte le attività.

### **Non demonizzare il burro: un aiuto per equilibrare la dieta**

"Due volte nella polvere, due volte sull'altar" dice Alessandro Manzoni nell'Ode "Cinque



Maggio", riferendosi a Napoleone Bonaparte, e lo stesso dicasi per il burro, prima osannato, poi maledetto e che ora sta tornando in auge. Un altalenarsi tra buono e cattivo che si collega anche al variare della sua disponibilità.

L'Accademia dei Georgofili ha infatti pubblicato nei mesi scorsi un articolo su questo condimento grasso con il titolo "Scusate, ci eravamo sbagliati" e questo perché sino a qualche anno fa il burro era confinato fra i grassi da dimenticare e bandito dalle tavole, mentre ora inizia ad essere riabilitato con relativi elogi. Scrive Giovanni Ballarini, docente e Preside dell'Università di Parma, e Presidente dell'Accademia Italiana della "il burro è dotato di attività antiinfettiva e anticancerogena e contiene elementi importanti per la salute: sfingomieline, acido butirrico, tocoferoli, squalene, pigmenti carotenoidi, steroli, vitamina A e soprattutto acido linoleico coniugato (CLA). Quest'ultimo è dotato di attività anticancerogena e agisce nel controllo dell'arteriosclerosi, diabete, svolgendo un'attività anticolesterolemica e di protezione dalle coronaropatie, con effetti positivi sulla formazione ossea e come antiinfiammatorio, in patologie come l'artrite reumatoide.

Fino a poco tempo fa parlare di burro evocava lo spettro del colesterolo, sottovalutando che il colesterolo presente nel burro è in diretto rapporto, nei soggetti sani, con il colesterolo HDL e inoltre occorre ricordare che il colesterolo nel sangue è dovuto a un complesso di fattori e la dieta interviene solo quando è molto squilibrata".

La sostituzione del burro con la margarina (ottenuta dai grassi vegetali polinsaturi con il processo chimico di idrogenazione) si è rivelata controindicata per la formazione di acidi grassi insaturi denominati "trans" che per il nostro sistema cardiaco sono più dannosi dei grassi saturi che si voleva sostituire.

Trascurando l'uso extranutrizionale e cosmetico del burro (come quello descritto nel film "Ultimo tango a Parigi" di Bernardo Bertolucci con Marlon Brando, molto chiacchierato) o quello storico (come il condimento agli asparagi offerto dai legionari a Giulio Cesare con perplessità,

dato che si trattava di una pomata cicatrizzante), o ludico (come nella canzone di Fred Buscaglione "eri piccola così"), di questo condimento si sono dette ogni sorta di stranezze senza considerare le condizioni d'uso. Ecco perché nel volume "Conoscere e gustare il burro" (Renzo Pellati, editore Daniela Piazza), è stato precisato che nelle normali porzioni di utilizzo (10-20 g) il colesterolo è presente in dosi che si aggirano sui 23-46 mg, quindi è possibile praticare una dieta sana utilizzando dosi equilibrate di burro, tenuto conto che la quantità normalmente di colesterolo presente nell'alimentazione di persone sane è di 300 mg.

Le Società Scientifiche concordano nel proporre un totale di grassi non superiore al 30% delle calorie totali, di cui circa il 20-25% sotto forma di acidi grassi saturi.

Numerosi chef rinomati consigliano "una noce di burro" come tocco finale di varie ricette, perché i grassi contenuti nel burro sciolgono e veicolano i sapori dei prodotti in cui è presente. Le goccioline di grasso portano alle nostre papille gustative quelle molecole che altrimenti verrebbero ingoiate senza lasciare traccia.

Infine va sottolineato il fatto che il burro contiene acidi grassi saturi a catena corta, utili per l'attività muscolare prevalentemente aerobica. L'importanza di questi acidi è dovuta anche al loro punto di fusione che è inferiore alla temperatura del corpo e che pertanto ne consente una digeribilità superiore a quella di altri grassi naturali.

L'apporto calorico del burro infine è inferiore agli oli vegetali in genere perché contiene il 16% di acqua (leggere l'etichetta).

### Gusto, neurobiologia e sapore piccante

Oggi si parla molto di "gusto" nell'ambito della Scienza dell'Alimentazione, perché le preferenze per i cibi sono importanti e dipendono dall'interazione di molti fattori, fra cui le nostre caratteristiche genetiche, l'età, le prime esperienze alimentari, le abitudini delle diverse culture, la piacevolezza dell'ambiente. Il gusto va



studiato, stimolato e ampliato per evitare la monotonia della dieta che è un elemento di rischio per una possibile ridotta assunzione di sostanze protettive.

Fino a poco tempo fa si conoscevano le strutture cellulari (papille o bottoni gustativi) responsabili dei quattro gusti principali: dolce (localizzate nella parte anteriore della lingua), salato (parti laterali), acido (parti laterali e mediali), amaro (fondo). Successivamente i neurobiologi giapponesi hanno scoperto anche il recettore del gusto "Umami" (significa delizioso), caratteristico del glutammato, un aminoacido aggiunto a forti dosi nei piatti orientali per renderli saporiti e anche nei nostri dadi da brodo.

Oggi un altro passo avanti è stato fatto e riguarda la percezione del sapore piccante, un sapore che piace a milioni di persone. Si è visto che la "piccantezza" è una sensazione gustativa secondaria, non dovuta alla specifica interazione di una molecola con il proprio recettore (come avviene per il dolce e l'amaro), ma alla risposta fisica aspecifica di recettori termici (detti vanilloidi) in presenza di una particolare classe di composti detti capsaicinoidi.

Gli alcaloidi capsaicinoidi sono caratterizzati da una parte della molecola simile alla vanillina (detta perciò vanilloide) e da una parte classificata come alchilamide.

I capsaicinoidi più importanti sono la capsaicina (presente nel peperoncino), la piperina (presente nel pepe), il gingerolo (presente nello zenzero).

Queste molecole possono entrare in contatto con i recettori vanilloidi presenti nel cavo orale e nella lingua detti VR1 e VRL-1. A loro volta questi recettori sono in grado di riconoscere stimoli termici (avvertono il Sistema Nervoso Centrale quando il cibo è troppo caldo), però possono essere attivati anche dai capsaicinoidi provocando sensazioni di bruciore.

Contrariamente alle molecole responsabili dei sapori primari (dolce-amaro-salato-acido-umami) che possono essere riconosciute solo dagli specifici recettori presenti all'interno della bocca

(epitelio linguale, palato molle, faringe), la sensazione di piccante può essere riconosciuta anche in altre parti del corpo, ed ecco perché gli alcaloidi capsaicinoidi sono impiegati anche come revulsivi.

Quello che generalmente chiamiamo gusto è in realtà il "flavour", l'aroma, che è un insieme di sostanze chimiche molto diverse, odore, consistenza, temperatura. L'80% di ciò che percepiamo come sapore, in realtà, è odore. L'organismo umano può distinguere circa 20.000 odori diversi (grazie ai recettori olfattivi situati nella cavità nasale e nel retro della cavità orale) e almeno 10 livelli di intensità per ognuno.

Fra i vari obiettivi che si era posto Cristoforo Colombo nella scoperta del Nuovo Mondo c'era anche la ricerca di spezie pregiate come il pepe che, a quei tempi, costituiva un "business": serviva infatti per rallentare il deperimento dei cibi e migliorare il gusto. Il sapore piccante ha sempre avuto un alto indice di gradimento (era già conosciuto dai Greci e apprezzato nella Roma imperiale). L'epoca delle grandi scoperte geografiche fu motivata in parte dalla richiesta di spezie. In realtà Colombo non trovò il pepe, ma scoprì il peperoncino che negli anni successivi cambiò le abitudini alimentari di molte popolazioni (Asia, Africa). L'enorme diffusione delle cucine etniche oggi tende a valorizzare anche questo sapore il cui effetto non va considerato come una reazione allergica. Alle dosi normali non induce necrosi ai tessuti e può favorire l'assimilazione di vitamine del gruppo B.

### Listeriosi: un pericolo da non sottovalutare

La listeria è un bacillo poco noto a livello divulgativo, però è una vecchia conoscenza dei microbiologi. Prende il nome da Joseph Lister, uno studioso degli antisettici: le sue ricerche contribuirono a ridurre drasticamente le infezioni a seguito di interventi chirurgici (come la "pasteurella" deriva da Pasteur, e l'escherichia coli da Escherich). Siccome la letteratura ne segnala

continuamente la pericolosità, la listeria va fatta conoscere, dato l'aumento dei pasti fuori casa (rappresentano un terzo dei consumi alimentari italiani: hanno ormai sfondato il tetto dei 60 miliardi anno). In passato ha provocato seri guai (riportati anche dal *New England Journal of Medicine*) in Svizzera, in provincia di Bergamo (Val Taleggio), in provincia di Torino (Moncalieri e Giaveno) dove più di 100 bambini delle scuole elementari e universitarie del capoluogo furono ricoverati dopo aver consumato un'insalata a base di tonno in scatola e chicchi di mais: la convinzione di maneggiare cibi sterili ha fatto diminuire l'attenzione degli addetti ai processi di confezionamento.

La listeria monocytogenes (si chiama così perché può provocare monocitosi, un'alterazione nell'ambito dei globuli bianchi) si differenzia da altre specie di listeria (seeligeri, innocua, welshimeri, ivanovii) perché è dotata di una particolare caratteristica: viene definita "opportunista". Infatti è una specie assai diffusa nel suolo, nel foraggio, nei vegetali (può sopravvivere anche sui piani di lavoro umidi delle cucine dove aderisce formando un biofilm che resiste alle normali pulizie con l'aiuto di zuccheri complessi noti come polimeri batterici), però la sua aggressività dipende dal numero delle presenze, dalle condizioni climatiche e dallo stato immunitario dell'ospite: sono più facilmente colpiti neonati, bambini, donne gravide, anziani, pazienti con neoplasie, trapianti, AIDS.

Le cause dell'aumento dei casi di listeriosi sono numerose: miglioramento delle tecniche analitiche che ne facilitano l'isolamento, maggior ricorso ad insilati nelle pratiche agricole e alla concimazione con liquami non trattati e fanghi ricavati dai depuratori, aumento del numero di animali negli allevamenti con maggior diffusione del germe, variazione delle abitudini alimentari con maggior ricorso alla conservazione: bar, cucine etniche, piatti pronti della grande distribuzione.

La listeria ha una pessima reputazione e crea

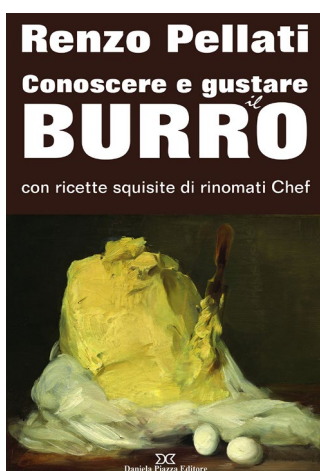
numerosi problemi ai tecnici delle industrie alimentari: riesce a moltiplicarsi anche alla normale temperatura utilizzata per la refrigerazione degli alimenti, sopporta bene il congelamento, è in grado di svilupparsi nell'ambito di pH ampio. Sopporta bene la presenza di cloruro di sodio a concentrazioni elevate, è sensibile ai comuni disinfettanti e all'azione delle radiazioni ionizzanti. Secondo una ricerca del National Food Institute danese le colture di listeria monocytogenes, in presenza di poco ossigeno sono circa 100 volte più invasive e quindi più suscettibili di provocare infezione. Questa caratteristica preoccupa ovviamente i produttori che utilizzano il confezionamento in atmosfera modificata.

Non tutti i ceppi sono in grado di provocare una forma morbosa nell'uomo, dove penetra per via orale e si moltiplica nell'intestino penetrando nelle cellule del sistema reticolo istiocitario. Fortunatamente soccombe alle normali temperature di pastorizzazione (71°-74°): la comparsa nel latte pastorizzato e nei suoi derivati può essere dovuta a una contaminazione secondaria.

Data la grande distribuzione del germe in questione nell'ambiente esterno e delle sue caratteristiche, è indispensabile praticare un accurato autocontrollo (HACCP), la formazione del personale, una profilassi efficace a livello dell'allevamento, del macello, dell'industria di trasformazione, in modo da evitare la creazione di portatori sani. Sono interventi che richiedono impegni economici notevoli con benefici poco appariscenti (fanno aumentare i costi di produzione, ma non i guadagni). Tuttavia il rischio "listeria" è grande con conseguenze spesso imprevedibili.

Particolari attenzioni sono richieste anche da parte del consumatore il quale è sovente convinto di maneggiare cibi sterili e diminuisce l'attenzione nella conservazione e nella confezione dei pasti (cottura delle carni, lavaggio delle mani, delle posate, del frigorifero, della frutta e verdura, anche se acquistata già pulita in busta).

## Recensione di “Conoscere e gustare il burro” del Prof. Renzo Pellati



L'alimentazione rappresenta uno degli argomenti di grande interesse per il consumatore; per questo motivo, innumerevoli sono le informazioni che quotidianamente giungono attraverso le diverse forme di comunicazione.

Sia esperti che presunti tali, attraverso le varie forme di comunicazione, nel tentativo di condizionare le abitudini alimentari, indirizzano il consumatore nelle scelte alimentari fornendo informazioni spesso scorrette o fuorvianti sui pregi e i difetti degli alimenti creando false notizie e alimentando pregiudizi.

Al fine di contrastare questa tendenza in questi ultimi tempi si sta riscontrando come Società Scientifiche e Istituzioni Pubbliche stanno promuovendo numerose iniziative volte a fornire il giusto messaggio sul vero e differente ruolo di tutti gli alimenti nell'ambito di una dieta corretta ed equilibrata.

Tra gli alimenti, uno di quelli che risulta essere stato, negli anni passati, più duramente colpito dai pregiudizi alimentari è il burro, ingrediente genuino e prezioso, una volta, base della tradizione gastronomica italiana.

In tale ottica possiamo porre l'idea, di un esperto autore di lungo corso, come Renzo Pellati, di scrivere un libro su questo alimento spesso demonizzato e allontanato dalle nostre tavole per riscoprirne invece oggi le virtù.

L'opera si compone di due parti, una prima di carattere informativo scientifico nella quale, partendo dal ruolo dei grassi nell'alimentazione umana, si illustrano i vari tipi di grassi sia di origine animale che vegetale. Dal confronto si possono riscoprire i pregi del burro le cui qualità si sono andate evolvendo adeguandosi ai tempi. A tal riguardo si citano i due capitoli: “Conoscere il burro, cosa dice la storia” e “Il burro di oggi”.

A questa parte ne segue una seconda più applicativa: a testimonianza della grande versatilità di impiego del burro vengono riportate cento ricette, anche da provare di piatti gustosi e golosi, realizzati nelle cucine di rinomati chef.

In definitiva si tratta di un'opera di facile lettura che ha il pregio di portare al lettore, in forma semplice e chiara, le più recenti acquisizioni sui pregi ed i difetti del burro sulla base delle più recenti acquisizioni scientifiche abbinandole alla possibilità di riscoprirne anche l'impiego in cucina attraverso ricette della tradizione culinaria italiana.

Prof. Giovanni Battista Quaglia

— |

| —

— |

| —

## 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 ringraziate 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 2018**

<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 60</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Singolo contributo (Numero e Titolo)</b>	<b>Euro 25</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 4872771 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, P.zza Sallustio, 3 – 00187 Roma – <b>Causale:</b> Abbonamento 2018, 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**  
Piazza Sallustio, 3 - 00187 Roma- P.I. 01853241006 C.F. 07728550588 - www.fosan.it  
Tel 06-42010068 Fax 06 4872771 E-mail: segreteria.fosan@gmail.com

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

**Promozione Speciale per Librerie e Nuovi Clienti**  
**Abbonamenti 2018**

	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 30/10/2018

- 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 4872771 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	Partita Iva/Codice fiscale	
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 2018	<input type="checkbox"/>
Versamento su c/c postale	N. 92508001 <b>Intestato a</b> : Fondazione Studio degli Alimenti e della Nutrizione, P.zza Sallustio, 3 - 00187 Roma. <b>Causale:</b> Abbonamento 2018, 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

**Fo.S.A.N. Fondazione per lo Studio degli Alimenti e della Nutrizione**  
P.zza Sallustio, 3 - 00187 Roma-[www.fosan.it](http://www.fosan.it)  
Tel 06-42010068 Fax 06 4872771 E-mail: [segreteria.fosan@gmail.com](mailto:segreteria.fosan@gmail.com)

— |

| —

— |

| —

Finito di stampare nel mese di novembre 2018  
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\_STAMPE00421\_205x285bnpat\_LM02]