

ISSN 1128-7969

Numero 3

Settembre - Dicembre 2017

Anno 46

pubblicazione quadrimestrale

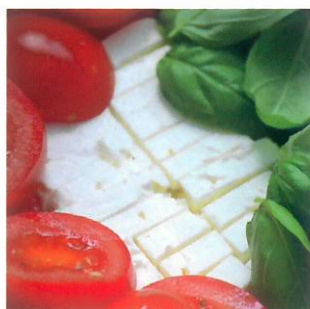
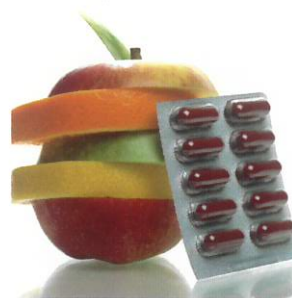
Sped. in abb. post. 70%

Filiali di Roma

FOSAN 

Fondazione per lo Studio  
degli Alimenti e della Nutrizione

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



3

contributi di

G. Cairella

N. Merendino

R. Pellati

M. Sciarroni

T.M. Sirangelo

E. Toti

# LA RIVISTA DI SCIENZA DELL'ALIMENTAZIONE

*Journal of Food Science and Nutrition*

Direttore Scientifico - *Editor in chief*:  
Nicolò Merendino

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

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


*Consiglio Scientifico Fosan  
Fosan Scientific Council*

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

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

**FOSAN** 

Fo.S.A.N. Fondazione per lo Studio degli Alimenti e della Nutrizione  
Piazza Sallustio, 3 - 00187 Roma  
Tel 06 47822908 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



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>Documento di posizione della FeSIN sulla formazione in Nutrizione Umana nei Corsi di Laurea di FeSIN</b> <i>di G. Cairella</i>	9
<b>Biotechnologie dei microrganismi: uno sguardo alle tecniche microbiche applicate agli alimenti</b> <i>di T.M. Sirangelo</i>	25
<b>Integratori alimentari probiotici e prebiotici-linee guida</b> <i>di M. Sciarroni</i>	35
<b>Le eccellenze e la tutela del "Made in Italy"</b> <i>di E. Toti</i>	39
<b>Nutrizione e salute</b> <i>di R. Pellati</i>	43

# Editoriale

## N. Merendino

Direttore Scientifico rivista di Scienza dell'Alimentazione

Una delle cose che, a mio avviso, caratterizza in questo secolo i paesi occidentali e particolarmente l'Italia è l'enorme quantità (volte quasi eccessiva) di regole. Questo sistema complesso e intricato della regolamentazione ci accompagna dalla nascita fino alla fine vita (va molto di modo oggi questo termine) influenzando in modo significativo il nostro modo di essere e di vivere. Questo intricato sistema di regole vale oggi anche per l'università. Infatti tra i diversi sistemi di controllo, di regolamentazione, ha, in alcuni casi, burocratizzato e codificato il sistema universitario togliendo molta autonomia a chi opera in questo settore. Per contro, a volte, accade esattamente l'opposto: si lasciano dei vuoti normativi per dei settori di grande importanza per il mondo contemporaneo. Questo ad esempio accade per il settore della scienza dell'alimentazione, della dietetica e della nutrizione umana dove c'è un vuoto normativo per definire chi può fare cosa. Specialmente riguardo al percorso di studio necessario per poter affrontare questa importante professione. Questa mancanza di normative specifiche fa sì che tutte le università vorrebbero far propria questa materia senza minimamente investire in questo settore. E così esistono dei corsi universitari - taluni abilitanti a svolgere ruoli professionali nell'ambito della Nutrizione Umana, Clinica e Preventiva - dove non è previsto nemmeno un esame in Alimentazione e Nutrizione umana. Questo secondo me è uno dei motivi per cui l'alimentazione è uno dei settori con la maggior quantità di individui che si improvvisano nutrizionisti e divulgano sbagliate e fantasiose teorie su diete miracolose. Per correre ai ripari su questa questione in questo volume viene pubblicata una presa di posizione della Fe.S.I.N. (Federazione delle società Italiane di Nutrizione) sulla formazione in Nutrizione Umana nei corsi di laurea di Giulia Cairella, al fine di proporre una adeguata pesatura dei saperi per la Nutrizione di base, la Nutrizione applicata e la Nutrizione clinica.



FeSIN  
Federazione delle Società Italiane  
di Nutrizione

# Documento di posizione della FeSIN sulla formazione in Nutrizione Umana nei Corsi di Laurea

## Comitato Editoriale FeSIN

Nino Carlo Battistini, Furio Brighenti, Riccardo Caccialanza, Giulia Cairella, Antonio Caretto, Manuela Gambarara, Marcello Giovannini, Francesco Leonardi, Lucio Lucchin, Pietro Migliaccio, Maurizio Muscaritoli, Francesco Nicastro, Fabrizio Pasanisi, Luca Piretta, Danilo Radrizzani, Giuseppe Rotilio, Roberto Vettor, Federico Vignati,

## Membri della Commissione di Lavoro sulla Formazione Universitaria in Nutrizione Umana

Nino Carlo Battistini (Coordinatore), Francesco Leonardi (Referente FeSIN), Mariangela Rondanelli (Segretario), Maurizio Battino, Enrico Bertoli, Alessandra Bordoni, Hellas Cena, Lorenzo Maria Donini, Manuela Gambarara, Maria Gabriella Gentile, Maurizio Muscaritoli, Fabrizio Pasanisi, Luca Piretta, Carla Roggi, Luca Scalfi.

## Il Consiglio Direttivo FeSIN 2017

Francesco Leonardi, Giulia Cairella, Antonio Caretto, Andrea Ghiselli, Luca Gianotti, Pietro Migliaccio, Fabrizio Muratori, Salvatore Ricci, Enrica Riva, Marco Silano, Pasquale Strazzullo.

## PRESENTAZIONE

La Federazione delle società Italiane di Nutrizione (FeSIN) ritiene che l'importanza dell'alimentazione è ancora ampiamente sottovalutata in termini sia di prevenzione che di trattamento delle malattie cronico-degenerative. Un'insoddisfacente sensibilità al riguardo è egualmente presente fra gli operatori del SSN, soprattutto in termini di applicazione di concetti generali alla pratica. La realizzazione di percorsi di formazione professionale sulle tematiche nutrizionali deve rispondere non solo al riconoscimento della loro assoluta rilevanza, ma anche coincidere con la preparazione di adeguati strumenti e indicazioni operative (anche in termini di documenti di consenso e di linee guida). In ambito professionale, "Sapere", "Saper Essere", "Saper Fare" costituiscono una triade unitaria ed inscindibile che, oltre ai molteplici e profondi aspetti individuali, morali e socio-ambientali dell'Essere, è funzione assoluta e diretta del "Sapere" che ci viene trasmesso e che progressivamente acquisiamo.

La Formazione universitaria poggia le sue basi didattico-organizzative, strutturali e funzionali sui "Descrittori di Dublino" che ben definiscono i risultati dell'apprendimento permanente in termini di abilità, conoscenze e competenze. Il documento relativo al Quadro dei Titoli Italiani, in assonanza con il quadro europeo dei titoli accademici e con l'European Qualification Framework, ha ulteriormente affinato l'offerta formativa, orientandola sempre più alle esigenze del mercato del lavoro. Ciò presuppone che, nell'ambito della formazione, si consideri non tanto e non solo la durata del Corso di Studi (CdS), il tipo di istruzione ed apprendimento, i contenuti teorici della branca, etc., ma quanto uno studente impara, conosce ed è in grado di "Saper Fare" allorché ha acquisito un determinato titolo accademico.

Sulla base di tali presupposti si articolano le riflessioni di questo "Documento di Posizione sulla Formazione in Nutrizione Umana nei Corsi di Laurea" che la FeSIN desidera porre all'attenzione delle Istituzioni e della Comunità scientifica. Un Documento propositivo che, soprattutto, mira a far chiarezza su taluni aspetti fondanti:

- la Nutrizione Umana investe, in modo profondo, molteplici ambiti del tessuto sociale e del "BenEssere" dell'individuo;
- una così importante e variegata trasversalità, pur essendo un valore aggiunto della Branca, è diventato un fattore equivocabile che, di riflesso, ha comportato un intersecarsi di nozioni e conoscenze ed un accavallarsi di competenze.

In ambito universitario, pur con punte di eccellenza, ciò ha generato, in modo diversificato da ateneo ad ateneo, due salienti criticità formative:

- a. una trasversale omogeneizzazione dei saperi, dovuta ad una mancata diversificazione dei piani formativi dei diversi CdS afferenti alla medesima classe;
- b. una strutturazione disomogenea e talora lacunosa degli insegnamenti e, conseguentemente, dell'acquisizione di abilità professionali.

Nell'elaborare il proprio piano programmatico, il Consiglio Direttivo (CD) della FeSIN ha voluto porre, quale punto operativo di prioritaria importanza, le problematiche inerenti il tema della "Formazione Universitaria in Nutrizione Umana".

La Commissione di Lavoro è stata composta nominando sia componenti del CD FeSIN che cooptando esperti della materia esterni al CD, afferenti al know-how delle sei società scientifiche federate; i lavori sono proseguiti fino all'approvazione del documento finale, svoltasi a Firenze nel mese di

Gennaio 2015, da allora il documento è stato presentato negli ambiti scientifici delle Società Confederate FeSIN, alla comunità scientifica internazionale (Donini et al 2017) ed è stato recepito nel Documento "Valutazione delle Criticità Nazionali in Ambito Nutrizionale e Strategie di Intervento 2016 -2019" approvato dall'Intesa Stato Regioni del 24/11/2016.

## PERCHÈ UN DOCUMENTO SULLA FORMAZIONE IN NUTRIZIONE UMANA

Le proiezioni dell'OMS, già nel 2004, allertavano le istituzioni e la comunità scientifica internazionale sul preoccupante trend in crescita dei tassi di mortalità dovuti a malattie non trasmissibili, quali tumori e patologie cardiovascolari (69% nel 2030 vs. 59% nel 2002).

Il "Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks (2009)" mostrava come gli otto fattori di rischio a componente dietetico-comportamentale per tumori e malattie cardiovascolari (obesità, ipertensione arteriosa, ipercolesterolemia, iperglicemia, consumo di alcol, basso intake di frutta e verdura, sedentarietà) avessero causato il 61% della perdita di anni di vita in buona salute (DALYs), il 60% circa delle morti cardiovascolari e si fossero resi corresponsabili del 35% delle morti per cancro.

Ancora oggi, a livello mondiale, carenze nutrizionali, malnutrizione per eccesso e per difetto sono responsabili di disabilità in diverse fasce di età (GBD 2016 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators; GBD 2015 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators).

Proprio l'obesità, assieme alle guerre ed all'uso di droghe, controbilanciano negativamente il trend in aumento della speranza di vita globale. In quest'ottica, particolare importanza assume la prevenzione e cura del sovrappeso e dell'obesità. La diffusione epidemica della "globesity" (il 50% circa della popolazione adulta in UE è sovrappeso o obesa) ed il trend in crescita dell'obesità infantile (negli ultimi 40 anni, nel mondo, il numero di bambini e adolescenti obesi è aumentato di 10 volte e in Italia la percentuale è cresciuta di quasi 3 volte nel 2016 rispetto al 1975) rappresentano una sfida di sanità pubblica senza precedenti (NCD Risk Factor Collaboration, 2017). L'obesità e il sovrappeso sono infatti responsabili di un forte carico di malattia, che provoca l'80% dei casi di diabete tipo 2, il 7-41% di alcuni tipi di tumori e il 35% della cardiopatia ischemica (Standard Italiani per la Cura dell'Obesità S.I.O. / A.D.I. 2012 - 2013).

Ne consegue che i costi socio sanitari attribuibili all'obesità, sono elevatissimi:

- 12 milioni di anni di vita trascorsi in cattive condizioni di salute;
- 32,8 Mld di €/anno nei paesi dell'UE; 6% della spesa totale per l'assistenza sanitaria;
- 190 Mld di \$/anno negli USA; 21% della spesa sanitaria (Cawley, 2012);

Il costo totale del sovrappeso e dell'obesità sembra ammontare all'1,2% del PIL negli USA ed allo 0,1-0,9% nei Paesi membri dell'UE (Branca et al., 2008).

Spostando la nostra attenzione verso la malnutrizione per difetto, va osservato come gli elevati ed inaccettabili tassi di prevalenza della *malnutrizione ospedaliera*, mediamente pari al 35%, (Ministero della Salute, 2011; Linee Guida SINPE per la Nutrizione Artificiale Ospedaliera 2002), siano rimasti del tutto invariati dagli anni '70 ad oggi (!) nonostante le molteplici ed inequivocabili evidenze della letteratura internazionale e le linee di indirizzo emanate dal Consiglio d'Europa (2002).



Ciò pone in evidenza come tale "malattia nella malattia" a componente iatrogena, che determina una alta incidenza di complicanze, mortalità e costi (+12% circa della spesa ospedaliera), sia sin troppo spesso *sottovalutata e misconosciuta*.

Le sopra citate evidenze mostrano le due facce o, per meglio dire, le due piaghe nutrizionali, a sfondo socio culturale, di una medesima medaglia. Infatti, *l'obesità "epidemica" e la malnutrizione ospedaliera "invisibile"* sono, in quota parte, l'espressione di una *"cultura nutrizionale"*:

- *che non ha formato in modo mirato le diverse professionalità che operano nel vasto settore della Nutrizione Umana;*
- *che non nutre la collettività in modo adeguato e salubre.*

## LA NUTRIZIONE UMANA

La Nutrizione Umana è un'area culturale e scientifica fortemente interdisciplinare, che presenta una varietà di aspetti chimici, molecolari, genetici, biochimici, fisiologici, psicologici, cognitivo-comportamentali, statistico-epidemiologici, clinici, tecnologici, formativi, economici, politici e sociali. Il termine Nutrizione Umana è utilizzato in questo documento a definire i saperi (conoscenze, abilità e competenze) e le attività di ricerca o applicative relative alla Nutrizione dell'essere umano.

L'area della Nutrizione Umana presenta un'intrinseca complessità in quanto ricomprende ambiti che, senza apparente soluzione di continuità, vanno dalla produzione agricola e zootecnica, alla tecnologia alimentare, all'alimentazione nelle diverse condizioni fisiologiche (crescita, gravidanza, allattamento, invecchiamento), nel singolo e nelle collettività, all'alimentazione preventiva, al trattamento nutrizionale delle malattie, acute e croniche, conseguenti ad alterazioni del comportamento alimentare o che comunque sono caratterizzate da un alterato stato di nutrizione, alla nutrizione artificiale in diverse condizioni, incluso il fine vita.

La transizione tra gli aspetti puramente fisiologici e culturali a quelli di interesse squisitamente medico e l'apparente mancanza di una netta linea di demarcazione tra questi, rende ragione da una parte della attuale inappropriata qualità e quantità dell'offerta formativa e, dall'altra, della confusione normativa e comunicazionale che affligge l'ambito della nutrizione umana, in Italia come nel resto del mondo.

Secondo quanto indicato dalla normativa vigente (vedi sotto), la formazione in Nutrizione Umana dovrebbe essere presente in numerose lauree (L) e lauree magistrali (LM) in accordo con percorsi formativi calibrati su esigenze specifiche e differenti. Con alcune eccezioni, essa si ritrova invece in modo disomogeneo nei vari corsi universitari appartenenti alle L/LM d'interesse, con obiettivi formativi non sempre congrui, spesso insufficienti anche poco collegabili con la preparazione del laureato e la definizione delle sue professionalità. Inoltre, solo di rado il percorso didattico è interpretabile con chiarezza in termini di conoscenze-abilità-competenze. In alcuni casi la formazione in Nutrizione Umana può addirittura essere assente laddove è logicamente attesa: è quanto si osserva, ad esempio, per molti Corsi di Studio (CdS) in Biologia e Farmacia. Inoltre, è in genere assai carente durante il corso di laurea in Medicina (LM41), in particolare per quanto riguarda gli aspetti clinici, circostanza sorprendente alla luce dell'importanza che l'alimentazione ha in termini sia di prevenzione sia d'intervento terapeutico.

Ciò pone in evidenza come tale "malattia nella malattia" a componente iatrogena, che determina una alta incidenza di complicanze, mortalità e costi (+12% circa della spesa ospedaliera), sia sin troppo spesso *sottovalutata e misconosciuta*.

Le sopra citate evidenze mostrano le due facce o, per meglio dire, le due piaghe nutrizionali, a sfondo socio culturale, di una medesima medaglia. Infatti, *l'obesità "epidemica" e la malnutrizione ospedaliera "invisibile"* sono, in quota parte, l'espressione di una "cultura nutrizionale":

- *che non ha formato in modo mirato le diverse professionalità che operano nel vasto settore della Nutrizione Umana;*
- *che non nutre la collettività in modo adeguato e salubre.*

## LA NUTRIZIONE UMANA

La Nutrizione Umana è un'area culturale e scientifica fortemente interdisciplinare, che presenta una varietà di aspetti chimici, molecolari, genetici, biochimici, fisiologici, psicologici, cognitivo-comportamentali, statistico-epidemiologici, clinici, tecnologici, formativi, economici, politici e sociali. Il termine Nutrizione Umana è utilizzato in questo documento a definire i saperi (conoscenze, abilità e competenze) e le attività di ricerca o applicative relative alla Nutrizione dell'essere umano.

L'area della Nutrizione Umana presenta un'intrinseca complessità in quanto ricomprende ambiti che, senza apparente soluzione di continuità, vanno dalla produzione agricola e zootecnica, alla tecnologia alimentare, all'alimentazione nelle diverse condizioni fisiologiche (crescita, gravidanza, allattamento, invecchiamento), nel singolo e nelle collettività, all'alimentazione preventiva, al trattamento nutrizionale delle malattie, acute e croniche, conseguenti ad alterazioni del comportamento alimentare o che comunque sono caratterizzate da un alterato stato di nutrizione, alla nutrizione artificiale in diverse condizioni, incluso il fine vita.

La transizione tra gli aspetti puramente fisiologici e culturali a quelli di interesse squisitamente medico e l'apparente mancanza di una netta linea di demarcazione tra questi, rende ragione da una parte della attuale inappropriata qualità e quantità dell'offerta formativa e, dall'altra, della confusione normativa e comunicazionale che affligge l'ambito della nutrizione umana, in Italia come nel resto del mondo.

Secondo quanto indicato dalla normativa vigente (vedi sotto), la formazione in Nutrizione Umana dovrebbe essere presente in numerose lauree (L) e lauree magistrali (LM) in accordo con percorsi formativi calibrati su esigenze specifiche e differenti. Con alcune eccezioni, essa si ritrova invece in modo disomogeneo nei vari corsi universitari appartenenti alle L/LM d'interesse, con obiettivi formativi non sempre congrui, spesso insufficienti anche poco collegabili con la preparazione del laureato e la definizione delle sue professionalità. Inoltre, solo di rado il percorso didattico è interpretabile con chiarezza in termini di conoscenze-abilità-competenze. In alcuni casi la formazione in Nutrizione Umana può addirittura essere assente laddove è logicamente attesa: è quanto si osserva, ad esempio, per molti Corsi di Studio (CdS) in Biologia e Farmacia. Inoltre, è in genere assai carente durante il corso di laurea in Medicina (LM41), in particolare per quanto riguarda gli aspetti clinici, circostanza sorprendente alla luce dell'importanza che l'alimentazione ha in termini sia di prevenzione sia d'intervento terapeutico.

Nella preparazione di questo documento di posizione il gruppo di studio costituito dalla FeSIN ha avuto come obiettivo primario l'identificazione dei criteri e dei concetti guida da applicare alla formazione universitaria in Nutrizione Umana, e la definizione di tre aree scientifico-culturali individuate come Nutrizione di Base, Nutrizione Applicata e Nutrizione Clinica.

Il documento fornisce inoltre alcune rapide note sull'organizzazione della formazione universitaria in Italia e identifica in sintesi i saperi che dovrebbero rappresentare il core della formazione in Nutrizione Umana nei diversi CdS. Si conclude, infine, proponendo una serie di concetti guida che riassumono gli aspetti più importanti del documento.

## DEFINIZIONE DELLE AREE DELLA NUTRIZIONE UMANA

La FeSIN identifica nell'ambito della Nutrizione Umana tre aree, **Nutrizione di Base**, **Nutrizione Applicata** e **Nutrizione Clinica**, ciascuna delle quali possiede una propria identità culturale e scientifica, e precisi riscontri in campo professionale.

### NUTRIZIONE DI BASE

La Nutrizione di Base è la disciplina che si occupa dei fondamenti scientifici della Nutrizione Umana. Si interessa in primo luogo degli aspetti molecolari, genetici, biochimici, fisiologici e metabolici che riguardano il meccanismo d'azione e gli effetti nutrizionali dei componenti degli alimenti (nutrienti e altre sostanze d'interesse nutrizionale), la loro azione integrata nell'organismo e i relativi sistemi di regolazione.

### NUTRIZIONE APPLICATA

La Nutrizione Applicata è la disciplina che si occupa, in tutte le età della vita, delle relazioni della nutrizione con lo stato di salute e benessere della popolazione generale. In tale ambito si interessa della promozione della sana alimentazione, della prevenzione della malnutrizione (per eccesso o per difetto o selettiva), della prevenzione delle malattie a componente nutrizionale e della dietetica di gruppi e comunità di individui sani.

### NUTRIZIONE CLINICA

La Nutrizione Clinica è la disciplina medica che si occupa dei rapporti tra stato di nutrizione e salute dell'uomo in presenza di stati patologici acuti e/o cronici, in tutte le età della vita. Si interessa in particolare di valutare, prevenire, diagnosticare e curare la malnutrizione (per eccesso, per difetto o selettiva) e le alterazioni metaboliche nel malato, in gruppi di malati e nell'individuo a rischio nutrizionale.

## AMBITI D'INTERESSE DELLE AREE DELLA NUTRIZIONE UMANA

La FeSIN ritiene opportuno precisare i principali ambiti culturali e scientifici della tre aree della Nutrizione Umana (Nutrizione di Base, Nutrizione Applicata e Nutrizione Clinica), quale utile indicazione sia per la formazione che per le attività di ricerca e professionali.

## NUTRIZIONE DI BASE

La nutrizione di base studia e caratterizza la presenza, la biodisponibilità, i meccanismi di azione e il ruolo biochimico-fisiologico dei nutrienti e delle altre sostanze d'interesse nutrizionale nell'organismo umano. Competenza della nutrizione di base è altresì lo studio del metabolismo a livello molecolare, cellulare, tissutale e d'organo.

## NUTRIZIONE APPLICATA

Competenze della nutrizione applicata sono il miglioramento della qualità nutrizionale degli alimenti, la prevenzione primaria, la sorveglianza e l'epidemiologia nutrizionale, la definizione di valori di riferimento e di linee guida per la sana alimentazione, l'educazione alimentare e la ristorazione collettiva per la popolazione sana.

## NUTRIZIONE CLINICA

La nutrizione clinica interviene nella prevenzione e nella terapia dei soggetti affetti da patologia, per il mantenimento e/o raggiungimento del miglior stato di nutrizione compatibile con le condizioni cliniche del soggetto. La nutrizione clinica utilizza approcci validati per la diagnosi, la terapia e la riabilitazione nutrizionale (dietoterapie specifiche per patologie, nutrizione artificiale, integrazione selettiva di vari nutrienti), comportamentale e farmacologica.

## RILEVANZA DELLE TRE AREE DELLA NUTRIZIONE UMANA RISPETTO AI SINGOLI SAPERI

La FeSIN ha prima di tutto preso in considerazione l'articolazione dei saperi della Nutrizione Umana, alcuni dei quali sono condivisi con altre aree culturali-scientifiche (biologia molecolare, biochimica, fisiologia, igiene, tecnologie alimentari ecc.), indicando come loro possano essere suddivisi in insiemi affini.

Per rendere più semplice la definizione degli obiettivi formativi nei Corsi di L/LM, sulla base delle definizioni e degli ambiti indicati in precedenza, la FeSIN ha valutato il grado di rilevanza di ciascuna delle tre aree della Nutrizione Umana rispetto ai vari insiemi di saperi. Letta in modo speculare, la tabella indica anche quali sono i saperi che più caratterizzano la Nutrizione di Base, la Nutrizione Applicata e la Nutrizione Clinica (**Tabella 1**).

Tabella I – I Saperi per Nutrizione di Base, la Nutrizione Applicata e la Nutrizione Clinica

INSIEMI DI SAPERI	NUTRIZIONE DI BASE	NUTRIZIONE APPLICATA	NUTRIZIONE CLINICA
Basi genetiche e molecolari del metabolismo	+++		+
Biodisponibilità, metabolismo e ruolo nutrizionale di nutrienti e altre sostanze d'interesse nutrizionale	+++	+	+
Composizione degli alimenti in nutrienti e altre sostanze d'interesse nutrizionale	+++	+	+
Valutazione della composizione e del profilo nutrizionale degli alimenti	+++	+++	+
Valutazione del profilo nutrizionale degli alimenti	+++	+++	+
Effetti delle trasformazioni alimentari e della conservazione sulle caratteristiche nutrizionali degli alimenti	++	+++	+
Sviluppo e utilizzazione degli alimenti funzionali	++	+++	++
Sicurezza nutrizionale (best practice, novel food, contaminanti, additivi)	+	+++	+
Sicurezza alimentare (food safety)	+	+++	+
Allergie alimentari e intolleranze alimentari	+	+	+++
Valutazione dello stato di nutrizione	++	++	++
Diagnosi clinica dello stato di nutrizione			+++
Sorveglianza nutrizionale		+++	++
Epidemiologia nutrizionale		+++	++
Alimentazione e nutrizione nelle diverse età della vita		+++	+
Alimentazione e nutrizione in gravidanza e allattamento		+++	+
Alimentazione e nutrizione nello sportivo		+++	+
Valutazione dell'adeguatezza della dieta	+	+++	+
Valutazione degli stili di vita		+++	+
Valutazione delle abitudini, dei comportamenti e delle scelte alimentari	++	++	+
Valutazione delle interazioni fra alimentazione e farmaci	++	+	+++
Prevenzione primaria e secondaria delle malattie a componente nutrizionale		+++	++
Prevenzione terziaria delle malattie a genesi nutrizionale		+	+++
Promozione della sana alimentazione ed educazione alimentare		+++	+
Comunicazione e divulgazione in campo nutrizionale		+++	+
Ristorazione collettiva, istituzionale e commerciale		+++	+
Ristorazione in ambito sanitario (ospedali, RSA, case di riposo)		+	+++
Formazione degli operatori della filiera		+++	
Valutazione e trattamento nutrizionale dei disturbi del comportamento alimentare			+++
Valutazione e trattamento nutrizionale delle patologie a componente metabolica e nutrizionale			+++
Valutazione e trattamento degli errori congeniti del metabolismo			+++
Nutrizione artificiale (enterale e parenterale)			+++
Farmacoterapia e farmaco nutrizione			+++
Nuove tecnologie per la produzione alimentare (Organismi Geneticamente Modificati, nanotecnologie, ...)	+++	++	+

Livello di rilevanza base (+), intermedio (++) ed elevato (+++) rispetto ai diversi insiemi di saperi per la Nutrizione di Base, la Nutrizione Applicata e la Nutrizione Clinica.

## IL SISTEMA DI FORMAZIONE UNIVERSITARIO

Il Decreto del Ministero (DM) dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica n. 509 (3 novembre 1999) ha avviato un profondo processo di riforma del sistema universitario con l'obiettivo di uniformare a quanto avviene a livello europeo percorsi formativi e titoli di studio, di mantenere la durata del percorso dello studente entro limiti congrui al ciclo formativo e di facilitare l'inserimento dei laureati nel mondo del lavoro. Sulla base delle ulteriori innovazioni introdotte dal DM 22 ottobre 2004, n° 270 sono previste:

**LAUREA** di durata triennale (laurea di primo livello). Ha l'obiettivo di assicurare un'adeguata preparazione di base insieme a specifiche conoscenze professionali;

**LAUREA MAGISTRALE** di durata biennale (laurea di secondo livello), che è possibile intraprendere dopo aver conseguito la Laurea. Ha l'obiettivo di fornire allo studente una formazione di livello avanzato per l'esercizio di attività di elevata qualificazione in ambiti specifici;

• **LAUREA MAGISTRALE A CICLO UNICO** che presenta una durata variabile. È prevista per un numero ridotto di classi di laurea quali la LM in Medicina e Chirurgia (LM61) e la LM in Farmacia e Farmacia Industriale (LM13).

Per quanto riguarda la formazione post lauream, essa comprende Scuole di Specializzazione (corsi di laurea della durata pluriennale, istituiti con l'obiettivo di fornire conoscenze e abilità per lo svolgimento di funzioni altamente qualificate e richieste per l'esercizio di particolari attività professionali) e master universitari (di primo e secondo livello).

La riforma ha anche introdotto il sistema dei crediti formativi universitari (CFU); ogni CFU comprende le ore che lo studente investe come studio individuale, lezioni frontali, laboratori, esercitazioni ecc. I CFU hanno la funzione di: permettere agli studenti una maggiore flessibilità nella definizione dei piani di studi; facilitare la mobilità degli studenti fra Università diverse (anche fuori dall'Italia), favorire un più facile riconoscimento all'estero dei percorsi formativi e dei titoli universitari. Sono previsti 180 CFU per le L, 120 CFU per le LM e un numero variabile di CFU per le LM a ciclo unico.

I decreti ministeriali definiscono per ogni L/LM gli obiettivi formativi qualificanti e le relative attività formative, espresse in CFU. Per ogni classe di laurea le attività formative sono riunite in ambiti disciplinari e in ogni ambito sono presenti differenti Settori Scientifico Disciplinari (SSD) da cui si generano specifici insegnamenti. Le singole Università decidono per scelta autonoma l'istituzione dei CdS, ciascuno dei quali deve rispondere a una classe di L/LM: i CdS devono condividere gli obiettivi formativi qualificanti della classe e le corrispondenti attività formative, e rilasciano titoli con identico valore legale.

Le L/LM presentano di solito obiettivi formativi molto articolati indicando una serie di saperi da acquisire (in termini di conoscenze-abilità-competenze) in funzione dei possibili sbocchi lavorativi. La singola Università attiva il CdS sulla base di un ordinamento approvato a livello nazionale e di un regolamento approvato dal singolo Ateneo; a essa spetta la responsabilità di effettuare delle scelte e di caratterizzare maggiormente un CdS verso talune aree di formazione più approfondita. Come conseguenza, i CdS che appartengono alla stessa classe di L/LM possono differire notevolmente per saperi e organizzazione didattica.

## FORMAZIONE IN NUTRIZIONE UMANA

La formazione in Nutrizione Umana, complessa per la sua stessa natura multidisciplinare, risulta molto diversificata già nelle indicazioni fornite per l'istituzione delle diverse L/LM. Rappresenta l'aspetto essenziale di alcuni CdS, come per la L/SNT3 in Dietistica) o per la LM61 in Scienze della Nutrizione Umana, oppure può essere richiamata in modo esplicito fra gli obiettivi formativi attesi così come avviene per la L26 in Scienze e Tecnologie Alimentari o per la LM13 in Farmacia e Farmacia industriale. In altri casi gli aspetti nutrizionali sono meno chiaramente stabiliti, ma possono comunque essere individuati sulla base di una serie di considerazioni dirette e indirette: è quanto emerge, ad esempio, per la LM6 in Biologia. Infine, in altre L/LM la presenza della formazione in Nutrizione Umana risponde a criteri di logicità e ragionevolezza, senza che essa però si ritrovi nelle indicazioni fornite dai DM vigenti (ad es. L/LM per le Professioni Sanitarie e Odontoiatriche, le Scienze Motorie, le Biotecnologie, l'Agraria. Nel complesso, come già detto, la FeSIN ritiene che in molti CdS la formazione in Nutrizione Umana sia al momento insufficiente e non adeguata in termini di obiettivi formativi come anche di articolazione in conoscenze-abilità-competenze.

Sulla base di quanto appena esposto, la FeSIN considera importante che la formazione in Nutrizione Umana risulti presente sia negli insegnamenti di base sia negli insegnamenti caratterizzanti e professionalizzanti; può essere garantita da corsi d'insegnamento specifici o anche sotto forma di moduli all'interno di corsi integrati (con l'indicazione esplicita dei CFU a essa assegnati).

Alla luce della multidisciplinarietà della materia, la FeSIN ha identificato in sintesi i saperi che costituiscono nei vari CdS il core formativo della formazione in Nutrizione Umana, indicando anche il numero minimo di specifici CFU da acquisire durante il CdS. Non sono segnalati i CFU dei CdS di Dietistica, di Biologia con profilo Nutrizionale e di Scienza della Nutrizione Umana in quanto CdS a vocazione interamente nutrizionale.

### CORSO DI LAUREA IN MEDICINA (LM-41) (CFU 14)

- Biochimica della nutrizione
- Nutrienti e altre sostanze di interesse nutrizionale
- Alimentazione delle diverse età della vita, in corso di gravidanza e allattamento
- Promozione di stili di vita salutari
- Valutazione, diagnosi e monitoraggio dello stato di nutrizione in area fisiologica e patologica
- Prevenzione primaria, secondaria e terziaria delle malattie a componente nutrizionale.
- Terapia nutrizionale delle patologie a componente metabolica e nutrizionale
- Terapia nutrizionale delle patologie cronico-degenerative e oncologiche, delle patologie ad alta prevalenza inclusi disturbi del comportamento alimentare, allergie e intolleranze alimentari
- Nutrizione artificiale (enterale e parenterale) e farmaconutrizione
- Ristorazione collettiva in ambito sanitario e sicurezza nutrizionale

### CORSO DI LAUREA IN DIETISTICA (L/SNT 3)

- Biochimica della nutrizione
- Nutrienti e altre sostanze di interesse nutrizionale
- Valutazione nutrizionale e composizione degli alimenti e della dieta

- Alimentazione e dietetica delle diverse età della vita, in corso di gravidanza e allattamento
- Screening e valutazione dello stato di nutrizione in area fisiologica e patologica
- Valutazione delle abitudini e delle scelte alimentari in area fisiologica e patologica
- Prevenzione primaria, secondaria e terziaria delle malattie a componente nutrizionale.
- Dietetica delle patologie a componente metabolica e nutrizionale inclusi disturbi del comportamento alimentare, allergie e intolleranze alimentari
- Principi di nutrizione artificiale enterale e parenterale
- Ristorazione collettiva, istituzionale, commerciale e in ambito sanitario
- Sicurezza alimentare e nutrizionale
- Educazione alimentare e sorveglianza nutrizionale
- Effetti delle trasformazioni alimentari e della conservazione sulle caratteristiche nutrizionali degli alimenti

#### CORSO DI LAUREA IN SCIENZA DELLA NUTRIZIONE UMANA (LM-61)

- Biochimica della nutrizione
- Basi genetiche e molecolari del metabolismo
- Nutrienti e altre sostanze di interesse nutrizionale
- Valutazione nutrizionale e composizione degli alimenti e della dieta
- Alimentazione e dietetica delle diverse età della vita, in corso di gravidanza e allattamento
- Screening nutrizionale e valutazione dello stato di nutrizione
- Valutazione delle abitudini e delle scelte alimentari
- Ruolo della prevenzione delle malattie a componente nutrizionale.
- Dietetica delle patologie a componente metabolica e nutrizionale incluse allergie e intolleranze alimentari
- Sviluppo e utilizzazione degli alimenti funzionali
- Ristorazione collettiva, istituzionale, commerciale e in ambito sanitario
- Sicurezza alimentare e nutrizionale
- Educazione alimentare e sorveglianza nutrizionale
- Comunicazione e divulgazione in campo nutrizionale
- Effetti delle trasformazioni alimentari e della conservazione sulle caratteristiche nutrizionali degli alimenti

#### CORSO DI LAUREA IN BIOLOGIA APPLICATA ALLE SCIENZE DELLA NUTRIZIONE (LM-6)

Le indicazioni sottoelencate fanno riferimento a un profilo professionale orientato alla nutrizione

- Biochimica della nutrizione
- Nutrienti e altre sostanze di interesse nutrizionale
- Principi di valutazione nutrizionale della composizione degli alimenti e della dieta
- Valutazione dello stato di nutrizione in area fisiologica
- Valutazione delle abitudini e delle scelte alimentari in area fisiologica
- Alimentazione e indicazioni dietetiche nelle diverse età della vita, in corso di gravidanza e allattamento
- Promozione di stili di vita salutari
- Ruolo della prevenzione primaria delle malattie a componente nutrizionale
- Ristorazione collettiva, istituzionale, commerciale e in ambito sanitario



- Sicurezza alimentare e nutrizionale
- Educazione alimentare e sorveglianza nutrizionale
- Effetti delle trasformazioni alimentari e della conservazione sulle caratteristiche nutrizionali degli alimenti

#### CORSO DI LAUREA IN ODONTOIATRIA e PROTESI DENTARIA (LM-46) (3 CFU)

- Nutrienti e altre sostanze di interesse nutrizionale
- Alimentazione e dietetica delle diverse età della vita, gravidanza e allattamento e promozione di stili di vita salutari
- Educazione alimentare

#### CORSI DI LAUREA IN FARMACIA E FARMACIA INDUSTRIALE (LM-13) (CFU 12)

- Biochimica della nutrizione
- Nutrienti e altre sostanze di interesse nutrizionale
- Alimentazione delle diverse età della vita, in corso di gravidanza e allattamento
- Promozione di stili di vita salutari
- Principi di nutrizione artificiale (enterale e parenterale), farmaco nutrizione
- Integratori e alimenti a fini medici speciali
- Interazioni dei farmaci con nutrienti/alimenti

#### CORSO DI LAUREA IN SCIENZE E TECNOLOGIE FARMACEUTICHE (L-29) (CFU 12)

- Chimica e biochimica della nutrizione
- Nutrienti e altre sostanze di interesse nutrizionale
- Alimentazione delle diverse età della vita, in corso di gravidanza e allattamento
- Promozione di stili di vita salutari
- Principi di nutrizione artificiale (enterale e parenterale), farmaco nutrizione
- Integratori e alimenti a fini medici speciali
- Interazioni dei farmaci con nutrienti/alimenti

#### CORSI DI LAUREA IN CHIMICA E TECNOLOGIE ALIMENTARI (LM-13)

(CFU 9 ovvero 20 nei curricula specifici per la ristorazione collettiva)

- Biochimica della nutrizione
- Nutrienti e altre sostanze di interesse nutrizionale
- Effetti delle trasformazioni alimentari e della conservazione sulle caratteristiche nutrizionali degli alimenti
- Sviluppo e utilizzazione degli alimenti funzionali
- Ristorazione collettiva, istituzionale e commerciale
- Promozione di stili di vita salutari e principi di prevenzione primaria
- Composizione degli alimenti in nutrienti e altre sostanze di interesse nutrizionale
- Sicurezza alimentare e nutrizionale

#### CORSI DI LAUREA IN BIOTECNOLOGIE (L-2) (CFU 4)

- Biochimica della nutrizione
- Nutrienti e altre sostanze di interesse nutrizionale
- Principi di sana alimentazione nella fisiologia e promozione di stili di vita salutari

#### CORSO DI LAUREA IN INFERMIERISTICA (L/SNT I) (CFU 6)

- Nutrienti e altre sostanze di interesse nutrizionale
- Alimentazione delle diverse età della vita, in corso di gravidanza e allattamento
- Promozione di stili di vita salutari
- Screening nutrizionale, principi di valutazione dello stato di nutrizione in area fisiologica e patologica e valutazione dell'assunzione degli alimenti
- Ruolo della prevenzione e del trattamento nutrizionale delle patologie a componente metabolica
- Terapia nutrizionale delle patologie a componente metabolica e nutrizionale, inclusi disturbi del comportamento alimentare, allergie e intolleranze alimentari
- Principi di nutrizione artificiale (enterale e parenterale) e gestione dei protocolli d'infusione
- Principi di ristorazione collettiva in ambito sanitario e sicurezza nutrizionale
- Ruolo della nutrizione nella prevenzione e nel trattamento delle ulcere da pressione

#### CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE INFERMIERISTICHE E OSTETRICHE (LM/SNTI) (CFU 2)

- Organizzazione e gestione della nutrizione artificiale enterale e parenterale e gestione dei protocolli d'infusione in ambito ospedalieri e extra ospedalieri
- Organizzazione e gestione della ristorazione collettiva in ambito sanitario e sicurezza nutrizionale

#### CORSO DI LAUREA IN SCIENZE MOTORIE (L-22) (CFU 4)

- Nutrienti e altre sostanze di interesse nutrizionale
- Alimentazione delle diverse età della vita e promozione di stili di vita salutari, in particolare nello sportivo
- Principi di valutazione dello stato di nutrizione in area fisiologica

#### CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZA E TECNICHE DELLO SPORT (LM-68) (CFU 4)

- Nutrienti e altre sostanze di interesse nutrizionale
- Alimentazione delle diverse età della vita e promozione di stili di vita salutari, in particolare nello sportivo
- Principi di valutazione dello stato di nutrizione in area fisiologica

#### CORSO DI LAUREA IN OSTETRICIA (L/SNT I) (CFU 4)

- Nutrienti e altre sostanze di interesse nutrizionale
- Alimentazione in corso di gravidanza e allattamento

- Promozione di stili di vita salutari
- Screening nutrizionale, principi di valutazione dello stato di nutrizione in area fisiologica e patologica

#### CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA (L/SNT 2) (CFU 4)

- Nutrienti e altre sostanze di interesse nutrizionale
- Alimentazione delle diverse età della vita e promozione di stili di vita salutari
- Principi di valutazione dello stato di nutrizione in area fisiologica e patologica
- Terapia nutrizionale della malnutrizione

#### CORSO DI LAUREA IN IGENE DENTALE (L/SNT 3) (CFU 2)

- Nutrienti e altre sostanze di interesse nutrizionale
- Alimentazione delle diverse età della vita
- Promozione di stili di vita salutari

#### CORSO DI LAUREA IN SCIENZE DELLE PROFESSIONI SANITARIE DELLA PREVENZIONE (LM SNT/04) (CFU 2)

- Nutrienti e altre sostanze di interesse nutrizionale
- Alimentazione delle diverse età della vita
- Promozione di stili di vita salutari

### CONCLUSIONI E MESSAGGI GUIDA

Alla luce di una serie di obiettive criticità e della scarsa chiarezza presenti nel merito, la FeSIN ha inteso fornire con questo documento di posizione una serie di criteri e concetti guida per migliorare e rendere più organica la formazione in Nutrizione Umana nelle diverse L/LM.

Tenendo conto della natura largamente multidisciplinare della materia è fondamentale identificare meglio i diversi saperi in ambito nutrizionale e analizzare come loro possano caratterizzare le tre aree della Nutrizione di Base, della Nutrizione Applicata e della Nutrizione Clinica, per cui sono state anche precisati definizioni e ambiti. La seconda priorità è la formulazione, necessariamente sintetica, di quel core culturale che si ritiene fondamentale e indispensabile sia accolto negli ordinamenti e nei regolamenti dei differenti CdS. Resta aperto il problema relativo, per ciascun CdS, alla definizione dei saperi in termini di conoscenze-abilità-competenze; su tale punto è auspicabile una fattiva collaborazione fra Università, Società Scientifiche, Ordini Professionali e altre parti interessate.

Questo documento è anche da intendere come un primo passo sia per la migliore organizzazione della formazione post-laurea - a cominciare da corsi di Master e di Specializzazione sia per la migliore identificazione della professionalità e delle competenze da riconoscere (in senso anche normativo) alle diverse figure che operano nel vasto campo applicativo della Nutrizione Umana.

In ultimo, la FeSIN ritiene utile sintetizzare quanto emerge da questo documento in alcuni messaggi guida.

- La Nutrizione Umana comprende tre aree principali, Nutrizione di Base, Nutrizione Applicata e Nutrizione Clinica, ciascuna delle quali possiede una precisa identità culturale, scientifica e professionale.
- La Nutrizione Umana deve essere considerata con maggiore attenzione negli obiettivi formativi di varie classi di lauree e lauree magistrali. La formazione nutrizionale deve essere presente in modo ragionevolmente omogeneo nei diversi corsi di laurea della stessa classe.
- Allo stato attuale l'insegnamento della nutrizione nelle Classi di Laurea con competenze sanitarie risulta essere carente o addirittura assente. La stessa situazione emerge quando si considerino altre Lauree o Lauree Magistrali dove la formazione in Nutrizione Umana è perlomeno attesa.
- La conseguente scarsa preparazione degli operatori sanitari nel campo della nutrizione umana comporta ricadute negative sulla spesa sanitaria, i cui costi sono significativamente aumentati, ad esempio, dalla mancata prevenzione della malnutrizione per difetto o per eccesso.
- La formazione in Nutrizione Umana deve quindi essere commisurata alle esigenze della singola laurea o laurea magistrale, nella prospettiva di fornire conoscenze, abilità e competenze utili alla costruzione della professionalità dello studente.
- La formazione in Nutrizione Umana deve essere adeguatamente considerata nel piano formativo dei Corsi di Studio d'interesse attraverso un'adeguata presenza di CFU riservati alla Nutrizione di Base, alla Nutrizione Applicata e alla Nutrizione Clinica, con una particolare attenzione per le classi di laurea professionalizzanti.
- La formazione in Nutrizione Umana deve essere presente sia negli insegnamenti di base sia negli insegnamenti caratterizzanti e professionalizzanti. Può essere garantita da corsi d'insegnamento specifici o anche sotto forma di moduli all'interno di corsi integrati, con l'indicazione esplicita dei CFU a essa assegnati.
- È opportuno che si giunga a una migliore definizione e differenziazione delle conoscenze-abilità-competenze proprie dei diversi tipi di laureati con professionalità che - a diverso titolo - si richiamano alla Nutrizione Umana.

È auspicio della FeSIN che le politiche di contrasto alle patologie mediate dalla dieta, nell'adottare strategie intersettoriali (riguardanti ad es.: la sanità, l'urbanistica, l'industria e il commercio agroalimentare, l'economia, il marketing, le scuole/asili, sport, etc) tengano conto di questo "Documento di Posizione", specificatamente rivolto alla formazione ed allo sviluppo di capacità professionali in ambito socio sanitario.

## BIBLIOGRAFIA

1. ADI\_SINPE: Nutrizione clinica ed il suo ruolo all'interno dei percorsi terapeutici. Documento ADI-SINPE, 2013.
2. Branca F, Nikogosian H, Lobstein T. La sfida dell'obesità nella Regione europea dell'OMS e le strategie di risposta, World Health Organization 2007. Centro Nazionale per la Prevenzione e il Controllo delle malattie (CCM), Ministero della Salute, Italia 2008.

3. Cawley J, Meyerhoefer C. The medical care costs of obesity: an instrumental variables approach. *J Health Econ* 2012; 31:219-30.
4. Conferenza Stato-Regioni del 24.11.2016 "Valutazione delle Criticità Nazionali in Ambito Nutrizionale e Strategie di Intervento 2016 -2019".
5. Council of Europe. Public Health Committee. Committee of Experts on Nutrition, Food Safety and Consumer Health. Ad Hoc Group Nutrition programmes in hospitals. Food and nutritional care in hospitals: how to prevent undernutrition. Report and Guidelines. Strasbourg, 2002.
6. Council of Europe Alliance, 2005.
7. Decreto Ministeriale 3 novembre 1999. Regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei. GU n.2 del 4 gennaio 2000.
8. Decreto Ministeriale 22 ottobre 2004. Modifiche al regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei, approvato con decreto del Ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica 3 novembre 1999, n. 509. GU n. 266 del 12 novembre 2004.
9. Decreto Ministeriale 16 marzo 2007. Determinazione delle classi delle lauree. GU n. 153 del 6 luglio 2007.
10. Decreto Ministeriale 16 marzo 2007. Determinazione delle classi delle lauree magistrali. GU n. 155 del 9 luglio 2007.
11. Decreto Interministeriale 19 febbraio 2009. Determinazione delle classi delle lauree delle professioni sanitarie. GU n. 119 del 25 maggio 2009.
12. Decreto Ministeriale 8 gennaio 2009. Determinazione delle classi delle lauree magistrali delle professioni sanitarie. GU n. 122 del 28 maggio 2009.
13. Decreto 29 luglio 2011. Determinazione dei settori concorsuali, raggruppati in macrosettori concorsuali, di cui all'articolo 15, legge 30 dicembre 2010, n. 240. G.U. n. 203 del 1 settembre 2011.
14. Donini LM, Leonardi F, Rondanelli M, Banderali G, Battino M, Bertoli E, Bordoni A, Brighenti F, Caccialanza R, Cairella G, Caretto A, Cena H, Gambarara M, Gentile MG, Giovannini M, Lucchin L, Migliaccio P, Nicastro F, Pasanisi F, Piretta L, Radrizzani D, Roggi C, Rotilio G, Scalfi L, Vettor R, Vignati F, Battistini NC and Muscaritoli M (2017). The Domains of Human Nutrition: The Importance of Nutrition Education in Academia and Medical Schools. *Front. Nutr.* 4:2. doi: 10.3389/fnut.2017.00002 disponibile al link: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnut.2017.00002/full>
15. GBD 2015 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* 2016; 388(10053): 1545-1602.
16. GBD 2016 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet* 2017; 390: 1211-1259.
17. Health at a Glance: Europe 2012. OECD, 2012. <http://ec.europa.eu/health/reports/docs/heal->

th\_glance\_2012\_en.pdf

18. Ministero della Salute. Linee di Indirizzo Nazionale per la Ristorazione Ospedaliera ed Assistenziale. Suppl. ord. G.U. n.37 del 15 febbraio 2011. Website: [http://www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_pubblicazioni\\_1435\\_allegato.pdf](http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_1435_allegato.pdf)
19. Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. Dipartimento per l'università, l'alta formazione artistica, musicale e coreutica e per la ricerca. Quadro dei Titoli Italiani. Roma; CIMEA, 2010. Website: [www.quadrodeititoli.it](http://www.quadrodeititoli.it)
20. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. *Lancet* 2017. Published online October 10, 2017 [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32129-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32129-3)
21. OECD. Obesity and the Economics of Prevention: Fit not Fat. OECD, 2010
22. <http://www.oecd.org/els/health-systems/obesityandtheeconomicsofpreventionfitnotfat.html>
23. SINPE. Linee Guida SINPE per la nutrizione artificiale ospedaliera 2002. *SINPE* 2002; 20 (Suppl 5):1-173.
24. SIO/ADI. Standard Italiani per la Cura dell'Obesità S.I.O. / A.D.I.2012 / 2013.
25. The European Qualifications Framework (EQF).
26. Website: [http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc44\\_en.html](http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc44_en.html)
27. Società italiana di Nutrizione Umana (SINU). Formazione Universitaria in Nutrizione Umana. Roma, 2012.
28. The European Higher Education Area. Website: <http://www.ehea.info>
29. World Health Organization. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. WHO Geneva, 2009. [http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/GlobalHealthRisks\\_report\\_full.pdf](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf)
30. World Health Organization. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020. WHO Geneva, 2013.
31. World Health Organization Europe. European Food and Nutrition Action Plan 2015-2020. WHO Copenhagen, Denmark, 15-18 September 2014.
32. World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases. WHO Geneva, 2014.

**E-mail address:**

leonardi.nutriclin@gmail.com

ninocarlo.battistini@unimore.it

mariangela.rondanelli@unipv.it

# Biotecnologie dei microrganismi: uno sguardo alle tecniche microbiche applicate agli alimenti

T.M. Sirangelo

PhD Student - University of Modena and Reggio Emilia - Agri-food Sciences,  
Technologies and Biotechnologies

## Riassunto

L'alimentazione costituisce uno dei più ampi e più antichi campi di applicazione delle biotecnologie microbiche.

La trasformazione spontanea, con fini conservativi, delle materie prime alimentari da parte dei microrganismi generalmente presenti nell'ambiente, ha preceduto la pratica stessa della cottura dei cibi. Ancora oggi molti alimenti di uso comune sono conservati, prodotti o migliorati grazie all'azione diretta dei microrganismi.

Le biotecnologie microbiche possono oggi intervenire in molti modi, estendendo le potenzialità applicative della conservazione degli alimenti per via fermentativa. La selezione e conservazione degli starters ne è forse il più importante esempio.

In questo articolo, dopo una breve panoramica su tali biotecnologie e sui principali microrganismi di interesse in questo campo, ci si sofferma sulle metodiche più usate per l'identificazione batterica e per lo studio dei processi dinamici che coinvolgono il microbiota degli alimenti.

Quindi, ci si focalizza sui prodotti alimentari più deperibili.

**Parole chiave:** biotecnologie microbiche, microbiologia degli alimenti, conservazione degli alimenti, tecniche di identificazione batterica, Next Generation Sequencing

## Abstract

Nutrition represents one of the widest and oldest microbial biotechnologies application fields. The spontaneous transformation of raw materials by microorganisms generally found in the environment, with preservation purposes, came even before cooking food. Even today a lot of common food products are preserved, produced or enhanced through the direct action of microorganisms. Microbial biotechnologies can be used in different ways, improving the potential application of food fermentation processes with preservation aims. The selection of starters is maybe the most significant example. In this article, after a brief view of such biotechnologies and the most relevant microorganisms used in this field, we'll focus on the most commonly used bacterial identification methods. Such techniques are also able to analyze the dynamic processes in which food microbiota is involved.

Therefore, the focus is on the most perishable food products.

**Key words:** Microbial biotechnologies, food microbiology, food preservation, bacterial identification methods, Next Generation Sequencing.

## 1. Introduzione

L'alimentazione costituisce il più antico ed ampio campo di applicazione delle biotecnologie microbiche: infatti, la trasformazione spontanea con scopi conservativi delle materie prime alimentari da parte dei microrganismi generalmente presenti nell'ambiente ha preceduto la pratica stessa della cottura dei cibi.

Queste biotecnologie, denominate classiche per differenziarle da quelle innovative dei nostri giorni, si basano fondamentalmente su processi fermentativi. L'uomo ha sperimentato ormai da secoli la fermentazione del succo d'uva in vino, la conversione del latte in yogurt e kefir, della cagliata in formaggio (Madigan M. T. et al., 2012) (Bourrie B.C.T. et al., 2016).

Il fine principale è la conservazione degli alimenti: la fermentazione ha rappresentato e rappresenta ancora oggi, quindi, un processo di trasformazione atto a garantire salubrità e durata ad un alimento, che altrimenti sarebbe deperibile in poco tempo (Gibbons J.G., Rinker D.C., 2015). Le biotecnologie microbiche usate oggi estendono le potenzialità applicative della conservazione degli alimenti per via fermentativa. La selezione e conservazione degli starters ne è forse il più importante esempio. Col termine "starter" si indica una popolazione microbica di ceppi selezionati di microrganismi che possiedono caratteristiche utili per favorire la conservazione e la trasformazione di un alimento, garantendone salubrità e qualità (Bokulich N.A. et al., 2015).

Batteri lattici e lieviti rappresentano i punti fondamentali della conservazione degli alimenti basata su tecniche fermentative: infatti, essi intervengono producendo metaboliti primari che impediscono lo sviluppo di microrganismi nocivi, che potrebbero alterare le caratteristiche organolettiche dell'alimento o renderlo addirittura dannoso per la salute dell'uomo (Kongo J. M., 2013)

Appare chiaro, pertanto, che le tecniche di fermentazione non solo siano essenziali per la conservabilità dell'alimento, ma intervengono producendo una trasformazione che ha come risultato un prodotto migliore e diverso per aspetto e caratteristiche organolettiche (Hong X. et al., 2016).

Tale tipo di conservazione degli alimenti deve la sua evoluzione alle sempre più approfondite conoscenze dei processi microbiologici connessi ed ai progressi tecnologici avvenuti in campo biologico.

## 2. Microrganismi di interesse biotecnologico

I microrganismi coinvolti nelle biotecnologie sono innumerevoli ed appartengono alle specie più disparate (Bourdichon F. et al., 2012). Schematizzando si può dire che sono compresi tra batteri, virus e funghi.

Nell'impossibilità di descrivere in modo completo tutti i gruppi che presentano un interesse biotecnologico in questo articolo ci si soffermerà molto brevemente su alcuni lieviti, virus, focalizzando l'attenzione poi sui gruppi batterici di interesse per gli alimenti.

### 2.1 Lieviti di interesse biotecnologico

I lieviti di interesse biotecnologico possono essere sinteticamente schematizzati come di seguito.

La specie più importante dal punto di vista enologico è lo *Schizosaccharomyces pombe*, un lievito dotato di alto potere alcoligeno, capacità di crescere ad alte concentrazioni zuccherine, elevata resistenza all'anidride solforosa e fermentazione malo-alcolica.

La specie *Metshinikowiaceae pulcherrima* è anch'essa importante dal punto di vista enologico e possiede la capacità di crescere ad alte concentrazioni zuccherine.

I lieviti appartenenti alla famiglia *Saccharomyce-taceae* partecipano alla maturazione di salumi e



formaggi. I lieviti appartenenti al genere *Saccharomyces* sono molto importanti dal punto di vista biotecnologico perché possiedono una elevata capacità fermentativa (Çakar Z.P. et al., 2012).

Quelli appartenenti al genere *Zygosaccharomyces* sono i principali responsabili delle alterazioni di prodotti ad alta concentrazione zuccherina.

## 2.2 I virus di interesse biotecnologico

Un virus impiegabile in biotecnologie deve essere in grado di infettare la cellula e di aggiungere ad essa le sequenze di DNA ritenute utili, tuttavia è essenziale che sia innocuo, per questo deve essere privato delle sequenze che possono interferire con la normale funzionalità cellulare.

Esistono quindi virus in grado di integrare il proprio genoma con quello della cellula ospite. Possiedono questa proprietà sia i virus a DNA (*Herpesviridae*, *Parvoviridae*, ecc.) che a RNA (*Retroviridae*).

Gli *Adenovirus* impiegati nelle biotecnologie sono ritenuti sicuri in quanto non integrano il proprio genoma in quello cellulare (Gallet S. B., Fender P., 2016).

## 2.3 I batteri di interesse biotecnologico

Il ruolo dei batteri nell'ambito delle biotecnologie è molto complesso. Per le loro capacità metaboliche possono essere impiegati nella produzione di sostanze (etanolo, acetone, acido acetico, antibiotici ed altro), nei processi di trasformazione degli alimenti (yogurt, formaggi, aceto ed altro), e nei processi di biorisanamento (depurazione delle acque).

Per lungo tempo nella classificazione batterica di interesse biotecnologico sono stati presi in considerazione i caratteri fenotipici, come la morfologia e la struttura cellulare, il metabolismo ed i caratteri antigenici. Attualmente, accanto a questi, sono usati parametri molecolari, come il sequenziamento dell'rRNA 16S.

I batteri appartenenti al genere *Lactobacillus* (Bull M.J. et al., 2014) sono capaci di fermentare i carboidrati producendo forti quantitativi di acidi (specie acido lattico) che inibiscono lo

sviluppo alla maggior parte di altri batteri. Diverse specie sono impiegate nella produzione di formaggi e di crauti, ed anche come probiotici (Bourrie B.C.T. et al., 2016).

I batteri del genere *Streptococcus* sono dotati di un metabolismo fermentativo mediante il quale producono elevate quantità di acido lattico. È per questo motivo che alcune specie di questo genere sono impiegate in processi di trasformazione alimentare.

Alcuni *Bifidobacterium* sono considerati importanti probiotici e pertanto sono molto utilizzati nell'industria alimentare.

Gli *Acetobacter* sono utilizzati per la fermentazione e la produzione di aceto partendo da prodotti naturali (cereali, frutta, miele, ecc.) o alcolici (vino). Sono anche temuti perché possono deteriorare partite di vino o di altri prodotti.

## 3. Processi microbici ed alimenti

Molti alimenti di uso comune sono conservati, prodotti o migliorati grazie all'azione diretta dei microrganismi. I processi microbici (batteri) possono essere funzionali alla preparazione di diversi cibi: in questo modo l'alterazione del prodotto è voluta e ne deriva così un *alimento fermentato*. La fermentazione è il catabolismo anaerobico di composti organici, solitamente carboidrati. Ci sono 3 categorie di batteri più utilizzati nell'ambito dell'industria degli alimenti fermentati, e sono: *Batteri Lattici*, *Batteri Acetici* e *i batteri propionici*.

I salumi rappresentano la più vasta categoria di prodotti a base di carne fermentati. Questi prodotti sono altamente deperibili, pertanto molta cura deve essere posta durante tutte le fasi di produzione, per ridurre il più possibile il loro deterioramento e prolungare la shelf-life. In particolare, i tempi di scadenza di questi prodotti sono legati sia al numero e al tipo di batteri inizialmente presenti sia alla loro successiva crescita dipendente dalle condizioni ambientali proprie del periodo di conservazione (Iulietto M.F. et al., 2015).

Nonostante il microbiota endogeno della carne contribuisca all'ottenimento delle caratteristiche organolettiche desiderate, si aggiunge una *coltura starter* di batteri lattici che abbassano il pH ad un valore inferiore a 5.

Questi microrganismi vengono precedentemente selezionati per le loro attività metaboliche adatte soprattutto per la fermentazione dei prodotti a base di carne (Ricke S.C., Keeton J.T., 2016).

Secondo Mills (Mills J., Donnison A., Brightwell G., 2014) non è possibile fabbricare prosciutto privo completamente di contaminazione batterica, quale quella derivante dagli stessi animali macellati o quella proveniente dall'ambiente di lavoro. La crescita di questi batteri porta ad un deterioramento precoce del prodotto ed alla produzione di metaboliti "nocivi", che causano cambiamenti indesiderati di aspetto, consistenza e sapore del prodotto.

#### 4. Metodiche per l'analisi del microbiota degli alimenti

Per poter analizzare cosa avviene nei processi di fermentazione e studiare come conservare il più a lungo possibile i prodotti alimentari, specie quelli più deperibili, occorre disporre di biotecnologie appropriate ed atte a studiarne il microbiota, sia in termini di composizione microbica che di processi evolutivi, individuando i cambiamenti dei microorganismi stessi.

##### 4.1 Tecniche tradizionali

Le prime tecniche utilizzate sono quelle in cui i microrganismi vengono isolati in opportuni terreni di crescita ed un significativo numero di colonie sono prelevate ed identificate. Un primo approccio consiste nella valutazione di alcune caratteristiche fenotipiche del prodotto, quali la morfologia cellulare, la reazione alla colorazione di Gram, la crescita a diversi valori di temperatura, pH, concentrazione salina, ecc. (Jing L. et al., 2017). I risultati ottenuti permettono una prima suddivisione degli isolati microbici in gruppi omogenei.

Tuttavia l'identificazione microbica basata esclusivamente su tali caratteristiche presenta dei limiti, in quanto alcuni ceppi adattati a particolari ambienti o condizioni di crescita possono presentare dei profili metabolici atipici rispetto ai ceppi di riferimento; inoltre alcuni tratti fisiologici possono essere differenti anche in relazione alle procedure di analisi di laboratorio applicate.

Negli ultimi anni, per superare tali limitazioni, sono stati messi a punto metodi molecolari basati sullo studio delle proteine cellulari e del DNA, molti dei quali usati nel campo della microbiologia alimentare (Galiberti A. et al., 2015).

L'analisi delle proteine cellulari solubili totali o di quelle di parete è risultata essere una metodica utile ed attendibile per l'identificazione batterica. La tecnica consiste nella separazione delle proteine mediante elettroforesi in gel di acrilamide contenente sodio-dodecil-solfato (SDS-PAGE) e successivamente il confronto del profilo ottenuto con un database di profili di ceppi di riferimento (Saraswathy N., Ramalingam P., 2011).

Il principio su cui si basa questa tecnica elettroforetica è l'attività denaturante dell'SDS; questo è in grado di interagire con le proteine in un rapporto costante di 1,4 g di SDS ogni grammo di proteina. La separazione avviene quindi per differenza fra pesi molecolari visto che il rapporto massa/carica per ogni proteina denaturata con SDS rimane costante. Questa tecnica è utilizzata quando si vuole ottenere un profilo proteico di una data matrice alimentare.

Un altro metodo di identificazione batterica è basato sull'amplificazione del DNA mediante PCR (Polymerase Chain Reaction). Questa tecnica trova impiego in un vasto campo di applicazioni, dalla diagnostica molecolare di malattie genetiche e di malattie infettive, al controllo di contaminazione di microrganismi negli alimenti.

Consiste in una metodica di biologia molecolare che consente la moltiplicazione (amplificazione) di frammenti di acidi nucleici dei quali si conoscano le sequenze nucleotidiche iniziali e terminali. L'amplificazione mediante PCR consente di ottenere in vitro molto rapidamente la

quantità di materiale genetico necessaria per le successive applicazioni.

La possibilità di amplificare in laboratorio delle sequenze di DNA delimitate da specifici primers, ha permesso la messa a punto di numerose tecniche sia per identificare che per tipizzare i microrganismi. Alcuni esempi delle più comuni metodiche utilizzate in laboratorio basate sulla PCR per l'identificazione dei batteri lattici sono:

- ARDRA (Amplified Ribosomal DNA Restriction Analysis) (Roy D. et al., 2001):

Prevede l'amplificazione del gene 16S rRNA e quindi restrizione con un "enzima di restrizione" a 4 nucleotidi; L'enzima di restrizione (endonucleasi di restrizione) è una proteina che taglia il DNA in una ben specifica sequenza nucleotidica (4,6 o 8 nucleotidi). Il profilo di restrizione ottenuto viene confrontato con quello ottenuto per ceppi di riferimento.

- PCR specie-specifica (Pelt-Verkuil E. Et al., 2008):

È una metodica che si basa sull'utilizzo di primers specie-specifici che permettono l'amplificazione di una porzione di DNA specifica per una data specie batterica. I primers possono essere definiti sulla sequenza delle regioni variabili del DNA ribosomale (rDNA) 16S, della regione spaziatrice 16S-23S rDNA oppure considerando la sequenza di specifici geni codificanti (es. gene *RecA*).

- RAPD-PCR (Randomly Amplified Polymorphic DNA-PCR) (Cocolin L., Ercolini D., 2008):

Prevede l'amplificazione di piccoli frammenti di DNA grazie all'uso di un primer molto breve che si allinea casualmente all'interno del genoma; A basse temperature di annealing (<40°C) i primer si disporranno casualmente sulla base della forza ionica del mix di reazione e di altri fattori. Il profilo di amplificazione che si ottiene rappresenta una sorta di impronta digitale (fingerprint) che caratterizza in modo specifico il ceppo. La RAPD-PCR viene largamente impiegata nello studio dei batteri lattici sia per tipizzare gli isolati che per assegnare loro una

possibile collocazione tassonomica.

- Sequenziamento del DNA (McPherson J.D. 2014):

È utilizzata ai fini dell'identificazione batterica che consiste nell'amplificazione via PCR del rDNA 16S (per batteri) e successivo sequenziamento del prodotto di amplificazione ottenuto (questa tecnica è detta anche *amplicon sequencing*). L'analisi della sequenza risultante, tramite il confronto con database di sequenze, consentirà una precisa identificazione del microrganismo. Nel caso di identificazione di funghi si procede con amplificazione del rDNA 26S (Internal Transcribed Spacer, ITS) (Schoch C. L. et al., 2012).

#### 4.2 Tecniche innovative

Negli ultimi decenni, di pari passo con l'evoluzione microbiologica in campo ambientale, la microbiologia degli alimenti ha tratto vantaggio dai progressi avvenuti in biologia molecolare e sono state adottate nuove tecniche per individuare e monitorare i microrganismi (De Filippo F. et al., 2013).

In particolare, i progressi tecnologici, hanno reso possibili analisi microbiche altamente produttive, basate, appunto, su tecniche di *high-throughput sequencing* (HTS), che identificano le moderne tecniche di *Next Generation Sequencing* (NGS) (Reuter J.A. et al., 2015).

Queste tecniche, essendo focalizzate sui progressi relativi ai metodi di sequenziamento del DNA, sono riuscite a cambiare drasticamente la ricerca in campo biologico (Koboldt D. C. et al., 2013) e, conseguentemente, hanno consentito di approfondire notevolmente gli studi relativi alla comunità microbica degli alimenti (Bokulich N.A. et al., 2016) (Mayo B. et al., 2014). Paragonato alle precedenti tecniche *culture-dependent*, il numero di acidi nucleici sequenziati con le tecniche NGS è di gran lunga più elevato, e questo consente, quindi, di descrivere dettagliatamente i costituenti microbici degli alimenti (Ercolini D., 2013) e di monitorare i cambiamenti che avvengono nel loro microbiota, fornendo così utili in-

formazioni sia riguardo la dinamica dei processi di fermentazione che il monitoraggio della crescita delle culture starter (Kelleher P. Et al., 2016).

La combinazione di metodi *culture-dependent* e *culture-independent* è stata tuttavia utilizzata per caratterizzare numerose comunità microbiche, comprese quelle di cibi fermentati (Adewumi G.A. et al., 2013).

Le tecniche HTS riescono a supportare lo sviluppo di nuove tecnologie, non trattabili con i metodi tradizionali, quali la genomica, la metagenomica, la trascrittomico, la metaproteomica e metabolomica,

La metagenomica è usata per caratterizzare il potenziale genetico di molti tipi di microbiota, incluso quello degli alimenti (Herrero J. et al., 2016). Le attuali ricerche in questa area sono focalizzate sulla tecnica *shoutgun*, una tecnica sperimentale di sequenziamento dell'intero genoma di un organismo. Il nome *shotgun* (mitragliatrice) è stato dato per via della creazione non controllata di numerosi piccoli frammenti di DNA a cui poi è necessario assegnare un ordine di assemblaggio. Questo è reso possibile solo dall'uso di strumenti bioinformatica. Una valutazione dell'accuratezza e della velocità propria di alcuni strumenti di analisi metagenomica la troviamo in (Lindgreen S. et al., 2016). Questa tecnica consente di evidenziare cambiamenti nell'evoluzione della composizione microbica degli alimenti, contrariamente al metodo dell'*amplicon sequence* che tipicamente è molto più idoneo per l'identificazione batterica. Negli ultimi anni, l'approccio metagenomico *shoutgun* è stato applicato ampiamente nel campo della microbiologia alimentare e sono stati raggiunti risultati di rilievo, consentendo, tra l'altro, di ottenere il profilo di specie ancora non caratterizzate (Murphy J. et al., 2016).

Le tecniche metatranscrittomiche riguardano il sequenziamento massivo dell'RNA e consentono di studiare maggiormente aspetti funzionali del microbiota dei cibi (Valdés A. et al., 2013).

L'approccio metaproteomico è utilizzato invece per l'identificazione e quantificazione delle proteine nei cibi. L'individuazione del profilo pro-

teico può essere usato per definire markers per molte proprietà di alimenti (Ortea I. et al., 2016).

Le tecniche metabolomiche (Aldridge B.B., Rhee K.Y., 2014), infine, servono ad identificare e quantificare metaboliti negli alimenti, così come a monitorarne i cambiamenti durante processi dinamici quali la fermentazione (Lee S.H. et al., 2014) (Lee S.H. et al., 2015).

## 5. Applicazioni di tecniche NGS nei processi fermentativi

Una delle tecniche più usate per analizzare la popolazione microbica degli alimenti è stata la tecnica denominata *amplicon sequencing*, già citata nel paragrafo precedente, utilizzata sia per studiare il microbioma che il micobioma. Questa tecnica, ancora oggi applicata, è stata molto utilizzata per caratterizzare i processi fermentativi in numerosi alimenti, quali il formaggio e la carne (De Pasquale I. et al., 2014) (Połka J. et al., 2015).

Usando questi approcci è stato dimostrato che il microbiota iniziale della carne cambia drasticamente durante la sua conservazione, e questo dipende anche dalle differenti condizioni di packaging utilizzate (Ercolini D. et al., 2011).

Per quanto riguarda i prodotti più deperibili e in particolare quelli carnei, è ormai noto che una popolazione microbica piuttosto ricorrente è costituita dai batteri lattici (LAB). Dati relativi a sperimentazioni recenti fanno pensare che i ceppi trovati non alterino significativamente le caratteristiche organolettiche dei prodotti in questione (Geeraerts W. et al., 2017). Inoltre, si può dedurre anche che specifici ceppi di LAB sono in grado di proliferare e non deteriorare il prodotto mentre altri, anche appartenenti alla stessa specie, nelle stesse condizioni ambientali, portano all'insorgenza di caratteristiche alterazioni dell'alimento (Predrag M. Et al., 2014). Questa evidenza può essere confermata con la messa a punto di "modelli di spoilage" (Maria F.I. et al., 2015), cioè di modelli basati sull'inoculo di ceppi deterioranti specifici che portano nel corso della shelf-life all'alterazione del prodotto.

Per quanto riguarda le applicazioni metagenomiche, la tecnica *shotgun* ha consentito di comprendere i cambiamenti che avvengono a livello microbico in differenti processi dinamici riguardanti alimenti diversi, quali la carne, il kefir, il formaggio (Nieminen T. T. et al., 2012) (Nalbantoglu U. et al., 2014) (Escobar-Zepeda A. Et al., 2016).

Tecniche di metatranscrittomica sono state utilizzate per monitorare i cambiamenti funzionali durante la maturazione del formaggio e per osservare come variazioni di temperatura condizionino la velocità di maturazione stessa (De Filippis F. et al., 2016).

Tecniche metagenomiche combinate con approcci metaproteomici hanno consentito studi approfonditi sulla microbiologia di alimenti fermentati (Zhao M. Et al. 2015).

Altri studi hanno usato tecniche di sequenziamento del DNA (con target 16S rRNA) e approcci metabolomici per studiare la produzione di metaboliti durante il processo di fermentazione di diversi cibi, fra cui frutti di mare coreani (Lee S.H. et al., 2014).

In generale, i risultati delle sperimentazioni delle tecniche NGS hanno evidenziato quanto esse siano di fondamentale importanza nella comprensione dell'evoluzione del microbiota degli alimenti, fornendo approfondimenti utili per caratterizzare processi dinamici quali la fermentazione, per monitorare gli effetti prodotti da culture starter e per l'osservazione del processo di food spoilage (Chaillou S. et al., 2014). Queste tecniche, infatti, vanno oltre la semplice identificazione dei microorganismi presenti nei cibi, focalizzandosi piuttosto sul loro ruolo (Hannage W.P., 2014) (Kergourlay G. et al., 2015).

## 6. Conclusioni

Come si è potuto evincere, numerosi e significativi sono i risultati raggiunti da sperimentazioni recenti che studiano i processi fermentativi e il microbioma dei prodotti fermentati. Questo grazie soprattutto all'utilizzo di tecniche NGS che consentono non solo una massiccia identificazio-

ne batterica ma l'analisi del ruolo dei microrganismi e della loro evoluzione.

Questi approcci di nuova generazione per lo studio della struttura, delle funzioni di popolazioni microbiche e dei loro cambiamenti, non potranno che contribuire al miglioramento ed al raffinamento dei risultati delle sperimentazioni fino ad adesso ottenuti, sia relativamente ai prodotti carnei che a quelli di altro tipo.

Approcci combinati di varie tecnologie HTS, che vedono l'integrazione di approcci di metagenomica, metatranscrittomica, di metaproteomica e metabolomica, secondo recenti studi riescono ad offrire un'analisi globale, più completa ed esaustiva del microbiota degli alimenti (Zhao M. Et al. 2015).

In generale, si può affermare che i risultati delle ricerche attuali, relativamente all'applicazione delle biotecnologie microbiche innovative per fini conservativi degli alimenti, sono più che incoraggianti e che potranno portare ad un'evoluzione notevole dei consumi nel settore (Cocolin L., Ercolini D., 2015).

## Bibliografia

- Adewumi G.A., Oguntoyinbo F.A., Keisam S., Romi W. and Jeyaram K., "Combination of culture-independent and culture-dependent molecular methods for the determination of bacterial community of iru, a fermented *Parkia biglobosa* seeds"; *Front. Microbiol.* (2013).
- Aldridge B.B., Rhee K.Y., "Microbial metabolomics: innovation, application, insight," *Current Opinion in Microbiology*, vol.19, pp. 90-96, (2014).
- Bokulich N.A., Lewis Z. T., Boundy-Mills K., Mills D. A., "A new perspective on microbial landscapes within food production"; *Current Opinion in Biotechnology*, vol. 37, pp. 182-89 (2016).
- Bokulich N.A., Bergsveinson J., Ziola B., Mills D.A., "Mapping microbial ecosystems and spoilage-gene flow in breweries highlights patterns of contamination and resistance"; *eLife* 4:e04634 (2015).
- Bourdichon F., Casaregola S., Farrokh C., Frisvad

- J.C., Gerds M.L., et al., "Food fermentations: microorganisms with technological beneficial use"; *Int. J. Food Microbiol.*, vol. 154, pp. 87-97 (2012).
- Bourrie B.C.T, Willing B.P, Cotter P.D., "The microbiota and health promoting characteristics of the fermented beverage kefir"; *Front. Microbiol.*, vol. 7, pp. 647 (2016).
- Bull M.J., Jolley K.A., Bray J.E., Aerts M., Vandamme P., et al., "The domestication of the probiotic bacterium *Lactobacillus acidophilus*"; *Sci. Rep.*, vol 4, pp. 7202 (2014).
- Çakar Z.P., Turanli-Yildiz B., Alkım C., Yılmaz Ü., "Evolutionary engineering of *Saccharomyces cerevisiae* for improved industrially important properties"; *FEMS Yeast Res.*, vol. 12, pp.171-82 (2012).
- Chaillou S., Chaulot-Talmon A., Caekebeke H., Cardinal M., Christieans S., et al., "Origin and ecological selection of core and food-specific bacterial communities associated with meat and seafood spoilage"; *ISME J.*, vol. 9, pp.1105-18 (2014).
- Cocolin L., Ercolini D., "Zooming into food-associated microbial consortia: a "cultural" evolution"; *Curr. Opin. Food Sci.*, vol. 2, pp. 43-50 (2015).
- Cocolin L., Ercolini D., "Molecular Techniques in the Microbial Ecology of Fermented Foods", Springer (2008).
- De Filippis F., Genovese A., Ferranti P., Gilbert J.A., Ercolini D., "Metatranscriptomics reveals temperature-driven functional changes in microbiome impacting cheese maturation rate"; *Sci. Rep.*, vol. 6, pp. 21871 (2016).
- De Filippis F., La Storia A., Villani F., Ercolini D., "Exploring the sources of bacterial spoilers in beefsteaks by culture-independent high-throughput sequencing"; *PLOS ONE* 8:e70222 (2013).
- De Pasquale I., Di Cagno R., Buchin S., De Angelis M., Gobbetti M., "Microbial ecology dynamics reveal a succession in the core microbiota involved in the ripening of pasta filata caciocavallo pugliese cheese"; *Applied and Environmental Microbiology*, vol. 80, pp. 6243-55 (2014).
- Ercolini D., "High-throughput sequencing and metagenomics: moving forward in the culture-independent analysis of food microbial ecology"; *Applied and Environmental Microbiology*, vol. 79, pp. 3148-55 (2013).
- Ercolini D., Ferrocino I., Nasi A., Ndagijimana M., Vernocchi P., La Storia A., Laghi L., Mauriello G., Guerzoni M. E., Villani F., "Monitoring of microbial metabolites and bacterial diversity in beef stored in different packaging conditions"; *Applied and Environmental Microbiology*, vol. 77, pp. 7372-7381 (2011).
- Escobar-Zepeda A., Sanchez-Flores A., Quirasco B. M., "Metagenomic analysis of a Mexican ripened cheese reveals a unique complex microbiota"; *Food Microbiology*, vol. 57, pp. 116-127 (2016).
- Galimberti A., Bruno A., Mezzasalma V., De Mattia F., Bruni I., Labra M., "Emerging DNA-based technologies to characterize food ecosystems"; *Food Res. Int.*, vol. 69, pp. 424-33 (2015).
- Gallet S. B. and Fender P., "The Use of Adenovirus Dodecahedron in the Delivery of an Enzymatic Activity" in the Cell, Biotechnology Research International (2016).
- Geeraerts W., Pothakos V., De Vuyst L., Leroy F., "Diversity of the dominant bacterial species on sliced cooked pork products at expiration date in the Belgian retail"; *Food Microbiology*, vol. 65, pp. 236-243 (2017).
- Gibbons J.G., Rinker D.C., "The genomics of microbial domestication in the fermented food environment"; *Curr. Opin. Genet. Dev.*, vol. 35, pp. 1-8 (2015).
- Hanage W.P., "Microbiome science needs a healthy dose of scepticism," *Nature*, vol. 512, pp. 247-48 (2014).
- Herrero J., Muffato M., Beal K., Fitzgerald S., Gordon L., et al., "Ensembl comparative genomics resources. Database," doi: 10.1093/database/bav096, (2016).
- Hong X., Chen J., Liu L., Wu H., Tan H., et al., "Metagenomic sequencing reveals the relationship between microbiota composition and quality of Chinese rice wine"; *Sci. Rep.*, vol. 6, pp. 26621 (2016).
- Iulietto M. F., Sechi P., Borgogni E & Cenci-Goga B. T., "Meat Spoilage: A Critical Review of a Ne-

- glected Alteration Due to Ropy Slime Producing Bacteria"; Italian Journal of Animal Science, vol.14, issue 3, pp. 4011 (2015).
- Jing L., Lu L., Dong Y., Wei-li L., Zhi-Qiang S., Hong-mei Q., Zhi-Gang Q., Ai-ming H., Da-Ning Wang, Chen-shi D., Jun-Wen L., Jian-hua G. and Min J., "Culture-dependent enumeration methods failed to simultaneously detect disinfectant-injured and genetically modified *Escherichia coli* in drinking water"; Environmental Science: Processes & Impacts, Issue 5 (2017).
- Kelleher P., Murphy J., Mahony J., van Sinderen D., "Next-generation sequencing as an approach to dairy starter selection"; Dairy Sci. Technol., vol. 95, pp. 545-68 (2015).
- Kergourlay G., Taminau B., Daube G., Champomier Verges M.C., "Metagenomic insights into the dynamics of microbial communities in food"; Int. J. Food Microbiol., vol. 213, pp. 31-39 (2015).
- Koboldt D. C., Steinberg K. M., Larson D. E., Wilson R. K., Mardis E. R., "The next-generation sequencing revolution and its impact on genomics"; Cell, vol. 155, pp. 27-38 (2013).
- Kongo J. M., "Lactic Acid Bacteria as Starter-Cultures for Cheese Processing: Past, Present and Future Developments"; open access chapter, distributed by InTech, (2013).
- Lee S.H., Jung J.Y., Jeon C.O., "Microbial successions and metabolite changes during fermentation of salted shrimp (*saeu-jeot*) with different salt concentrations"; PLOS ONE 9:e90115 (2014).
- Lee S.H., Jung J.Y., Jeon C.O., "Bacterial community dynamics and metabolite changes in *myeolchi-aekjeot*, a Korean traditional fermented fish sauce, during fermentation"; Int. J. Food Microbiol., vol. 203, pp. 15-22 (2015).
- Lindgreen S., Adair K.L., Gardner P.P., "An evaluation of the accuracy and speed of metagenome analysis tools"; Sci. Rep., vol. 6, pp. 19233 (2016).
- Madigan M. T., Martinko J. M., Stahl D. A. & Clark D. P., "Biologia dei microrganismi - Microbiologia ambientale e Industriale"; Ed. Pearson (2012).
- Maria F. I., Paola S., Elena B. & Beniamino T. C., "Meat spoilage: a critical review of a neglected alteration due to ropy slime producing bacteria"; Italian Journal of Animal Science (2015).
- Mayo B., Rachid C.T.C., Alegría Á., Leite A.M., Peixoto R.S., Delgado S., "Impact of next generation sequencing techniques in food microbiology"; Curr. Genom., vol. 15, pp. 293 (2014).
- McPherson J.D., "A defining decade in DNA sequencing"; Nat. Methods, vol. 11, pp. 1003 (2014).
- Mills J., Donnison A. & Brightwell G., "Factors affecting microbial spoilage and shelf-life of chilled vacuum-packed lamb transported to distant markets"; Meat Sci. (2014).
- Murphy J., Bottacini F., Mahony J., Kelleher P., Neve H., et al., "Comparative genomics and functional analysis of the 936 group of lactococcal *Siphoviridae* phages"; Sci. Rep., vol. 6, pp. 21345 (2016).
- Nalbantoglu U., Cakar A., Dogan H., Abaci N., Ustek D., Sayood K., Can H., "Metagenomic analysis of the microbial community in kefir grains"; Food Microbiology, vol. 41, pp. 42-51 (2014).
- Nieminen T. T., Koskinen K., Laine P., Hultman J., Säde E., Paulin L., Paloranta A., Johansson P., Björkroth J., Auvinen P., "Comparison of microbial communities in marinated and unmarinated broiler meat by metagenomics"; Int. Journal of Food Microbiology, vol. 157, pp. 142-149 (2012).
- Ortea I., O'Connor G., Maquet A., "Review on proteomics for food authentication," Journal of Proteomics, vol.147, pp. 212-225 (2016).
- Pelt-Verkuil E., Belkum A., Hays J. P., "Principles and Technical Aspects of PCR Amplification", Springer (2008).
- Pořka J., Rebecchi A., Pisacane V., Morelli L., Puglisi E., "Bacterial diversity in typical Italian salami at different ripening stages as revealed by high-throughput sequencing of 16S rRNA amplicons"; Food Microbiology, vol. 46, pp. 342-56 (2015).
- Predrag M. Ikonić, Tatjana A. Tasić, Ljiljana S. Pe-

- trović, Bojana B. Ikonić, Vladimir M. Tomović, Natalija R. Džinić, Snežana B. Škaljac, Marija R. Jokanović, Branislav V. Šojić, "Drying characteristics of traditional fermented sausage *Petrovská klobása* - the effect of different ripening conditions and use of starter culture"; *Food & Feed Research*, Volume 41, Issue 1, pp. 71-79 (2014)
- Reuter J.A., Spacek D.V., Snyder M.P., "High-throughput sequencing technologies"; *Mol. Cell*, vol. 58, pp. 586-97 (2015).
- Ricke S.C., Keeton J.T., "Fermented Meat, Poultry, and Fish Product"; *Food Microbiology*. ASM Press, Washington (2013).
- Roy D., Sirois S., Vincent D., "Molecular discrimination of lactobacilli used as starter and probiotic cultures by amplified ribosomal DNA restriction analysis"; *Curr Microbiol*, vol. 42(4), pp. 282-9 (2001).
- Saraswathy N., Ramalingam P., "Concepts and Techniques in Genomics and Proteomics"; A volume in Woodhead Publishing Series in Biomedicine, cap. 10 - Introduction to proteomics, pp. 147-158 (2011).
- Schoch C. L. , Seifert K. A., Huhndorf S., Robert V. , Spouge J. L. , et al., "Nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS) region as a universal DNA barcode marker for Fungi" in *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 109, pp. 6241-46 (2012).
- Valdés A., Bález C., Simó C., García-Cañas V., "Recent transcriptomics advances and emerging applications in food science," *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, vol. 52, pp.142-154, (2013).
- Zhao M., Zhang D. L., Su X. Q., Duan S. M., Wan J. Q., et al., "An integrated metagenomics/metaproteomics investigation of the microbial communities and enzymes in solid-state fermentation of *Pu-erh tea*," *Scientific Reports*, vol. 5 (2015).



# Integratori alimentari probiotici e prebiotici-linee guida

M. Sciarroni

Foro di Roma

E- mail sciarroni.m@libero.it

## Riassunto

Nella categoria degli integratori alimentari sono compresi anche quelli a base di probiotici e di prebiotici. Grande attenzione viene riservata a tali integratori, i quali sono molto spesso utilizzati in condizioni di particolare stress psico-fisico o in seguito alla somministrazione di taluni farmaci. Tutte le evenienze che provocano uno sbilanciamento della microflora intestinale, meglio conosciuta con il termine di "disbiosi", la quale rende più vulnerabile l'organismo agli agenti patogeni. Ormai, risulta acclarato, come la dieta sia in grado di influire sulla composizione della microflora intestinale. Ciò attraverso il consumo di prodotti, assai comuni, quali lo yogurt e il latte fermentato che sono composti essenzialmente di probiotici, intesi come microrganismi vivi che una volta ingeriti in adeguate quantità, riescono ad esercitare funzioni benefiche per l'organismo. Di origine più recente l'uso dei prebiotici, sostanze non digeribili di origine alimentare che, assunte in dosi esatte, favoriscono selettivamente la crescita e l'attività metabolica di uno o più batteri già presenti nel tratto intestinale, producendo, così, un effetto favorevole alla salute umana. Si tratta, pertanto, di prodotti in grado di assicurare e di migliorare le funzioni di equilibrio fisiologico dell'organismo mediante alcuni elementi aggiuntivi rispetto alle normali attività nutrizionali. Dal punto di vista normativo la Direttiva 2002/46 del Parlamento Europeo e del Consiglio Europeo ha rappresentato il riavvicinamento delle legislazioni nazionali in tema di integratori alimentari. Fino al 2002, invero, vigeva esclusivamente un mutuo riconoscimento, giuridicamente accettato, tra gli stati membri dell'Unione Europea. In Italia, la Direttiva sopra richiamata, è stata recepita con il Decreto Legislativo n. 169/ 2004, mediante il quale sono state disciplinate: le definizioni, l'immissione in commercio, l'etichettatura e il confezionamento, nonché i messaggi pubblicitari degli integratori alimentari. Si osserva che a livello nazionale, vi è stata la formulazione di una serie di linee guida nel 2002, nel 2005 e, più recentemente nel 2013, che hanno inteso recepire tutti gli elementi di rilievo dei più importanti documenti FAO/WHO e che, a tutt'oggi, costituiscono il punto di riferimento centrale in materia di integratori a base di probiotici. Vieppiù, tali linee guida sono considerate di massimo interesse per i programmi di valutazione di conformità degli integratori alimentari con probiotici e per la verifica dei piani di autocontrollo delle aziende produttrici da parte delle autorità preposte al controllo ufficiale.

## Introduzione

L'equilibrio dell'ecosistema intestinale risulta essenziale al fine di assicurare il mantenimento della salute, poiché influenza molte situazioni fi-

siologiche, quali ad esempio: i processi digestivi e la protezione verso agenti patogeni e batteri. Pertanto, una modificazione della flora intestinale conduce ad una serie di disturbi e di malessi-

ri. Nel corso degli anni è aumentata l'attenzione nei confronti dei probiotici e dei prebiotici, poiché possono offrire un enorme aiuto terapeutico e profilattico e, inoltre, possono essere utilizzati a scopo preventivo per numerose malattie e per i disordini intestinali. Ciò allo scopo di garantire e di promuovere uno stato di salute ottimale. Si precisa che, comunque, molti aspetti e molte caratteristiche di tali integratori sono a tutt'oggi oggetto di studi e di esami per ulteriori valutazioni sulla loro efficacia. Orbene, in tempi meno recenti sotto la dicitura "Fementi lattici" venivano intesi taluni prodotti, i quali includevano al loro interno vari microrganismi vivi che, una volta assunti, erano diretti ad reintegrare o mutare la flora intestinale con lo scopo di migliorarla. Oggi i fermenti lattici vengono designati con i termini di probiotici. Quest'ultimi possono contenere numerose specie di batteri, in particolare *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, nonché alcuni ceppi di *Streptococcus*, accompagnati da ulteriori batteri, già presenti nella normale flora intestinale. La definizione di probiotico, prescritta dall'Oms e dalla Fao, è la seguente: " *microrganismi vivi che, quando consumati in adeguate quantità come parte del cibo, conferiscono beneficio alla salute dell'ospite*". Tali microrganismi, giunti nell'intestino, si legano alla mucosa, impedendo l'aderenza di eventuali agenti patogeni. I microrganismi per poter essere denominati come probiotici devono possedere determinate caratteristiche: 1) origine umana e colonizzazione permanente nell'intestino dell'uomo; 2) sicurezza dell'impiego nell'uomo; 3) stabilità ed elevate concentrazioni di sali biliari; 4) resistenza alla digestione da parte di enzimi enterici e pancreatici; 5) adesività a cellule intestinali; 6) elevata velocità di crescita; 7) resistenza alla liofilizzazione e stabilità nel tempo.

Del pari, i prebiotici vengono definiti come: costituenti degli alimenti non vitali che conferiscono un beneficio alla salute mediante una modulazione del microbiota. Sono, pertanto, da considerarsi ingredienti alimentari che sortiscono effetti positivi sull'ospite, provocando la crescita e/o l'attività di un numero limitato

di gruppi microbici nel colon. I prebiotici maggiormente efficaci risultano essere i carboidrati (oligosaccaridi), tra cui l'inulina, la quale si trova in alcuni tipi di tuberi, come il topinambur. Si segnalano quelli più usati: i frutto-oligosaccaridi (Fos); i galatto-oligosaccaridi (Gos) (lattulosio e lactilolo). La categoria dei fruttani, soprattutto quelli di tipo inulinico, comprendono: a) Frutta: pesche, cachi, cocomero; b) Verdure: carciofi, aglio, porro, scalogno; c) Cereali: pane, pasta e derivati del frumento, orzo e derivati, segale e derivati; d) Legumi: lenticchie, ceci, fagioli; e) Frutta secca oleosa: pistacchi, anacardi; f) Bevande: caffè di cicoria. La caratteristica dei fruttani consiste nella resistenza alla digestione nel tratto gastrointestinale superiore e, quindi, in ragione di simile qualità non vengono assorbiti. Mentre i galatto-oligosaccaridi (Gos) derivano dalla fermentazione dei prodotti lattei.

Si osserva che esiste una miscela formata da prebiotici e da probiotici che prende il nome di simbiotici. Quest'ultimi operano insieme al fine di procurare un effetto benefico ed utile alla salute dell'uomo. Dalla loro combinazione, infatti, si ottiene rapidamente il substrato per la fermentazione che risulta necessario alla colonizzazione del microrganismo nell'intestino. I maggiori simbiotici in uso sono: Bifidobatteri e FOS; lattobacilli e lactilolo; bifidobatteri e Gos.

### Disamina normativa

La Direttiva 2002/46 CE, in tema di integratori alimentari, trova applicazione anche per le fonti concentrate di sostanze ad effetto fisiologico. Attraverso tale atto normativo è stato effettuato il riconoscimento, quali integratori alimentari, dei prodotti composti da soli probiotici senza ulteriori componenti associati. La disciplina dettata dalla suindicata Direttiva ha compiuto il ravvicinamento delle legislazioni nazionali sugli integratori alimentari, poiché, fino all'emissione di tale provvedimento, esisteva soltanto un mutuo riconoscimento delle proprie normative per i singoli Stati, con il limite e la con la garanzia

dell'interesse legittimo alla tutela della salute di ciascun cittadino da parte degli Stati membri.

Appare di estrema importanza la puntualizzazione di cui all'articolo 1 della suddetta Direttiva, ove vengono esclusi espressamente dal proprio campo di applicazione i medicinali, ovvero: sostanze presentate come aventi proprietà curative o profilattiche delle malattie e somministrate per stabilire una diagnosi medica o ripristinare, correggere o modificare funzioni fisiologiche ( cfr Dir. 2001/83 CE). Di tutta evidenza, quindi, che i medicinali, rispetto agli integratori siano da considerare dotati di elementi farmacologici, nonché di indicazioni terapeutiche. Di converso, il successivo articolo 2 della Direttiva del 2002 definisce gli integratori alimentari come: " *i prodotti alimentari destinati ad integrare la dieta normale e che costituiscono una fonte concentrata di sostanze nutritive o di altre sostanze aventi un effetto nutritivo o fisiologico, sia monocomposti che pluricomposti, in forme di dosaggio, vale a dire in forme di commercializzazione quali capsule, pastiglie, compresse, pillole e simili, polveri in bustina, liquidi contenuti in fiale, flaconi a contagocce e altre forme simili, di liquidi e polveridestinati ad essere assunti in piccoli quantitativi unitari* ", da ciò si evince che trattasi di alimenti che costituiscono un'aggiunta della dieta giornaliera, pertanto sono considerati una valida integrazione al normale regime dietetico. La ratio della Direttiva sopra richiamata si snoda attraverso l'introduzione di numerose norme che mirano a disciplinare le attività degli operatori e introducono taluni precetti di fondamentale importanza. Siffatte norme riguardano i seguenti aspetti: 1) la definizione di integratore alimentare ( sono alimenti e non medicinali, hanno uno scopo di supplemento alla dieta ordinaria, costituiscono fonti concentrate di nutrienti e di altre sostanze con effetti naturali o nutrizionali); 2) l'attribuzione degli integratori di un ruolo fisiologico; 3) un ampliamento e un restringimento di talune tipologie di derivati vegetali come sostanze ammesse; 4) la regolamentazione dell'etichettatura, della presentazione e della pubblicità. Peraltro, si sottolinea che la Direttiva in esame

prevede espressamente all'articolo 3: " *Gli Stati membri provvedono affinché gli integratori alimentari possano essere commercializzati nella Comunità solo se conformi al disposto della presente direttiva*". In Italia la Direttiva suddetta è stata recepita dal Decreto Legislativo n. 169/2004, quest'ultimo prescrive dettami in tema di definizione di integratore e le forme di commercializzazione, nonché l'immissione in commercio, etichette e pubblicità. Desta particolare interesse la norma relativa all'immissione sul mercato degli integratori per i quali è prevista, ai sensi dell'articolo 10 del Decreto Legislativo suindicato, la subordinazione alla procedura di notifica da effettuare presso il Ministero della Salute. Tale procedura stabilisce dettami precisi: ogni richiesta deve essere riferita ad un singolo integratore, devono essere inviate tre copie dell'etichetta di commercializzazione del prodotto per cui si richiede la commercializzazione. Dopo aver ricevuto la notifica il Ministero valuta l'ammissibilità o meno delle sostanze che compongono il prodotto, delle informazioni e delle dosi da assumere. Al termine di questo esame, se il Ministero preposto non richiede ulteriore documentazione, il prodotto può essere immesso in commercio, oppure nel caso in cui venga ritenuto non valido può essere disposto il ritiro dal mercato. Tutti gli integratori alimentari che abbiano superato, con esito favorevole, la procedura di notifica, sono inseriti in un apposito registro con un preciso codice. Attraverso il Decreto Legislativo del 2004 si è cercato di colmare talune lacune relative all'assenza di alcuni parametri tecnico-normativi di cui il legislatore comunitario non si era occupato. Ciò mediante l'introduzione di Linee Guida Ministeriali, le prime sono state emanate nel dicembre 2005, revisionate, poi nel 2009 e successivamente nel 2013.

In merito ai probiotici e ai prebiotici, soltanto i prodotti che risultino conformi alle Linee Guida sopra richiamate e, che siano in grado di favorire, plausibilmente, l'equilibrio della flora batterica intestinale, in base alle prescrizioni legislative previste, possono mostrare e riferire in etichetta

un simile effetto, nonchè usare la dicitura " prebiotico" e " probiotico". In tema di probiotici, tali Linee Guida indicano, dapprima le caratteristiche che devono possedere i microrganismi, poi stabiliscono i requisiti che devono soddisfare, ossia: 1) essere utilizzati tradizionalmente per integrare la microflora ( microbiota) intestinale dell'uomo; 2) essere considerati sicuri per l'impiego nell'essere umano. In questo sovrviene in aiuto l'Efsa che introdurrà ulteriori e nuovi parametri in materia di sicurezza, ogniqualvolta lo riterrà opportuno e, altresì, valuterà ed esaminerà i singoli microrganismi usati per la produzione di alimenti che non dovranno essere portatori di antibiotico-resistenza acquisita e/o trasmissibili; 3) essere attivi a livello intestinale in dosi tali da moltiplicarsi all'interno dello stesso intestino. Per quanto, invece, concerne l'identificazione della specie e del ceppo, le Linee Guida prevedono che " *l'accertamento della posizione tassonomica sia diretto ad assicurare la sicurezza del microrganismo in uso, poiché ciò permette di riconoscere la specie batterica e, dunque, garantire una lunga storia di consumo sicuro*". La specie viene individuata mediante il sequenziamento del Dna codificante per il 16S rRna e l'ibridazione degli acidi nucleici. Del pari, il ceppo si identifica tramite PFGE ( Pulse Field Gel Electrophoresis). Al fine della sicurezza dei probiotici risulta di estrema importanza sia l'identificazione tassonomica per il ceppo e per la specie attraverso le modalità suindicate sia l'esame del profilo antibiotico - resi-

stente. Quest'ultimo, invero, deve essere definito per ogni ceppo microbico usato, per escludere la presenza di quelle acquisite e di quelle anche solo potenzialmente trasmissibili.

In materia di prebiotici si ribadisce che il documento Fao " tecnica Meeting Report: Prebiotics" specifica che " il prebiotico è un costituente degli alimenti non vitale che conferisce un beneficio alla salute mediante una modulazione del microbiota". Secondo le Linee Guida i costituenti alimentari utilizzati come prebiotici devono possedere le seguenti caratteristiche: 1) garantire la sicurezza per l'uomo sulla base di un uso tradizionale; 2) essere somministrati giornalmente in quantità plausibili per svolgere un effetto prebiotico, in base ai dati scientifici disponibili.

## Bibliografia

- Dir. 2002/46 CE;
- Dir. 2001/83 CE;
- Reg. CE 1924/2006;
- D. Lgs n. 169/ 2004;
- Linee Guida Ministero Salute 2013;
- [www.efsa.europa.eu](http://www.efsa.europa.eu);
- [www.salute.gov.it](http://www.salute.gov.it);
- [www.sicurezzaalimentare.it](http://www.sicurezzaalimentare.it);
- [www.aiipa.it](http://www.aiipa.it);
- Gasbarrini "Il Microbiota intestinale" 2013 Verduci Editore;
- Romagnoli-Franchini "Il Mercato degli integratori" 2011 Maggioli editore;

# Le eccellenze e la tutela del "Made in Italy"

## E. Toti

Quale frutto di una lunga e fertile cooperazione tra cultura, arte, artigianato, abilità manifatturiera, territorio e memorie storiche, il "Made in Italy" è un marchio d'origine, ovverosia un'indicazione che attribuisce l'origine del bene al nostro Paese, al fine di consentire al consumatore di effettuare una distinzione tra merci nazionali e merci importate. Il mercato italiano, purtroppo, a causa del crescente valore economico del marchio "Made in Italy", è sempre più nel mirino della contraffazione che rappresenta un vero e proprio intralcio alla crescita economica del settore agroalimentare italiano. Sfortunatamente, infatti, l'Italia è attualmente tra i primi dieci Paesi nel mondo in cui si registra la maggiore diffusione del fenomeno, spesso trascurato, che può e deve essere affrontato.

Se si parla di "Made in Italy" non si può non parlare delle sue "eccellenze": si tratta di quei prodotti che costituiscono il vanto e l'orgoglio della produzione interamente italiana, il motivo per cui il "Made in Italy" si è affermato all'interno dei mercati internazionali.

Proprio perché così importanti, l'Istituto per la Tutela dei Produttori Italiani - ITPI ha scelto di tutelare queste "eccellenze", istituendo dei processi di produzione per determinati prodotti. Solo se realizzati adottando la metodologia e le materie prime indicate dall'Istituto, si può parlare infatti di vera pizza, pasta e vino "Made in Italy".

### La pizza "Made in Italy"

Stando a quanto stabilito dall'Istituto, la pizza è un prodotto gastronomico che, per potersi fregiare del titolo di vera pizza originale 100% italiana, deve avere per base un impasto composto da lievito, acqua e farina di frumento che, a seguito di una lievitazione di almeno ventiquattro

ore, viene lavorato fino all'ottenimento di una forma piatta, da cuocere poi al forno e condire a piacimento.

Benché si tratti ormai di un prodotto diffuso in quasi tutto il mondo, la pizza "Made in Italy" è un piatto originario della cucina italiana ed in particolar modo di quella napoletana. Nel sentire comune, infatti, con questo termine ci si riferisce alla pizza tonda condita con pomodoro e mozzarella: la pizza Margherita, la variante più conosciuta della cosiddetta pizza napoletana. La vera e propria origine della pizza "Made in Italy" è tuttavia argomento controverso, infatti oltre a Napoli, altre città ne rivendicano la paternità. Esiste del resto anche un significato più ampio del termine "pizza", trattandosi di una particolare specie di pane o focaccia; questo tipo di alimento si presenta con innumerevoli varianti e derivazioni, cambiando nome e caratteristiche a seconda delle diverse regioni e tradizioni locali. In particolare, in alcune aree dell'Italia centrale, viene chiamata "pizza" qualsiasi tipo di torta cotta al forno, salata o dolce e alta o bassa che sia.

### La pasta "Made in Italy"

« (...) il nostro più che un popolo è una collezione. Ma quando scocca l'ora del pranzo, seduti davanti a un piatto di spaghetti, gli abitanti della Penisola si riconoscono italiani... Neanche il servizio militare, neanche il suffragio universale (non parliamo del dovere fiscale) esercitano un uguale potere unificante. L'unità d'Italia, sognata dai padri del Risorgimento, oggi si chiama pastasciutta» (Marchi, 1990).

La pasta rappresenta senza dubbio, uno dei simboli identificativi del popolo italiano più famosi al mondo e forse anche più della pizza. È pertanto impossibile non immaginare una forma

# Le eccellenze e la tutela del “*Made in Italy*”

## E. Toti

Quale frutto di una lunga e fertile cooperazione tra cultura, arte, artigianato, abilità manifatturiera, territorio e memorie storiche, il “*Made in Italy*” è un marchio d’origine, ovverosia un’indicazione che attribuisce l’origine del bene al nostro Paese, al fine di consentire al consumatore di effettuare una distinzione tra merci nazionali e merci importate. Il mercato italiano, purtroppo, a causa del crescente valore economico del marchio “*Made in Italy*”, è sempre più nel mirino della contraffazione che rappresenta un vero e proprio intralcio alla crescita economica del settore agroalimentare italiano. Sfortunatamente, infatti, l’Italia è attualmente tra i primi dieci Paesi nel mondo in cui si registra la maggiore diffusione del fenomeno, spesso trascurato, che può e deve essere affrontato.

Se si parla di “*Made in Italy*” non si può non parlare delle sue “*eccellenze*”: si tratta di quei prodotti che costituiscono il vanto e l’orgoglio della produzione interamente italiana, il motivo per cui il “*Made in Italy*” si è affermato all’interno dei mercati internazionali.

Proprio perché così importanti, l’Istituto per la Tutela dei Produttori Italiani - ITPI ha scelto di tutelare queste “*eccellenze*”, istituendo dei processi di produzione per determinati prodotti. Solo se realizzati adottando la metodologia e le materie prime indicate dall’Istituto, si può parlare infatti di vera pizza, pasta e vino “*Made in Italy*”.

### La pizza “*Made in Italy*”

Stando a quanto stabilito dall’Istituto, la pizza è un prodotto gastronomico che, per potersi fregiare del titolo di vera pizza originale 100% italiana, deve avere per base un impasto composto da lievito, acqua e farina di frumento che, a seguito di una lievitazione di almeno ventiquattro

ore, viene lavorato fino all’ottenimento di una forma piatta, da cuocere poi al forno e condire a piacimento.

Benché si tratti ormai di un prodotto diffuso in quasi tutto il mondo, la pizza “*Made in Italy*” è un piatto originario della cucina italiana ed in particolar modo di quella napoletana. Nel sentire comune, infatti, con questo termine ci si riferisce alla pizza tonda condita con pomodoro e mozzarella: la pizza Margherita, la variante più conosciuta della cosiddetta pizza napoletana. La vera e propria origine della pizza “*Made in Italy*” è tuttavia argomento controverso, infatti oltre a Napoli, altre città ne rivendicano la paternità. Esiste del resto anche un significato più ampio del termine “*pizza*”, trattandosi di una particolare specie di pane o focaccia; questo tipo di alimento si presenta con innumerevoli varianti e derivazioni, cambiando nome e caratteristiche a seconda delle diverse regioni e tradizioni locali. In particolare, in alcune aree dell’Italia centrale, viene chiamata “*pizza*” qualsiasi tipo di torta cotta al forno, salata o dolce e alta o bassa che sia.

### La pasta “*Made in Italy*”

« (...) il nostro più che un popolo è una collezione. Ma quando scocca l’ora del pranzo, seduti davanti a un piatto di spaghetti, gli abitanti della Penisola si riconoscono italiani... Neanche il servizio militare, neanche il suffragio universale (non parliamo del dovere fiscale) esercitano un uguale potere unificante. L’unità d’Italia, sognata dai padri del Risorgimento, oggi si chiama pastasciutta» (Marchi, 1990).

La pasta rappresenta senza dubbio, uno dei simboli identificativi del popolo italiano più famosi al mondo e forse anche più della pizza. È pertanto impossibile non immaginare una forma

di tutela per un bene così prezioso. Per questo motivo, la legge italiana ha istituito dei canoni di produzione che salvaguardino anche questo prodotto che, come detto da Marchi, esercita un potere unificante senza pari.

L'elemento principale per ottenere una pasta d'eccellenza è la semola, prodotta dalla macinazione del cuore del chicco di grano duro. La qualità della pasta dipende essenzialmente dalla qualità della semola, la quale a sua volta dipende dalla qualità del grano duro dalla cui macinazione è stata ottenuta. Nella produzione di pasta, si fa uso anche di acqua potabile, che abbia una mineralizzazione non troppo elevata e che non contenga elementi di contaminazione chimica e batteriologica.

La produzione di pasta secca si divide in tre grandi fasi:

- l'impasto
- la trafilazione o laminazione, che si svolgono rispettivamente nella pressa o nella sfogliatrice
- l'essiccazione.

Il termine pasta può anche indicare un piatto dove la pasta alimentare sia l'ingrediente principale, accompagnato da una salsa, da un sugo o da altro condimento.

In Italia, la pasta secca costituisce i tre quarti dei consumi totali e la legge ne stabilisce chiaramente le caratteristiche e le eventuali denominazioni con il Decreto del Presidente della Repubblica n.187 del 9 febbraio 2001. L'altro quarto dei consumi è rappresentato dalla pasta fresca, per cui, oltre a un più elevato livello di umidità e di acidità, è previsto anche l'impiego del grano tenero e la sfogliatura dell'impasto in alternativa alla trafilazione.

Con 28 kg annui pro capite, l'Italia, da sempre si trova al primo posto nella graduatoria mondiale per il consumo di pasta, a grande distanza dal Venezuela, al secondo posto.

### Il vino "Made in Italy"

Il vino è una bevanda alcolica, ottenuta esclusivamente dalla fermentazione (totale o parziale)

del mosto o del frutto della vite, ossia l'uva, pigiata o meno.

Nel Valdarno Superiore, intorno a Monteverchi (AR), sono stati ritrovati in depositi di lignite, reperti fossili di tralci di vite (*Vitis vinifera*) risalenti a 2 milioni di anni fa. Diversi ritrovamenti archeologici dimostrano che la *Vitis vinifera* cresceva spontanea già 300.000 anni fa. Studi recenti tendono ad associare i primi degustatori di tale bevanda già al neolitico. Si pensa che la scoperta fu casuale e dovuta a fermentazione naturale avvenuta in contenitori dove gli uomini riponevano l'uva. Le più antiche tracce di coltivazione della vite sono state rinvenute sulle rive del Mar Caspio e nella Turchia orientale. In primis, i vini si differenziano tra loro per le proprietà organolettiche, ovvero colore, profumo, gusto e retrogusto e, in base al sistema di vinificazione impiegato, si dividono in due categorie principali: vini normali e vini speciali.

Inoltre, i vini "Made in Italy" possono essere differenziati in:

- vini tranquilli
- vini frizzanti
- spumanti.

Quest'ultima classificazione si basa sulla capacità dei vini di sprigionare anidride carbonica all'apertura delle bottiglie. Un'ulteriore distinzione deriva dal contenuto di zuccheri non fermentati presenti nel vino, che pertanto si classifica in secco, semisecco e dolce. Per finire, i vini "Made in Italy" sono caratterizzati anche dalla temperatura cosiddetta di servizio, ossia la temperatura ideale per la consumazione, oltre che dagli abbinamenti ottimali con determinate pietanze.

### "Made in Italy" e "100% Made in Italy"

Risulta necessario effettuare una precisazione riguardo le diverse tipologie di marchio "Made in Italy", andando ad analizzare singolarmente le denominazioni "Made in Italy" e "100% Made in Italy".

Il Decreto Legge 25 settembre 2009 in materia di "Made in ..." costituisce un passo avanti verso

# Nutrizione e salute

## R. Pellati

Specialista in Scienza dell'Alimentazione

Specialista in Igiene

### Novità per le solanacee

La prima "solanacea" arrivata in Italia dall'Oriente è stata la melanzana, seguita dopo il XV secolo dalla patata, dal pomodoro, dal peperone, provenienti da altri continenti.

La melanzana è stata utilizzata in cucina dopo molte perplessità (come è avvenuto anche per le altre solanacee citate) infatti il nome deriva dal termine "mela insana", di conseguenza per molti secoli ritenuta pericolosa per l'organismo umano.

Esiste però una quinta solanacea che sta ottenendo consensi in cucina: il tabacco.

Sino ad oggi il tabacco utilizzato come "fumo" è stato giustamente estromesso da tutte le tavole (ristoranti compresi). Però bisogna tener presente che i danni del fumo di tabacco derivano dalla combustione e non dalla nicotina (nicotina tabacum) che è un alcaloide con effetti di tipo stimolante a bassi dosaggi presente anche nelle altre solanacee.

Infatti il tabacco ancor oggi è anche masticato sotto forma di foglie strappate, attorcigliate e compresse in cubetti, confezionate anche in lattina, vendute come blocchi solidi o in bustina e (chi lo usa) può metterlo fra la guancia e le gengive. In Svezia si produce lo "snus", polvere di tabacco compressa dall'aspetto simile ad una caramella dura per lambire le parti ammalate (mal di gola e dell'apparato respiratorio).

L'Accademia dei Georgofili riporta nel numero del 22.11.2017 un articolo firmato da Giovanni Ballarini (Università di Parma) che illustra l'utilizzo in cucina del tabacco come aroma per preparare, per esempio, "schiume" con gli albumi delle uova e la panna montata. In questi casi il

tabacco serve per decorare il piatto e per dare una nota aromatica particolare.

L'articolo suddetto cita anche celebri chef che utilizzano l'aroma del tabacco. Marco Fadiga, per esempio, dichiara che chi prova la crema al rhum con infuso di sigaro e croccante alla frutta secca non lo abbandona più. Aimo e Nadia Moroni scelgono il tabacco da pipa per un dessert con tre mousse di diversi tipi di cioccolato. Davide Scabin presenta una scatola affumicatrice con la quale, ogni commensale affumica piccoli tranci di pesce e molluschi sul proprio piatto partendo dal fumo del suo sigaro.

In molti locali è apprezzata l'associazione di un buon cioccolato amaro gustato assieme a un buon sigaro e a un buon distillato (tipo Cognac o Rhum).

L'approccio all'aroma di tabacco non è facile (come avviene, per esempio, con il vino): in alcuni casi occorrono diversi sigari alla Winston Churchill, con foglie dal sapore robusto e aromatico.

Consultando la rete di Internet sono numerose le ricette che vedono la presenza del tabacco in associazione con la carne, il pesce e i dolci (non manca un raffinato filetto in crosta di tabacco, presentato a "Masterchef").

L'articolo chiude con un interrogativo: il tabacco da cucina, ricuperando e reinterpretando passate esperienze, non potrebbe essere una nuova opportunità per la tabacchicoltura italiana, la nona nel mondo?

Mancano ancora studi, indagini scientifiche, lavori randomizzati di Scienza dell'Alimentazione per definire le dosi, l'efficacia e gli eventuali effetti collaterali.



## Il problema sarcopenia

La letteratura segnala che la prevalenza della sarcopenia oggi è compresa in un range pari al 5-13 % nella popolazione fra i 60-70 anni, ma aumenta fino al 11-50 % nei soggetti con un'età superiore agli 80 anni.

L'eziopatogenesi viene ritenuta multifattoriale, sebbene sia riconosciuta come causa principale l'alterazione del metabolismo proteico a livello del tessuto muscolare, nel quale i processi proteolitici non sono accompagnati da un'adeguata proteinosintesi all'interno del fisiologico turnover e le cellule muscolari perdono, progressivamente, la sensibilità allo stimolo anabolico indotto dall'aminoacido essenziale "leucina" e dall'IGF-1 (Insulin like Growth Factor) venendo così a manifestarsi il fenomeno definito come "resistenza anabolica".

Recentemente è stato dimostrato che il muscolo scheletrico produce una varietà di molecole denominate "miochine". L'attività fisica ha un ruolo favorevole nel delicato equilibrio tra le miochine, che è decisamente spostato verso uno stato pro-infiammatorio da uno stile di vita sedentario.

Al XVII Corso Nazionale ADI che si è svolto ad Assisi il 19-20 Ottobre sono state presentate le "Strategie nutrizionali nell'anziano sarcopenico" da M.Rondanelli, A.Miccono, M.Nichetti, S.Perna (Scienze e Tecniche Dietetiche Applicate, Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università degli Studi di Pavia).

Per mantenere e recuperare il muscolo infatti i suddetti ricercatori segnalano che gli anziani hanno bisogno di assumere un quantitativo maggiore di proteine con la dieta rispetto ai giovani: un range di 1,0-1,2 g/Kg di peso corporeo/die.

I trattamenti alternativi basati su somministrazioni di ormoni (testosterone, GH, estrogeni) trovano ancora qualche controversia e richiedono ulteriori indagini.

La soglia per pasto anabolico di assunzione di proteine/aminoacidi deve essere di 25-30 g per pasto (contenente circa 2,5-2,8 di leucina).

Lo studio randomizzato presentato ad Assisi (pubblicato anche su *Am J Clin. Nutr.*, riportato sulla "Rivista Italiana di Nutrizione e Metabolismo di ADI - Settembre 2017") ha dimostrato come in un gruppo di 130 soggetti sarcopenici, l'assunzione quotidiana di un alimento a fini medici speciali costituito da 22 g di proteine da siero di latte, 11 g di aminoacidi di cui 4 g di leucina e 100 UI di vitamina D, in associazione ad attività fisica, determini nel gruppo trattato (rispetto al placebo) un aumento della massa muscolare, un aumento della forza muscolare, dello stato di nutrizione, e una riduzione dello stato infiammatorio. Tutti parametri indicati sono stati valutati con i test più attuali della Scienza Medica riportati nel lavoro suddetto.

## Cibi speziati e profilo lipidico: studio condotto in Cina

"Florilegium", il periodico della "Cuore Nutrition Academy" con la collaborazione di NFI (Nutrition Foundation of Italy), riporta uno studio condotto su 6774 cinesi adulti, apparentemente sani, di età compresa tra 18 e 65 anni in cui la frequenza di consumo degli alimenti speziati e il rispettivo grado di "piccantezza" è stato valutato soggettivamente dalle persone intervistate. L'uso regolare di alimenti speziati è stato confermato utilizzando un recall alimentare delle 24 ore, raccolto in 3 giornate consecutive.

Lo studio ha fornito alcuni interessanti elementi di riflessione.

Va innanzi tutto precisato che il consumo di alimenti speziati è distribuito in modo non omogeneo nella popolazione: i maggiori consumatori di alimenti speziati erano infatti giovani, di sesso maschile, e dichiaravano un consumo maggiore di alcol e una maggiore propensione al fumo di sigaretta.

Un consumo crescente di alimenti speziati si è associato a una progressiva e significativa riduzione dei livelli di colesterolo legato alle LDL. Anche i valori del colesterolo HDL erano

## Il problema sarcopenia

La letteratura segnala che la prevalenza della sarcopenia oggi è compresa in un range pari al 5-13 % nella popolazione fra i 60-70 anni, ma aumenta fino al 11-50 % nei soggetti con un'età superiore agli 80 anni.

L'eziopatogenesi viene ritenuta multifattoriale, sebbene sia riconosciuta come causa principale l'alterazione del metabolismo proteico a livello del tessuto muscolare, nel quale i processi proteolitici non sono accompagnati da un'adeguata proteinosintesi all'interno del fisiologico turnover e le cellule muscolari perdono, progressivamente, la sensibilità allo stimolo anabolico indotto dall'aminoacido essenziale "leucina" e dall'IGF-1 (Insulin like Growth Factor) venendo così a manifestarsi il fenomeno definito come "resistenza anabolica".

Recentemente è stato dimostrato che il muscolo scheletrico produce una varietà di molecole denominate "miochine". L'attività fisica ha un ruolo favorevole nel delicato equilibrio tra le miochine, che è decisamente spostato verso uno stato pro-infiammatorio da uno stile di vita sedentario.

Al XVII Corso Nazionale ADI che si è svolto ad Assisi il 19-20 Ottobre sono state presentate le "Strategie nutrizionali nell'anziano sarcopenico" da M.Rondanelli, A.Miccono, M.Nichetti, S.Perna (Scienze e Tecniche Dietetiche Applicate, Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università degli Studi di Pavia).

Per mantenere e recuperare il muscolo infatti i suddetti ricercatori segnalano che gli anziani hanno bisogno di assumere un quantitativo maggiore di proteine con la dieta rispetto ai giovani: un range di 1,0-1,2 g/Kg di peso corporeo/die.

I trattamenti alternativi basati su somministrazioni di ormoni (testosterone, GH, estrogeni) trovano ancora qualche controversia e richiedono ulteriori indagini.

La soglia per pasto anabolico di assunzione di proteine/aminoacidi deve essere di 25-30 g per pasto (contenente circa 2,5-2,8 di leucina).

Lo studio randomizzato presentato ad Assisi (pubblicato anche su *Am J Clin. Nutr.*, riportato sulla "Rivista Italiana di Nutrizione e Metabolismo di ADI - Settembre 2017") ha dimostrato come in un gruppo di 130 soggetti sarcopenici, l'assunzione quotidiana di un alimento a fini medici speciali costituito da 22 g di proteine da siero di latte, 11 g di aminoacidi di cui 4 g di leucina e 100 UI di vitamina D, in associazione ad attività fisica, determini nel gruppo trattato (rispetto al placebo) un aumento della massa muscolare, un aumento della forza muscolare, dello stato di nutrizione, e una riduzione dello stato infiammatorio. Tutti parametri indicati sono stati valutati con i test più attuali della Scienza Medica riportati nel lavoro suddetto.

## Cibi speziati e profilo lipidico: studio condotto in Cina

"Florilegium", il periodico della "Cuore Nutrition Academy" con la collaborazione di NFI (Nutrition Foundation of Italy), riporta uno studio condotto su 6774 cinesi adulti, apparentemente sani, di età compresa tra 18 e 65 anni in cui la frequenza di consumo degli alimenti speziati e il rispettivo grado di "piccantezza" è stato valutato soggettivamente dalle persone intervistate. L'uso regolare di alimenti speziati è stato confermato utilizzando un recall alimentare delle 24 ore, raccolto in 3 giornate consecutive.

Lo studio ha fornito alcuni interessanti elementi di riflessione.

Va innanzi tutto precisato che il consumo di alimenti speziati è distribuito in modo non omogeneo nella popolazione: i maggiori consumatori di alimenti speziati erano infatti giovani, di sesso maschile, e dichiaravano un consumo maggiore di alcol e una maggiore propensione al fumo di sigaretta.

Un consumo crescente di alimenti speziati si è associato a una progressiva e significativa riduzione dei livelli di colesterolo legato alle LDL. Anche i valori del colesterolo HDL erano

lievemente migliori e migliore, di conseguenza, risultava il rapporto fra HDL e LDL.

Opposto invece il valore sulla trigliceridemia: il valore di questo parametro tende infatti a crescere con l'aumento del consumo di spezie e alimenti speziati.

I ricercatori ipotizzano che uno dei componenti della speziatura più diffuso in Cina, il peperoncino, possa essere il responsabile dell'effetto osservato sulla colesterolemia: la capsaicina presente nell'alimento aumenta l'attività dell'enzima "7 alfa idrossilasi", che inizia la trasformazione del colesterolo in acidi biliari a livello epatico, favorendone così l'eliminazione attraverso la bile.

Difficile spiegare l'aumento dei trigliceridi associato all'aumento del consumo di alimenti speziati: i ricercatori ipotizzano che l'aumento possa essere dovuto al consumo maggiore di carboidrati di origine vegetale associato alla speziatura, che renderebbe più attraenti alimenti di per sé poco gradevoli, aumentandone il consumo e quindi gli effetti metabolici.

In altre parole, non è chiaro se la riduzione della colesterolemia LDL e l'aumento della colesterolemia HDL e della trigliceridemia siano dovuti ai componenti delle spezie o alle modificazioni del pattern dietetico complessivo conseguente all'utilizzo delle spezie.

### L'attendibilità delle fonti per la salute

Il fenomeno della ricerca di risposte sul WEB a questioni di salute è molto cresciuto negli ultimi anni. Nel 2014, secondo il CENSIS erano solo 4 italiani su 10 a fare ricerche su internet su questioni di salute. L'ultimo sondaggio del 2017 parla dell'88 % (il 93,3 % fra le donne), ma cosa grave è che quasi la metà del campione (44 %) si affida alla prima pagina proposta dai motori di ricerca senza preoccuparsi dell'attendibilità delle fonti. Tra questi (nell'età dei 18-24 anni) sono il 55 % e il 22,7 % nell'età oltre i 65 anni.

Le cifre dicono anche che il 2-4 % della popolazione acquista farmaci on-line (30 % per dimagrire, 28 % per migliorare le prestazioni sessua-

li). Con rischi enormi se il sito da cui si acquista non è collegato con una farmacia. Nel migliore dei casi questi farmaci non contengono principi attivi, tuttavia possono creare problemi.

Il problema principale è l'attendibilità delle fonti e l'UNAMSI (Unione Nazionale Medico Scientifica di Informazione) che ha fra i suoi scopi la promozione attraverso i Media di una corretta e completa divulgazione medico scientifica, nel suo 60° anniversario ha elaborato un decalogo per stimolare il lettore a una "lettura critica" dei siti in cui inevitabilmente il lettore è attratto quando cerca informazioni sui problemi della salute.

Il "decalogo ragionato" è stato adottato dal Collegio Italiano dei Primari Oncologi Medici Ospedalieri (CIPOMO) e sottoscritto da 12 Società Medico Scientifiche:

#### 1. \*\* VERIFICARE LA FONTE

Tra i siti istituzionali segnaliamo il Ministero della Salute, l'Istituto Superiore di Sanità, l'Agenzia Italiana del Farmaco, le Società Medico Scientifiche. Gli altri siti vanno verificati per capire chi ha interesse a veicolare quel tipo di informazione.

#### 2. \*\* ACCERTARSI DELL'AGGIORNAMENTO

Verificare la data della pubblicazione. Su Internet può capitare di leggere una notizia vecchia di anni.

#### 3. \*\* EVITARE IL "FAI DA TE"

Medico e farmacista sono i principali punti di riferimento in materia di salute. I contenuti in Rete devono avere solo uno scopo informativo.

#### 4. \*\* DIFFIDARE DELLE PRESCRIZIONI SENZA VISITA

Diffidare dei siti e degli esperti che indicano farmaci e terapie sulla semplice descrizione dei sintomi.

#### 5. \*\* MONITORARE IL RISPETTO DELLA PRIVACY

Accertarsi che il proprietario di un sito rispetti la normativa sulla privacy e garantisca la confidenzialità dei dati.

#### 6. \*\* VALUTARE BLOG E FORUM

- Le storie di pazienti e dei loro familiari coinvolgono sovente emotivamente. Sono quasi sempre racconti soggettivi, ma non è detto che abbiano affidabilità scientifica.
7. **\*\* OCCHIO AI MOTORI DI RICERCA**  
Non fermarsi alla prima ricerca: cercare di incrociare più ricerche e più dati.
  8. **\*\* ATTENZIONE ALLA PUBBLICITA' MASCHERATA**  
L'informazione deve sempre essere indipendente e separata da quella pubblicitaria (che dev'essere palese e dichiarata).
  9. **\*\* ACQUISTARE CON CAUTELA FARMACI ON LINE**  
Verificare se il venditore on line è registrato nell'elenco di quelli autorizzati. Se il sito non è legato a una farmacia, comprare un farmaco on line può essere pericoloso.
  10. **\*\* NON CASCARE NELLA PSICOSI DEL COMLOTTO**  
Non perdere mai la capacità di analisi e di critica: confrontarsi sempre con il proprio medico.

Le raccomandazioni del decalogo suddetto sono interessanti e vanno divulgate nell'ambito di chi è interessato agli studi di Nutrizione Umana dove, a causa della scarsa Educazione Alimentare, sono numerose le persone che, commettono errori nel praticare diete, modelli alimentari non corretti, e ingeriscono integratori e pillole (per ridurre l'appetito, per stimolare la diuresi) non adatti al loro stato di salute e al loro stile di vita.

### Un integratore dietetico per una malattia neurodegenerativa

Uno studio clinico pilota (pubblicato sulla Rivista Scientifica "Annals of Neurology" - October 2017) dell'Università di Brescia dimostra l'efficacia di un integratore alimentare, il DHA (un acido grasso della serie degli omega-3) nel migliorare i sintomi dell'atassia spino cerebellare di tipo 38, una malattia neurodegenerativa caratterizzata dalla perdita progressiva della

coordinazione e della capacità di camminare. I sintomi iniziano a manifestarsi intorno ai 40 anni, con un certo grado di variabilità da un individuo all'altro.

Lo studio clinico è finanziato dalla Fondazione Telethon e coordinato da Barbara Borroni dell'Unità di Neurologia dell'Università degli Studi di Brescia, in collaborazione con l'Università di Torino, di Milano, Ospedale Regionale Microcitemie di Cagliari.

I pazienti sono portatori della mutazione del gene ELOVL5, e denunciano quantità ridotte di DHA. La somministrazione del DHA è stata ben tollerata a dosaggi elevati (è utilizzato anche a dalle donne in gravidanza perché contribuisce al normale sviluppo cerebrale del feto) per cui la terapia si è dimostrata sicura, senza particolari effetti collaterali.

Va segnalato il relativo basso costo dell'integratore rispetto alle terapie sino ad oggi conosciute per altre malattie genetiche rare. Nella prima fase dello studio i pazienti sono stati trattati (in modalità doppio cieco) per 16 settimane. Nella seconda fase tutti i pazienti sono stati trattati per 40 settimane, con valutazione effettuate mediante test clinici specifici. Una terza fase coinvolgerà un numero maggiore di pazienti.

Per avere indicazioni di successo della stessa terapia in pazienti affetti da altre forme di atassia si rendono necessari ulteriori studi.

La Fondazione Telethon è una delle principali "charity biomediche italiane", nata nel 1990 e la sua missione è quella di arrivare alla cura delle malattie genetiche rare grazie alla ricerca scientifica selezionata secondo le migliori prassi condive a livello internazionale.

### Tecnologia e cucina

La cucina, come ogni attività umana, è in costante evoluzione. Basta pensare alla somministrazione di calore: siamo passati dal fuoco a legna, all'utilizzo del gas, all'energia elettrica. Nei prossimi anni ci saranno senz'altro nuovi strumenti oggi già impiegati dall'industria e

## ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

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

Abbonamento standard carta + on line	Euro 130	<input type="checkbox"/>
Abbonamento solo carta	Euro 120	<input type="checkbox"/>
Solo accesso testi on line	Euro 80	<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	
Invia la rivista presso Via/piazza		CAP	
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 Sallustio,3- 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 06-47822908 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*
Abbonamento standard carta + on line	€130	€ 110	€ 55
Abbonamento solo carta	€120	€ 100	€ 50
Solo accesso testi on line	€ 80	€ 70	€ 35

\* La promozione si applica alle librerie selezionate che invino nuove sottoscrizioni entro 30/09/2017

- 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 Sallustio,3, 00187 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  
Tel 06-47822908 Fax 06 4872771 E-mail: segreteria.fosan@gmail.com



Finito di stampare nel mese di dicembre 2017  
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\_STAMPE00406\_205x285bn\_MP02]

## IN QUESTO NUMERO

- Documento di posizione della FeSIN sulla formazione in Nutrizione Umana nei Corsi di Laurea
- Biotecnologie dei microrganismi: uno sguardo alle tecniche microbiche applicate agli alimenti
- Integratori alimentari probiotici e prebiotici-linee guida
- Le eccellenze e la tutela del "*Made in Italy*"
- Nutrizione e salute

