

LIBRO BIANCO

sul latte e i prodotti
lattiero caseari



Compendio

Libro Bianco

sul latte e i prodotti lattiero caseari

COMPENDIO

Ogni diritto di utilizzazione dell'opera è riservato ad Assolatte, alla Commissione Europea ed all'Italia.

È vietata la riproduzione totale o parziale con qualsiasi mezzo, nonché ogni forma di distribuzione, diffusione ed elaborazione non autorizzate.

INDICE

INDICE**CAPITOLO I - CENNI STORICI, SOCIALI E CULTURALI SUL
CONSUMO DEL LATTE E DEI SUOI DERIVATI..... 9****CAPITOLO II - LATTE, SUOI DERIVATI E SALUTE**

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Il latte, nutrienti ed energia..... | 15 |
| 2. Proteine..... | 16 |
| 3. Carboidrati..... | 19 |
| 4. Carboidrati del latte..... | 20 |
| 5. Grassi (lipidi)..... | 22 |
| 6. Minerali..... | 28 |
| 7. Vitamine..... | 34 |
| 8. Componenti funzionali, probiotici e prebiotici..... | 40 |
| 9. Bilanciare i nutrienti..... | 46 |
| 10. Prodotti lattiero-caseari nello schema alimentare..... | 47 |
| 11. Allergia/intolleranza a proteine del latte vaccino..... | 48 |
| 12. Prodotti lattiero-caseari, densità minerale ossea e osteoporosi..... | 52 |
| 13. Prodotti lattiero-caseari e obesità..... | 58 |
| 14. Prodotti lattiero-caseari e pressione arteriosa..... | 63 |
| 15. Prodotti lattiero-caseari, malattie cardiovascolari e fattori di rischio... .. | 65 |
| 16. Colesterolemia, grassi e disturbi del metabolismo lipidico..... | 66 |
| 17. Prodotti lattiero-caseari e cancro..... | 69 |

**CAPITOLO III - IL LATTE E I SUOI DERIVATI: PRODUZIONE
E TRASFORMAZIONE**

| | |
|---------------------------------------------|-----|
| 1. Latte alimentare..... | 75 |
| 2. Latti fermentati..... | 80 |
| 3. Formaggi..... | 87 |
| 4. Creme di latte e burro..... | 99 |
| 5. Latti speciali..... | 102 |
| 6. Altri prodotti e derivati del latte..... | 105 |

**CAPITOLO IV - MARCHI DI QUALITÀ E DENOMINAZIONI
TUTELATE**

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 1. Le denominazioni tutelate..... | 109 |
|-----------------------------------|-----|

CAPITOLO V - IL LATTE DAL PRODUTTORE AL CONSUMATORE

| | |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Il mercato dei prodotti lattiero-caseari..... | 115 |
| 2. Il mercato nazionale e internazionale..... | 115 |
| 3. I prodotti lattiero-caseari nei profili di consumo italiani..... | 117 |
| 4. Conservazione casalinga..... | 118 |
| 5. L'etichettatura dei prodotti lattiero-caseari..... | 121 |

CAPITOLO VI - SICUREZZA ALIMENTARE

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 1. I sistemi di sorveglianza..... | 135 |
| 2. Il controllo ufficiale..... | 138 |

APPENDICE - DAL LIBRO BIANCO SUL LATTE E I PRODOTTI LATTIERO CASEARI (EDIZIONE INTEGRALE)

| | |
|------------------------|-----|
| • Frontespizio..... | 145 |
| • Premesse..... | 147 |
| • Indice generale..... | 151 |
| • Indice autori..... | 157 |

INDICE DELLE SCHEDE DI APPROFONDIMENTO

| | |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| • Ciò che conta è la giornata alimentare..... | 24 |
| • Allergeni: la legislazione del settore..... | 51 |
| • Vitamina D..... | 54 |
| • Il latte alimentare..... | 77 |
| • Parametri utilizzati per il controllo di qualità del latte..... | 80 |
| • Caglio e starter..... | 91 |

CAPITOLO I

***CENNI STORICI,
SOCIALI E CULTURALI
SUL CONSUMO DEL LATTE
E DEI SUOI DERIVATI***

Capitolo I - Cenni storici, sociali e culturali sul consumo del latte e dei suoi derivati

Non si poteva iniziare un trattato che, per l'autorevolezza dei suoi Autori, si propone di essere una summa di quanto si sa sul latte e sui suoi derivati, senza accennare agli aspetti storici, sociali, culturali e psicologici del consumo di questi alimenti.

Latte: fonte di vita e di salute per il neonato...

Al latte, che per definizione è il cibo dei neonati, si è sempre associata l'idea della vita che nasce. Anche il colore bianco concorre a definire immagini di bontà e di purezza; lo stesso testo biblico è chiarissimo nell'individuare il latte - associato spesso al miele - come nutrimento candido e puro. In queste immagini il latte è cosa buona, fonte di vita e di salute. Tuttavia la profonda connessione culturale fra il latte e l'infanzia costituisce, in qualche modo, anche il limite del ruolo e dell'immagine di questo prodotto nelle culture tradizionali, ciò che gli impedisce di essere assunto come valore totalmente positivo.

...ma non per l'adulto

Secondo i medici antichi, il latte animale non è alimento appropriato per l'uomo: Ippocrate e Galeno, pur riconoscendone l'alto potere nutritivo, sostanzialmente lo consigliano solo per uso medicinale, sottolineando i suoi numerosi pericoli sotto il profilo alimentare.

Giudizi determinati forse anche da motivi di carattere ambientale e climatico: non dimentichiamo che la cultura greca e la latina sono figlie di un quadro geografico, quello mediterraneo, non certo idoneo al consumo di un prodotto delicato come il latte, in un'epoca in cui mancavano strumenti per il controllo igienico del prodotto e tecniche efficaci per la sua conservazione. Ciò valeva in generale, ma a maggior ragione nei climi più caldi, e non è sicuramente un caso che solo certe popolazioni del Nord vengano descritte dagli autori antichi - talora con indignazione, sempre con stupore - come consumatori abituali di latte animale che, nel Medioevo come nell'Antichità, era per eccellenza il latte di pecora, mentre per noi, oggi, è normale e per così dire scontato identificare il latte animale primariamente con quello di vacca.

Fino ai secoli dell'età moderna, infatti, l'allevamento bovino ebbe un ruolo piuttosto marginale nel sistema di produzione; di gran lunga preponderante era la pastorizia di suini, ovini, caprini.

Sarebbe tuttavia sbagliato ritenere che il latte non abbia avuto alcun ruolo nel regime alimentare degli uomini e delle donne dell'età premoderna. Al contrario, tale ruolo fu importante e talora decisivo sul piano nutrizionale. Il latte veniva infatti trasformato in formaggio ed era questo, fra l'altro, un otti-

mo modo per provvedere alla sua conservazione nel tempo.

In effetti, la maggior parte dei testi agronomici, dietetici, culinari introducono l'argomento latte solo per passare a considerare il formaggio.

Il sospetto sul formaggio

A dire il vero, anche nei confronti del formaggio la cultura antica e medievale sembra nutrire notevoli perplessità. I misteriosi meccanismi della coagulazione e della fermentazione erano visti con un certo sospetto dalla scienza medica, e i trattati di dietetica invariabilmente mostrano diffidenza verso il formaggio, sconsigliandone il consumo o comunque ponendovi dei forti limiti, qualitativi e quantitativi. In questi termini si erano espresse - non senza incertezze e contraddizioni - le maggiori autorità scientifiche del mondo greco e latino; lo stesso fecero i medici arabi, quando nel Medioevo ne ripresero i dettami, trasmettendoli all'Occidente europeo. *Caseus est sanus quem dat avara manus*, recita un aforisma attribuito alla Scuola salernitana, divenuto quasi un luogo comune della letteratura igienico-sanitaria del basso Medioevo. Cioè: solo il formaggio mangiato a piccole dosi non fa male alla salute.

Soprattutto il formaggio stagionato era oggetto di valutazioni sospettose: "Tutti i casci sono di tristo succo, eccetto ch'i freschi", precisava nel XVI secolo il medico bolognese Baldassarre Pisanelli, ammettendo che si potessero mangiare solo appena fatti, "perché, come s'invecchia, diventa pessimo". Regola immediatamente trasferita sul piano gastronomico: "Sarà la regola dei casci - scrive Domenico Romoli nel XVI secolo - che quanto più il cascio si approssima all'esser fresco è men cattivo, e quanto più va verso il vecchio, più è cattivo".

Ma gli stessi medici, che per necessità professionale scrivevano queste cose, forse non ci credevano granché. "Non si truova gente al mondo - osserva nel 1568 Leonardo Fioravanti - che creda manco alla medicina quanto facciamo noialtri medici".

La rivalutazione medioevale

Ma è proprio nel Medioevo che si avvia, per il formaggio, un percorso di 'nobilitazione' che a poco a poco porta a una nuova valorizzazione del prodotto sul piano economico, alimentare e culturale. Il percorso, non privo di ambiguità, è quello che si snoda attorno al modello alimentare monastico, teoricamente minoritario ma, di fatto, capace di imporsi a tutto campo come quadro di riferimento ideale, di grande prestigio e di grande impatto nella definizione dei comportamenti collettivi e degli atteggiamenti mentali.

Elemento essenziale del modello alimentare monastico è la rinuncia, parziale o totale, al consumo di carne: proibita per principio ai monaci, essa viene rimpiazzata da cibi sostitutivi quali il pesce, le uova o, appunto, il formaggio. Estendendosi ben oltre l'ambito monastico, tale genere di rinuncia viene imposto dalla normativa ecclesiastica all'intera società cristiana e finisce per coinvolgere - tra periodi di quaresima, vigilie e astinenze settimanali - fino a un terzo dei giorni dell'anno.

Tali scelte (per i monaci) o obblighi (per tutti gli altri) comportarono significativi aggiustamenti del regime alimentare e dello stesso ‘statuto sociale’ dei prodotti. Il formaggio, in particolare, se da un lato vide confermato e accentuato il suo statuto di alimento ‘povero’, sostitutivo di un altro - la carne - ritenuto ben altrimenti prestigioso e desiderabile, dall’altro fu assunto a protagonista primario della dieta, e divenne perciò oggetto di attenzioni più mirate, di sperimentazioni e ricerche innovative.

Quasi paradossalmente, la cultura della rinuncia diventò essa stessa generatrice di una nuova cultura gastronomica, di uno spirito curioso e creativo da cui presero avvio molte future acquisizioni del gusto.

Il successo rinascimentale

L’itinerario non cesserà di precisarsi in età rinascimentale e nei secoli successivi. Fra gli entusiastici ammiratori del formaggio non possiamo dimenticare il ferrarese Ercole Bentivoglio, autore nel Cinquecento di una lunga serie di terzine in lode del bianco prodotto: “Formaggio, è ’l primo nutrimento umano” esordisce il nostro, quasi estendendo al formaggio il ruolo ‘primario’ da sempre attribuito all’alimento latte. E prosegue rivendicando la nobiltà di quel cibo, il suo statuto sociale alto - *anche* alto, a dispetto di chi lo definisce volgare e plebeo: “gente cieca e grossa, che dice che gli è pasto da villano”. Invece il formaggio “la forza ne mantien ne l’ossa; e non cred’io, che l’uom senza mangiarne compiutamente esser tagliardo possa”.

Nel frattempo, la tradizionale supremazia del latte e dei latticini di pecora e di capra comincia a vacillare. L’uso di mescolare latte pecorino e latte vaccino, attestato da Pantaleone⁽¹⁾ come pratica recente, è il segno di una cultura alimentare in movimento, che dedica sempre più attenzioni al capitolo dei latticini. E il quadro delle specialità regionali si diversifica e si arricchisce. Ortensio Landi, autore nel XVI secolo di un funambolico “itinerario gastronomico” per l’Italia, ricorda i “cacicavallucci freschi” di Sorrento (da arrostitire “non con lento fuoco, ma prestissimo, con sopravveste di zucchero e cinamomo”), i “ravagioli” di Siena, i “marzolini” di Firenze (“oh che dolce vivanda, oh che dolce sapore ti lasciano in bocca! Dirai: io non vorrei esser morto per milanta scudi senza aver provato sì dilitato cibo”), le ricotte di Pisa, “il cacio di Malengo e della valle del Bitto”, i “cavi di latte” (panna cotta) di Venezia, e ovviamente il “cacio piacentino”, che ricorda di aver mangiato, a Piacenza, assieme a certe mele e a un’uva chiamata “diola”, per ritrovarsi “consolato come se mangiato avessi d’uno perfettissimo fagiano”.

L’alternativa fra carne e latticini è ormai diventata una scelta fra pari.

Aspetti psicologici del consumo del latte e dei suoi derivati

Nell’immaginario collettivo il latte è l’alimento per eccellenza della rinascita, della vita spirituale, della assenza di impurità.

⁽¹⁾ Pantaleone da Confinza, medico, autore del più antico trattato conosciuto sul latte e i latticini, la *Summa lacticinorum*, pubblicata nel 1459.

Le libagioni di latte, nei culti antichi, erano considerate vere e proprie cerimonie di purificazione.

Il latte, di tutti i cibi, è l'unico che non dà sensi di colpa...: ci chiama alla rinascita, alla delicatezza, all'innocenza del bianco, al pulito, al liberarsi dalle scorie, dalle tossine mentali, dai pensieri e più ancora dai pensieri di morte. Ancora oggi il latte è vissuto come un rifugio energetico, come il luogo dove è rimasta intatta l'incontaminazione.

All'interno di molti disagi psichici spesso il latte è vissuto come sostanza ambivalente: le difficoltà nel rapporto con la madre vengono puntualmente agite con l'allontanamento del latte dalla dieta.

Il recupero del latte avviene in genere in modo del tutto inconscio in coloro che stanno "rinascendo" ad una nuova dimensione psichica e, in questo senso, va considerato in psicoterapia come un segno prognostico favorevole. Ogni volta che il latte viene assunto, il suo colore bianco si espande attraverso gli occhi all'interno dell'immaginario corporeo. Senza saperlo diventiamo candidi, ci sentiamo puri, liberati dallo stress, dall'invasione di pensieri, dalla rabbia, dal perdurare dei rancori. Il latte viene consumato principalmente al risveglio o la sera nelle due situazioni della giornata che più mimano la nascita e l'ingresso nel buio della notte. Al mattino questa bevanda diviene il simbolo della rinascita, del riallattamento della vita e la notte è l'elisir, il viatico che ci conduce in quell'abisso senza luce che è la notte. La nostra è un'epoca dominata dai pensieri, dai ragionamenti.

Il latte ci richiama al nostro bisogno di essere allattati, nutriti, amati, rigenerati e come tale è una delle poche sostanze che richiamano l'energia vitale, così soffocata dai ragionamenti. Il bere il latte è forse l'ultimo atto arcaico, primordiale, l'ultima immagine naturale rimasta nell'alimentazione odierna, l'ultima immagine bucolica.

Quando si pensa al latte si evoca immediatamente la natura.

Se il vino è il simbolo dell'ebbrezza e dell'estasi, il latte è per la nostra immagine corporea l'ultimo legame con il mondo della natura, della pace e della rinascita, della vittoria sul tecnos.

CAPITOLO II

LATTE, SUOI DERIVATI E SALUTE

CAPITOLO II - LATTE, SUOI DERIVATI E SALUTE

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Il latte, nutrienti ed energia..... | 15 |
| 2. Proteine..... | 16 |
| 3. Carboidrati..... | 19 |
| 4. Carboidrati del latte..... | 20 |
| 5. Grassi (lipidi)..... | 22 |
| 6. Minerali..... | 28 |
| 7. Vitamine..... | 34 |
| 8. Componenti funzionali, probiotici e prebiotici..... | 40 |
| 9. Bilanciare i nutrienti..... | 46 |
| 10. Prodotti lattiero-caseari nello schema alimentare..... | 47 |
| 11. Allergia/intolleranza a proteine del latte vaccino..... | 48 |
| 12. Prodotti lattiero-caseari, densità minerale ossea e osteoporosi..... | 52 |
| 13. Prodotti lattiero-caseari e obesità..... | 58 |
| 14. Prodotti lattiero-caseari e pressione arteriosa..... | 63 |
| 15. Prodotti lattiero-caseari, malattie cardiovascolari e fattori di rischio ... | 65 |
| 16. Colesterolemia, grassi e disturbi del metabolismo lipidico..... | 66 |
| 17. Prodotti lattiero-caseari e cancro..... | 69 |

Capitolo II - Latte, suoi derivati e salute

1. Il latte, nutrienti ed energia

Energia

Gli alimenti (latte, pane, pasta, carne, uova, ecc.) contengono almeno uno dei seguenti principi nutritivi (meglio noti come nutrienti): carboidrati, proteine, grassi, vitamine, minerali (e alcool nelle bevande alcoliche). Tra questi, quelli che forniscono energia sono i carboidrati, le proteine, i grassi e l'alcool. La quantità di energia fornita è differente da nutriente a nutriente. I carboidrati forniscono circa 4 kcal/g (16.7 kj), le proteine 4 kcal/g (16.7 kj), i grassi 9 kcal/g (36.7 kj), l'alcool 7 kcal/g (29.3 kj).

L'unità di misura dell'energia è il joule (j), o kilojoules (kj), corrispondenti a 1000 joules. Tradizionalmente l'energia viene espressa in termini di caloria (cal), o kilocalorie (kcal) corrispondenti a 1000 calorie, poiché le misurazioni dell'energia derivata dai nutrienti venivano effettuate mediante l'innalzamento della temperatura di una determinata massa di acqua da 14.5 °C a 15.5 °C (una caloria 1 ml di acqua, la kilo-caloria 1 litro di acqua). Una caloria corrisponde a 4,184 joules, quindi 1000 calorie (1 kcal) corrispondono a 4184 joules o 4,184 kj. Oggi, l'Unione Europea ha stabilito l'adozione dello joule come unità di misura ufficiale, concettualmente più corretto poiché è l'unità di misura del lavoro che con l'energia si può svolgere, ovvero qualsiasi lavoro che l'organismo può svolgere: metabolico, di trasporto delle sostanze, muscolare, ecc. Nulla ci vieta ancora di usare la kcal nel linguaggio quotidiano ma sarebbe utile iniziare a pensare in termini di kj. Nella etichettatura nutrizionale dei prodotti alimentari, per esempio, diventa obbligatorio l'uso dei kj ma nulla vieta di aggiungere tra parentesi le kcal.

Latte: più nutriente che calorico

Il latte ha un apporto energetico compreso fra le 36 kcal/100 g (151 kj) del tipo scremato e le 64 kcal/100 g (268 kj) di quello intero. Il latte è ricco di acqua ma anche di numerosissimi nutrienti (vitamine, minerali, oltre alle proteine, zuccheri e grassi).

Queste caratteristiche permettono di definire il latte un alimento a bassa "**densità energetica**"⁽¹⁾ e con elevata "**densità nutrizionale**"⁽²⁾, in altre parole esso fornisce un elevato numero di nutrienti e relativamente poche kilocalorie per 100 grammi. Evidenze scientifiche dimostrano che alimenti con bassa densità energetica giocano un ruolo importante nelle diete ipocaloriche e nelle diete di mantenimento del bilancio energetico fornendo adeguate quantità di nutrienti con energia minore.

⁽¹⁾ *Densità energetica*: la densità energetica (o calorica) è definita come il rapporto tra l'energia totale metabolizzabile, fornita dai nutrienti (proteine, carboidrati, grassi e alcool), e il peso totale dell'alimento, acqua inclusa.

⁽²⁾ *Densità nutrizionale*: rappresenta il rapporto tra il contenuto in nutrienti e la quantità di energia dell'alimento: maggiore la quantità di nutrienti per unità di kcalorie maggiore è la densità nutrizionale.

Nella figura 1 si riporta la densità energetica di alcuni alimenti in base al loro contenuto di acqua e grassi.

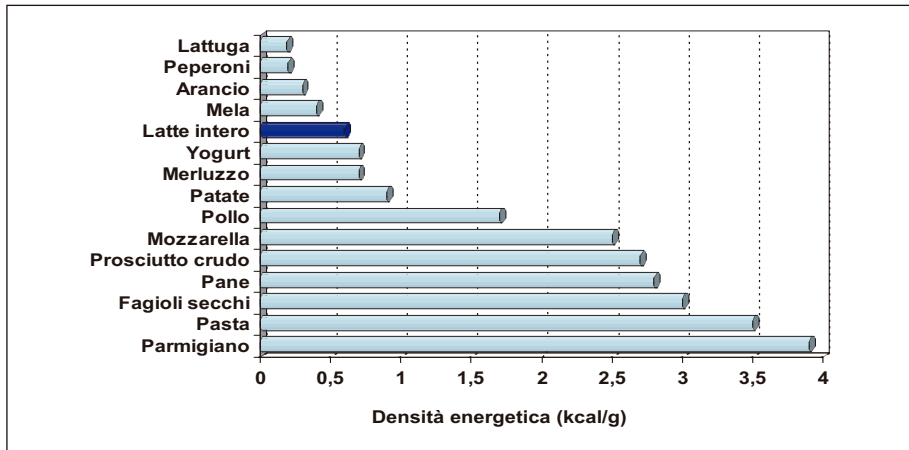


Figura 1. *Densità energetica di alcuni alimenti*

2. Proteine

Cosa sono e loro funzioni

Nell'organismo le proteine svolgono numerose funzioni: in particolare, esse sono necessarie per il mantenimento e la riparazione delle cellule e dei tessuti e, insieme ai lipidi, per la costituzione di tutte le membrane cellulari; sono indispensabili per la sintesi e la deposizione di nuovi tessuti e quindi nel processo di accrescimento (infanzia e adolescenza) e durante la gravidanza; costituiscono gli ormoni e, insieme alle vitamine, gli enzimi indispensabili per la regolazione dei processi metabolici; sotto forma di immunoglobuline (anticorpi) esplicano importanti funzioni nell'attività immunitaria; inoltre le proteine ematiche sono utilizzate per il trasporto di altre sostanze (lipidi, trigliceridi, colesterolo, vitamine liposolubili, ferro, calcio, rame ecc.).

Le proteine sono formate da catene di Aminoacidi (AA) uniti fra loro da legame peptidico. L'organismo umano è in grado di sintetizzare le proteine, pertanto non ha bisogno di proteine in quanto tali ma di aminoacidi (venti) con i quali costruirsele. La sintesi avviene all'interno della cellula dove questi AA devono essere contemporaneamente presenti. Dei venti AA, nove sono essenziali per l'organismo umano perché non è in grado di sintetizzarli. La presenza e la quantità di questi AA essenziali determina la qualità delle proteine e la capacità di sintesi.

La sequenza degli AA nella catena *peptidica* è geneticamente determinata e stabilisce quella che sarà la funzione delle diverse proteine. Gli AA, infat-

ti, si alternano nella lunga catena proteica in infinite combinazioni dando luogo ai miliardi di proteine diverse tra individui, e a sua volta ogni individuo ha migliaia di proteine diverse.

La maggior parte delle proteine di origine animale, come quelle della carne, del pesce, del latte, dei formaggi, delle uova, contengono tutti gli AA essenziali e sono perciò classificabili come proteine ad **“alto valore biologico”**. Le proteine di origine vegetale, poiché spesso contengono quantità insufficienti o nulle di uno o più AA essenziali, sono considerate parzialmente incomplete e definite proteine a **“basso valore biologico”**.

I legumi forniscono proteine a **“medio valore biologico”** poiché contengono tutti gli AA essenziali ma alcuni di loro, quelli detti solforati perché contengono zolfo, sono presenti in piccole quantità. Anche i cereali hanno molte proteine ma a *“basso valore biologico”* poiché contengono alcuni AA essenziali in piccola quantità (la lisina in particolare); essi comunque hanno un alto contenuto di AA solforati. Quando consumiamo insieme legumi e cereali (pasta e fagioli per intenderci, o con le lenticchie) le proteine si complementano e forniscono tutti gli AA essenziali nelle giuste quantità al pari delle proteine animali e raggiungono così un *“alto valore biologico”*.

Valore energetico

Un grammo di proteine fornisce all'organismo 4 kcal (16.7 kJ).

Fabbisogni

I fabbisogni di proteine variano in funzione dell'età e del momento fisiologico, cioè l'accrescimento, il mantenimento (adulto), la gravidanza, l'allattamento, la senescenza. I fabbisogni di proteine si esprimono come g per kg di peso corporeo per giorno (g/kg p.c./die). Nell'adulto e nell'anziano il fabbisogno è di 0.95 g/kg p.c./die. Nel bambino alla nascita è di 2.09 g/kg p.c./die, a 10 anni è di 1.25 g/kg p.c./die e si riduce progressivamente a 1 g/kg p.c./die a 18 anni.

Nelle diete equilibrate il contributo delle proteine al valore energetico è tra il 10-15% del totale e raramente eccede il 20%.

Le proteine del latte

Il latte è un alimento ricco di proteine: ne contiene da 3.2 a 3.6 g per 100 g. Le proteine del latte sono di due tipi: le caseine, il costituente proteico principale (circa l'80% delle proteine totali) e le sieroproteine (il restante 20%), rappresentate prevalentemente dalla β -lattoglobulina (45%) e da α -lattalbumina, immunoglobuline, sieralbumina e proteoso-peptoni (peptidi della caseina). Tutte le sieroproteine sono dotate di specifiche attività biologiche. Il latte contiene inoltre piccole quantità di circa sessanta enzimi diversi, tra cui la lattasi, che permette la digestione del lattosio.

La percentuale di proteine del latte delle diverse specie di mammiferi è variabile e anche il rapporto tra caseine e sieroproteine del latte è specie-spe-

cifico. Mentre nel latte bovino (e nel latte della maggior parte dei mammiferi) la caseina rappresenta il costituente proteico principale, nel latte umano il rapporto tra caseine e sieroproteine è circa uguale a uno.

Inoltre, la β -lattoglobulina, che nel latte bovino è il costituente principale delle sieroproteine, è assente nel latte umano.

Le differenze nella composizione proteica sono responsabili di un differente potenziale allergenico del latte di specie diverse: ad esempio, i bambini allergici al latte vaccino spesso tollerano bene il latte di asina, molto simile nella composizione a quello umano.

Le proteine del latte sono di alto valore biologico poiché contengono tutti i nove aminoacidi essenziali con una composizione paragonabile alla proteina di riferimento; non solo, le stesse quantità di ciascun aminoacido sono presenti in un litro di latte mediamente in quantità doppia rispetto al fabbisogno giornaliero di un adulto. L'utilizzo del latte insieme con altri alimenti di origine vegetale, che non vantano questa completezza di aminoacidi, consente a questi ultimi di compensare le loro carenze.

È opportuno ricordare che, mentre nel caso dei formaggi le proteine sono rappresentate essenzialmente dalla caseina, nella ricotta, che è prodotta lavorando il siero di latte che si libera dalla cagliata dopo la produzione del formaggio, sono contenute le sieroproteine. Un aspetto rilevante è che la frazione sieroproteica, la più ricca in aminoacidi essenziali, è anche la più suscettibile ad alterazioni in seguito ai trattamenti di risanamento del latte.

Sebbene la digeribilità proteica del latte sia elevata (95%), esistono delle differenze tra le due frazioni, caseina e sieroproteine. La caseina, in conseguenza della sua conformazione scarsamente organizzata, ha una digeribilità molto elevata (95-98%) e molto simile a quella del latte in toto. Le sieroproteine, proteine globulari e quindi con struttura meno accessibile all'azione degli enzimi digestivi, hanno una digeribilità inferiore, tra il 75 e il 90%.

3. Carboidrati

Cosa sono e loro funzioni

I carboidrati prendono il loro nome dalla loro struttura chimica. Un tempo erano chiamati “idrati di carbonio” per la loro formula costituita da una catena di 5-6 atomi di carbonio legati ad altrettante molecole di “acqua”. Sono considerati carboidrati le molecole con un numero di atomi di carbonio maggiore di 4. In genere il numero è di 6 atomi di C e prendono il nome di **monosaccaridi** (un esempio è il glucosio).

I monosaccaridi si possono legare fra loro formando:

- **disaccaridi**, quando la combinazione avviene fra due molecole, come nel caso del saccarosio (il nostro comune zucchero) o del lattosio, presente nel latte;
- **oligosaccaridi**, costituiti da tre a nove molecole, come le maltodestrine;
- **polisaccaridi**, quando la catena supera le nove molecole, come nel caso dell’amido.

In base al loro grado di polimerizzazione i carboidrati possono essere suddivisi in **semplici**, comunemente detti zuccheri, che comprendono monosaccaridi, disaccaridi e oligosaccaridi (tri e tetrasaccaridi) e **complessi**, che comprendono i polisaccaridi. I carboidrati vengono anche distinti in **disponibili** (cioè prontamente utilizzabili dall’organismo a fini energetici), e **non disponibili**, cioè non utilizzabili perché non digeribili, non assorbibili o non metabolizzabili.

Fra i carboidrati non disponibili vi sono il lattulosio (un disaccaride che si forma durante la sterilizzazione del latte) e i polisaccaridi non amidacei più comunemente noti come fibra alimentare non contenuti nel latte.

I carboidrati per essere assorbiti devono essere innanzitutto ridotti a monosaccaridi mediante idrolisi provocata da enzimi specifici.

I carboidrati rappresentano la fonte più importante di energia per il nostro organismo.

Valore energetico

I carboidrati semplici hanno mediamente un valore energetico di 3.75 kcal/g, i complessi intorno a 4 kcal/g. Ai fini dell’etichettatura si usano 4 kcal/g (16.7 kJ/g) così i carboidrati semplici e complessi sono unificati.

Quantità consigliate

Nella dieta fisiologica equilibrata i carboidrati devono rappresentare mediamente il 55-65% del fabbisogno energetico totale. Sebbene l’uomo possa trasformare gli AA e il glicerolo dei grassi in glucosio, la quota sopra riportata deve sempre derivare dai carboidrati.

Una dieta priva di carboidrati, infatti, provoca accumulo di corpi chetonici, eccessivo catabolismo delle proteine tissutali, nonché perdita di cationi,

soprattutto sodio. È preferibile che la percentuale raccomandata sia rappresentata soprattutto dai carboidrati complessi, cioè dagli amidi presenti nei cereali e derivati, legumi e tuberi. Gli zuccheri semplici, al contrario, inclusi quelli presenti in modo invisibile negli alimenti (latte, frutta, bibite, succhi di frutta, ecc.), devono costituire non più del 10% del fabbisogno energetico totale.

4. Carboidrati del latte

Con le proteine e i lipidi, i carboidrati sono i componenti più abbondanti (da 7 a 10 g/100ml) nel latte delle diverse specie animali. Il lattosio rappresenta circa il 90% di questa frazione, mentre il restante 10% è costituito da oligosaccaridi complessi.

Il lattosio, disaccaride formato dal legame tra glucosio e galattosio, è il principale zucchero del latte ed è contenuto in quantità variabile con la specie animale da 5,1-5,2 g/100g nel latte di bufala e di pecora a 4,7-4,9 nel latte di capra e di vacca.

A differenza di altri monosaccaridi e disaccaridi, il lattosio ha un potere dolcificante piuttosto basso. In una scala che vede al valore 100 il saccarosio, il potere dolcificante del lattosio è 39, quello del galattosio e del glucosio è 63 e 69 rispettivamente.

Intolleranza al lattosio

Nell'intestino tenue, grazie alla presenza dell'enzima specifico chiamato "beta galattosidasi" o "lattasi", il lattosio è idrolizzato in glucosio e galattosio che possono essere assorbiti e utilizzati dall'organismo. Una mancante o ridotta sintesi della lattasi può impedire o limitare l'idrolisi del lattosio e, quindi, la sua utilizzazione.

L'impossibilità di digerire il lattosio è alla base della cosiddetta "intolleranza al lattosio" cui si associano sintomi, come diarrea, gonfiore e dolore addominale, flatulenza, che di fatto impediscono il consumo del latte. Esistono soggetti geneticamente intolleranti al lattosio, sono generalmente individui appartenenti alle popolazioni dell'Africa, del Medio Oriente e dell'India. In Europa, la carenza di lattasi si manifesta nel 5% circa della popolazione bianca ed è dovuta essenzialmente a disabitudine al latte o a stati patologici particolari. Questi soggetti potranno consumare senza alcun problema formaggi stagionati che non contengono lattosio, oppure lo yogurt o altri prodotti fermentati che, pur potendo contenere fino al 70% del lattosio presente nel latte di partenza, sono generalmente ben tollerati, probabilmente per la presenza, insieme con il lattosio, delle lattasi dei microrganismi fermentativi. Una certa percentuale di questo enzima batterico risulta essere in grado di "sopravvivere" al passaggio della barriera gastrica umana e di agire efficacemente sul lattosio.

Altri prodotti destinati ai soggetti intolleranti al lattosio sono i lattii detti “**ad alta digeribilità**” o “**delattosati**” nei quali il lattosio è stato, a livello industriale, quasi completamente idrolizzato.

Reazioni a cui può dare origine il lattosio

Il lattosio, durante i trattamenti termici a cui il latte è sottoposto, può dare luogo a diverse reazioni chimiche, la più importante delle quali è la reazione di Maillard. Si tratta di una reazione molto complessa (che avviene fra il lattosio e gruppi amminici dell'aminoacido lisina) che, in certe condizioni, può ridurre significativamente la biodisponibilità della lisina, aminoacido “essenziale” di cui i prodotti lattiero-caseari sono ricchi.

Quando il trattamento tecnologico è più blando o quando il tempo di conservazione è più breve, l'alimento risulta meno soggetto alla reazione di Maillard. Ad esempio, nel latte pastorizzato la percentuale di lisina biodisponibile è più elevata che nel latte UHT e la stessa situazione si verifica nel caso della caciotta fresca e del formaggio stagionato.

Mediamente la quota di lisina non biodisponibile varia tra il 10% e il 20% della lisina totale presente nell'alimento, ma ciò non provoca normalmente conseguenze nutrizionali gravi grazie agli alti livelli iniziali di questo aminoacido e alla significativa presenza dei prodotti caseari nella nostra dieta.

Nelle fasi finali della reazione di Maillard, in condizioni di trattamenti termici severi, si possono avere reazioni di polimerizzazione con formazione di composti scuri (melanoidine) responsabili delle modificazioni nel colore e nel sapore del prodotto trattato.

Lattulosio

Il lattosio può essere convertito a lattulosio durante i trattamenti termici. Il processo di conversione è strettamente legato al pH, al tempo ed alla temperatura del trattamento termico.

Il lattulosio non è presente nel latte fresco pastorizzato e pastorizzato ad alta temperatura ma solo nel latte UHT e nel latte sterilizzato. Per tali caratteristiche il lattulosio è stato scelto dalla International Dairy Federation come indice di trattamento termico e in particolare è stato proposto un limite di lattulosio fino a 600mg/l per il latte UHT e oltre questo valore per il latte sterilizzato. Recentemente, però, il lattulosio ha riscosso un grande interesse anche in nutrizione clinica in quanto non viene digerito dagli enzimi digestivi e sembra agire come sostanza prebiotica in grado di promuovere la crescita del *Bifidobacterium bifidus*.

Oligosaccaridi

Oltre al lattosio sono presenti nel latte gli oligosaccaridi. Nel latte umano se ne possono trovare quantità variabili tra 5 e 8 grammi per litro; tra i campioni di latte fino ad oggi analizzati, solo il latte di elefante risulta contenerne quantità confrontabili. Per quanto a livelli molto più bassi che nel latte

umano, gli oligosaccaridi sono presenti anche nel latte ovino e caprino. Alcuni studi hanno dimostrato che nel latte di capra la frazione oligosaccaridica è presente in maggiore quantità che nel latte vaccino commerciale.

Il concetto di prebiotico inteso come ingrediente non digeribile che agisce positivamente sulla salute dell'ospite stimolando la crescita di batteri probiotici si addice perfettamente agli oligosaccaridi naturali del latte che, anche nell'organismo adulto, non vengono digeriti ed assorbiti nella parte alta dell'intestino e giungono nel colon dove possono agire da substrato di crescita e di selezione per la microflora.

5. Grassi (lipidi)

Cosa sono e loro funzioni

Con il termine lipidi si intende un gruppo eterogeneo di sostanze, costituenti di tutti gli organismi viventi, di natura chimica diversa ma aventi alcune proprietà in comune. Da un punto di vista chimico, i lipidi vengono suddivisi in **lipidi semplici** e **lipidi complessi**. I primi sono rappresentati da gliceridi, cere e steridi, i secondi da fosfolipidi e glicolipidi.

I gliceridi, o grassi neutri, sono esteri di un alcol trivalente (con tre gruppi alcolici), il glicerolo, con acidi grassi. A seconda del numero degli acidi grassi legati al glicerolo, essi vengono nominati mono-, di-, o **trigliceridi** (o più scientificamente triacilgliceroli). I gliceridi sono i principali componenti dei grassi di deposito vegetali e animali, specialmente nelle cellule adipose dei vertebrati. I trigliceridi rappresentano gran parte dei lipidi introdotti con la dieta. La scissione dei trigliceridi alimentari ingeriti avviene, nell'organismo umano, a opera di particolari enzimi detti lipasi.

Tra i lipidi complessi, i **fosfolipidi** sono particolarmente importanti in quanto sono costituenti fondamentali di tutte le membrane biologiche, e sono indispensabili sia per la struttura che per la funzionalità di queste ultime.

I **glicolipidi** sono costituenti fondamentali del cervello e del tessuto nervoso in genere. Tutti i lipidi danno, per idrolisi, almeno un acido grasso, il cui "scheletro" è formato da una catena di atomi di carbonio.

I lipidi nell'organismo umano esplicano funzioni indispensabili per la vita, forniscono energia in quantità elevata, apportano acidi grassi essenziali e veicolano alcune vitamine. Tuttavia le moderne linee guida per una sana alimentazione raccomandano di ridurre il consumo dei grassi, in particolare dei grassi saturi e di colesterolo.

Valore energetico

Un grammo di grassi fornisce all'organismo 9 kcal (36.7 kJ).

Acidi grassi

Gli acidi grassi possono essere saturi o insaturi, a seconda della presenza o meno di legami multipli (doppi o tripli legami) nella parte idrocarburica della struttura della molecola.

Il livello di insaturazione degli acidi grassi determina il comportamento di una sostanza grassa: la fluidità, tanto maggiore quanto più insatura, la propensione all'ossidazione, tanto maggiore quanto più insatura, il punto di solidificazione (consistenza), tanto maggiore quanto meno insatura, e le proprietà nutrizionali che sono direttamente proporzionali all'insaturazione.

Saturi

Gli alimenti che maggiormente contengono acidi grassi saturi sono quelli di origine animale, anche se i pesci rappresentano una eccezione ben nota. Gli acidi grassi saturi hanno la prerogativa di essere più stabili degli acidi grassi insaturi, in quanto in questi ultimi la presenza di uno o più doppi legami nella molecola inducono più rapidamente lo sviluppo di fenomeni di ossidazione.

Gli acidi grassi saturi vanno consumati in quantità ridotta poiché la loro introduzione è stata messa in relazione con le malattie cardiocircolatorie. In particolare, il consumo esagerato di alimenti contenenti elevate presenze di acidi grassi saturi, come avviene ad esempio negli Stati Uniti, ha costretto a incentivare il consumo di sostanze grasse insature, come ad esempio gli oli fluidi. L'alimentazione caratteristica dei paesi mediterranei, invece, è ragionevolmente più equilibrata e, normalmente, non necessita di interventi correttivi. Peraltro non tutti gli acidi grassi saturi hanno lo stesso effetto sull'organismo. Ad esempio l'acido stearico, acido grasso saturo a 18 atomi di carbonio, presente in prodotti animali come carni, burro, ecc., viene considerato dai nutrizionisti come acido oleico, acido grasso monoinsaturo, in quanto la Δ^9 -desaturasi è un enzima abbastanza attivo nel nostro organismo da trasformare l'acido stearico introdotto con l'alimentazione in acido oleico.

Ciò che conta è la giornata alimentare

La valutazione dietetica di qualunque alimento non può limitarsi all'esaltazione, positiva o negativa, di una singola caratteristica, come potrebbe verificarsi, nel caso del latte e prodotti derivati, da un lato per il patrimonio di calcio biodisponibile o dall'altro per l'apporto di grassi e colesterolo. Il problema clinico dei diversi contenuti nutrizionali degli alimenti nasce dal loro inserimento nella razione alimentare, cioè dalla sommaria finale dell'intera giornata alimentare.

Non per niente esiste una dose giornaliera accettabile (DGA) perfino per conservanti, dolcificanti, emulsionanti ed altro ancora, con un tetto giornaliero al di sotto del quale possiamo scegliere senza ragionevoli preoccupazioni. In questo senso anche la presenza di acidi grassi saturi e di colesterolo, in alimenti come il latte, lo yogurt e i formaggi (con i quali l'uomo ha tra l'altro un sodalizio preistorico!), non può diventare motivo di apprensione o di scomunica ma è soltanto un aspetto da valutare nel contesto di una dieta che deve soddisfare tutti i fabbisogni nutrizionali precisati dagli esperti e non un singolo aspetto.

Il fatto che esista un'indicazione prudenziale sui quantitativi di grassi saturi o insaturi, ma anche dei minerali o delle vitamine liposolubili, da non superare nel totale della giornata alimentare, non deve far dimenticare che al di sotto esiste una fascia di normalità di apporti e successivamente anche un valore minimo che può degradare nella carenza. L'attenzione dei consumatori ed in particolare della frangia a rischio per sovrappeso ed obesità (ma anche per i portatori di sindrome metabolica o di diabete di secondo tipo), non deve limitarsi all'esclusione di qualche cibo ma al riequilibrio della bilancia energetica.

Insaturi

Degli acidi grassi insaturi fanno parte i monoinsaturi (come l'acido oleico) ed i polinsaturi come l'acido **linoleico** ed il linolenico (α -linolenico). Gli acidi grassi linoleico e linolenico sono detti **essenziali** (AGE) e sono così definiti perché è essenziale, per l'uomo, che essi siano introdotti con la normale alimentazione, in quanto il nostro organismo non ha la capacità di formarli partendo da altri acidi grassi.

Da questi due acidi grassi l'organismo è in grado di formare due serie, o famiglie, di acidi grassi a catena più lunga e più insatura: la serie n-6, detta anche serie ω -6 derivata dall'acido linoleico, e la serie n-3, detta anche ω -3, derivata dall'acido α -linolenico.

L'acido linoleico è molto diffuso in natura e molti alimenti (semi oleaginosi) contengono relativamente elevate quantità di questo acido grasso.

L'acido linolenico è meno diffuso, trovandosi nei fosfolipidi delle membrane cellulari, nei cloroplasti delle foglie verdi, in alcuni particolari oli ali-

mentari (olio di lino, olio di soia, olio di colza e nei gherigli delle noci), oltre che nei lipidi di deposito di diversi pesci (tonno, salmonidi, sgombrò, sardina, aringa). Occorre però precisare che, per l'uomo, il fabbisogno di acido linoleico è circa sei volte superiore rispetto a quello di acido α -linolenico.

Come tutti gli acidi grassi polinsaturi, anche gli AGE possono esistere sia in forma *cis* che in forma *trans*, che si differenziano per la posizione dei 2 atomi di idrogeno rispetto al doppio legame. Se sono dalla stessa parte, la struttura si chiama *cis*, quando sono opposti la forma si chiama *trans*. In natura, essi sono normalmente presenti in forma *cis*, ma alcuni processi tecnologici, ad esempio l'indurimento degli oli, può determinare la trasformazione dei doppi legami da *cis* a *trans*, con perdita dell'attività biologica dell'acido grasso essenziale stesso.

Vi è un limite invalicabile per la quantità di acidi grassi polinsaturi incorporata nelle membrane cellulari, che corrisponde all'equilibrio nei fosfolipidi degli acidi grassi ω -3/ ω -6. Si può ritenere che i mammiferi incorporino entrambi i tipi di acidi grassi essenziali (ω -6 e ω -3) quando sono in un rapporto, fra di loro, da 1:1 a 5-10:1. Normalmente il rapporto reale della maggior parte dei regimi alimentari è fortemente sbilanciato verso gli ω -6, con conseguenze poco gradevoli.

Il ruolo degli acidi grassi ω -3 nella salute umana, in relazione alle patologie infiammatorie, allo sviluppo corporeo, alle malattie cardiovascolari, con particolare riferimento per l'aterosclerosi, è stato molto rivalutato, soprattutto per i rapporti sbilanciati dei nostri regimi alimentari. Pertanto, un incremento negli alimenti della dieta degli acidi grassi ω -3 sarebbe favorevole al ripristino del rapporto ottimale fra le due serie di acidi grassi.

Il grasso del latte contiene un rapporto ω -6/ ω -3 che va da 2,4 a 3,3, con un contenuto di ω -3 che va da 0,8 a 1,1 % degli acidi grassi totali. Il rapporto ω -6/ ω -3 del latte è molto interessante, però quantitativamente incide poco in una dieta. Questo è il motivo per l'esistenza in commercio di **latte arricchito in ω -3**, mediante l'impiego di sostanze grasse proveniente dalla lavorazione dei pesci.

Trans

Anche i prodotti naturali, se pur in quantità ridotta, possono contenere acidi grassi in configurazione *trans*, come ad esempio i prodotti lattiero-caseari (la quantità nel latte vaccino varia da 2,8 a 6,1% degli acidi grassi totali), gli spinaci e le carni, ma oltre a questi alimenti poche e scarse sono le fonti naturali di *trans*. I prodotti alimentari che apportano la maggior parte di *trans* nella dieta in quasi tutte le parti del mondo sono quelli che contengono grassi idrogenati o margarine prodotte con grassi idrogenati, ingredienti che sono particolarmente impiegati nei prodotti da forno.

Uno studio condotto su popolazioni di paesi occidentali ha documentato che l'individuo medio italiano introduce giornalmente circa 1,6 g di acidi grassi *trans* prevalentemente nella forma isomerica dell'acido oleico (C18:1 *trans*). Gli altri stati Europei partecipanti allo studio facevano registrare livelli di ingestione variabili tra 1,2 g/giorno (Grecia) e 6,7 g/giorno (Islanda).

L'apporto nutrizionale di questi acidi grassi non presenti normalmente, se non in minima quantità, né nelle strutture biologiche né negli alimenti, ha portato i ricercatori a chiedersi quali effetti possa avere la loro introduzione. Per rispondere a questo quesito molte ricerche sono state condotte in diverse parti del mondo. I dati di questi studi non sempre danno risposte esaurienti, anche se si può concordare che quantità elevate hanno senza dubbio effetti negativi sull'organismo sia a livello metabolico che funzionale.

Gli studi effettuati hanno mostrato un'influenza negativa sul metabolismo dei lipidi. In particolare si è visto che diete ricche di *trans* portano ad un accumulo nell'animale da esperimento (ratto), di questi acidi grassi, in tessuti come il cuore, il rene, il fegato etc. Questo deposito avviene prevalentemente a livello dei fosfolipidi dove gli acidi grassi *trans* vanno a sostituire acidi grassi importanti come il linoleico e l'arachidonico. Questo cambiamento può portare a modifiche delle caratteristiche chimico fisiche e biochimiche delle membrane cellulari di cui i fosfolipidi sono parte integrante.

I dati della letteratura riportano che in soggetti morti per disturbi cardiocircolatori vi è un contenuto in acidi grassi *trans* più elevato nel tessuto adiposo. Queste osservazioni, pur non dimostrando una tossicità diretta degli acidi grassi *trans*, portano a consigliare, per migliorare la nostra alimentazione in un'ottica di prevenzione, una riduzione dell'apporto di questi particolari acidi grassi.

Ciò sarà possibile solo se verranno valutati approfonditamente, da un punto di vista chimico, i vari grassi utilizzati nelle preparazioni alimentari, scartando quelli che contengono valori elevati di acidi grassi *trans* (superiori cioè al 5%). Agendo in questo modo, i prodotti che ne deriveranno non porteranno nessuno di quei problemi sopra descritti.

Colesterolo

Il colesterolo è presente sia nei prodotti di origine animale sia in quelli di origine vegetale, anche se in questi ultimi le quantità sono normalmente a livello di tracce. Il colesterolo contenuto negli alimenti può concorrere a provocare un aumento dei livelli di colesterolo nel sangue. Alti livelli di colesterolo nel sangue (ipercolesterolemia), come è stato ampiamente riportato, rappresentano un serio rischio di malattie delle coronarie e del cuore e, negli ultimi anni, è stata dedicata sempre maggiore attenzione allo studio delle correlazioni esistenti tra dieta e livelli di colesterolemia totale.

Il colesterolo è tuttavia una sostanza di importanza fondamentale nel nostro metabolismo, è il precursore di numerosi ormoni, della vitamina D e degli acidi biliari ed è sintetizzato dall'organismo in quantità che vanno dagli 800 ai 1500 mg. La sintesi endogena si sintonizza, in un soggetto sano, con l'assunzione alimentare ed aumenta o diminuisce al diminuire o all'aumentare di questa. Quando l'equilibrio non è perfettamente "sincronizzato" si arriva alla ipercolesterolemia, il cui principale responsabile sembra quindi essere più l'organismo che la dieta.

Cerchiamo comunque di capire quale possa essere il ruolo dei prodotti caseari nel determinare l'apporto dietetico di colesterolo. Secondo l'indagine

effettuata a livello nazionale nel periodo 1994-96, i prodotti lattiero-caseari consumati in Italia contribuiscono al 10% del livello consigliato come valore massimo per il colesterolo (300 mg/die).

È invece importante sottolineare un altro aspetto legato alla chimica del colesterolo. Il colesterolo è una molecola stabile ma, in particolari condizioni di trattamento o di conservazione, seguendo meccanismi di reazione di tipo radicalico, può formare un numero elevatissimo di composti ossidati.

Prodotti di ossidazione del colesterolo sono stati osservati in vari alimenti di origine animale, trasformati e conservati, in particolare prodotti a base di uova, carne e prodotti ricchi di grasso sono riportati come possibili fonti di discrete quantità di prodotti di ossidazione del colesterolo.

In genere, quando un alimento subisce un'ossidazione, le modifiche a carico degli acidi grassi possono essere facilmente individuate grazie allo sviluppo di aromi sgradevoli che rendono il prodotto poco appetibile.

L'ossidazione del colesterolo è invece più subdola e non produce alcun "segnale" così facilmente rilevabile. Eppure il problema esiste ed è importante. Studi scientifici infatti hanno dimostrato il possibile ruolo proprio di questi prodotti di ossidazione, piuttosto che dello stesso colesterolo, come causa iniziale della formazione delle placche aterosclerotiche ed è inoltre provata l'elevata tossicità e cancerogenicità di alcuni di questi ossidi.

Fortunatamente, negli alimenti e nell'organismo umano, esistono dei meccanismi di difesa contro le reazioni ossidative. Tra i composti bioattivi contenuti nel latte, le molecole antiossidanti partecipano efficacemente a questi meccanismi. Alcuni di questi composti possono agire infatti a livello "merceologico", garantendo una maggiore conservabilità e stabilità del prodotto, ma anche a livello "fisiologico" in quanto continuano ad esercitare questa loro peculiare attività anche all'interno dell'organismo umano, dopo l'ingestione.

CLA: composti che meritano attenzione

Con la sigla CLA (conjugated linoleic acids), o isomeri coniugati dell'acido linoleico, si intende un insieme di varianti strutturali dell'acido linoleico. I CLA sono caratteristici dei sistemi animali e sono particolarmente presenti nei prodotti alimentari ottenuti dagli animali ruminanti (carni e latticini), quali bovini, ovini e caprini. In formaggi e latticini la quantità di CLA è risultata compresa fra 2,9 e 4,3 mg/g di grasso per i latti e fra 2,9 e 7,1 mg/g di grasso per i formaggi. Nei formaggi sono presenti elevate quantità di CLA rispetto ai latti di partenza, perché il formaggio è un concentrato di latte, con un rapporto di concentrazione di circa 3-6 volte rispetto al latte. Queste presenze possono dipendere da numerosi fattori oggettivi (condizioni ambientali e dietetiche) e soggettivi (specie, razza, età). Relativamente alla specie, il latte di pecora è quello che ne contiene la maggior quantità.

Attualmente sono avviati molti studi che tendono ad aumentare queste presenze negli alimenti che li contengono e in altri che normalmente non ne contengono (ad es. le uova), attraverso l'alimentazione dei corrispondenti animali. Il motivo va ricercato nel fatto che studi condotti sui CLA che avevano lo scopo di stabilire le loro eventuali attività di tipo cancerogeniche, hanno

invece dimostrato un'elevata capacità anticancerogena. In particolare, l'attività è elevata nei confronti della prevenzione dei tumori al seno, per cui l'introduzione di una certa quantità di CLA, giornalmente, può aiutare a preservare dall'insorgenza di quella patologia.

Oltre a ciò, i CLA sono considerati antiossidanti e hanno mostrato effetti positivi nei confronti della aterosclerosi e sulla capacità di ridurre la quantità di grasso corporeo, aumentando la massa magra, inoltre sono stimolatori del sistema immunitario.

In realtà l'isomero *cis-9,trans-11*-ottadecadienoico (acido rumenico) è il CLA attivo, mentre sembra che il *trans-10,cis-12*-ottadecadienoico abbia addirittura un comportamento negativo, favorendo l'accumulo di grasso nel fegato e il relativo ingrossamento.

6. Minerali

I minerali sono sostanze che svolgono molte importanti funzioni, in quanto partecipano ai processi vitali delle cellule quali la formazione delle ossa e dei denti, alla regolazione dei liquidi corporei e della permeabilità delle membrane biologiche, nonché all'attivazione di alcuni cicli metabolici.

Di seguito vengono trattati il calcio ed il fosforo, che sono i minerali più significativi per i prodotti lattiero-caseari.

Calcio

Cos'è e sue funzioni

Il calcio è un elemento necessario all'organismo durante tutte le diverse fasi della vita, ossia un nutriente essenziale che deve essere assunto giornalmente con gli alimenti. I suoi compiti sono quelli della formazione e del mantenimento delle ossa e dei denti e quelli di regolare e consentire certi processi quali la conduzione degli impulsi nervosi, la contrazione dei muscoli, la coagulazione del sangue ecc.

Il calcio è il componente più importante dei tessuti mineralizzati ed è indispensabile per una crescita e uno sviluppo normali dello scheletro e dei denti. Assunzioni adeguate di calcio si riferiscono a livelli di consumo che sono necessari per:

- massimizzare il picco di massa ossea nell'età evolutiva;
- mantenere la massa scheletrica nell'adulto;
- minimizzare la perdita di massa ossea nella età avanzata.

È proprio il latte, unitamente ai suoi derivati, ad assicurare la massima parte dell'apporto alimentare di calcio. Questo perché il latte e i suoi derivati, oltre a contenere notevoli quantità di calcio, lo contengono anche in una forma particolarmente facile da assorbire e da utilizzare. Anche alcuni prodotti vegetali sono delle buone fonti di calcio assorbibile, come i cavoli, la rucola, gli spinaci. Il problema del calcio nei vegetali, però, è legato al fatto che,

pur essendone ricchi, come nel caso degli spinaci, l'effettivo assorbimento può risultare compromesso dalla presenza dell'acido ossalico e dell'acido fitico che legando il calcio danno luogo a ossalati e fitati, complessi che non ne permettono l'assorbimento attraverso la parete intestinale. Nei tessuti animali il calcio è molto ben rappresentato, tuttavia è in un rapporto 1:1 col fosforo, se non inferiore, e ciò ne compromette l'assorbimento (vedi avanti). Nel latte e suoi prodotti il calcio è particolarmente presente in un rapporto con il fosforo decisamente vantaggioso: ciò lo differenzia dagli altri prodotti animali. Anche l'acqua da bere e molte acque minerali possono essere considerate delle buone fonti di calcio.

Fabbisogni

I fabbisogni di calcio del nostro organismo variano a seconda dell'età e delle condizioni fisiologiche. Sono più alti nell'età evolutiva con un massimo nell'adolescenza (1200 mg al giorno) e si mantengono elevati fino ai 25 anni circa ossia fino a quando è possibile aumentare la massa scheletrica. Nell'età adulta, quando si è ormai raggiunto il picco di massa ossea, le necessità si abbassano a 800 mg al giorno. Durante la gravidanza e l'allattamento si consiglia ovviamente di aumentarne la assunzione per prevenire il depauperamento del patrimonio minerale della donna. Anche nell'anziano, in cui si registra una riduzione dell'assorbimento, e in particolare durante la menopausa in cui la carenza di estrogeni determina perdita di massa ossea, si consiglia di aumentare la quota di calcio ingerita.

A titolo di esempio, 100 g di latte contengono 120 mg di calcio, quindi una tazza di latte di circa 200 ml ne conterrà 250 mg. Ma la vera riserva di questo minerale è data dai formaggi: circa 100 g di parmigiano reggiano o grana padano permettono di coprire il fabbisogno praticamente a tutte le età.

Assorbimento

I sali di calcio sono in generale poco solubili e ciò rende problematico il loro assorbimento. Diversi fattori possono aumentare o diminuire l'assorbimento del calcio. Il più importante di questi è la vitamina D, che determina la sintesi della proteina "carrier" del calcio nelle cellule intestinali, responsabili dell'immissione del calcio nel plasma. La sintesi di questa proteina è regolata da meccanismi omeostatici che coinvolgono il paratormone e la vitamina D in forma attiva, in risposta a variazioni dei livelli circolanti di calcio plasmatici. In questo modo, l'assorbimento di calcio può essere aumentato per far fronte alle aumentate necessità dell'organismo.

Il lattosio presente nel latte aumenta l'assorbimento di calcio mantenendolo in forma solubile. Il latte rappresenta dunque una eccellente fonte di calcio per la quantità che contiene e per la concomitante presenza del lattosio. Anche la presenza di un notevole contenuto proteico favorisce l'assorbimento del calcio a livello intestinale. L'ambiente acido del tratto digestivo superiore è un'altra condizione favorente l'assorbimento del calcio che viene in questo modo opportunamente solubilizzato. È per questa ragione che l'assun-

zione di grandi quantità di farmaci antiacidi, che neutralizzano l'acidità gastrica, può compromettere l'assorbimento del calcio.

Fattori che ne riducono l'assorbimento

L'assorbimento del calcio è ridotto dall'acido fitico presente nei cereali integrali, a causa della formazione di fitati insolubili di calcio. Tuttavia, la fermentazione del lievito probabilmente scinde alcuni di questi precipitati durante la panificazione. Si ritiene inoltre che i soggetti che regolarmente mangiano cibi contenenti fitati sviluppino enzimi che scindono i complessi di fitati, consentendo una migliore biodisponibilità del calcio. L'acido ossalico (presente negli spinaci, rabarbaro, barbabietola, cioccolato, tè, crusca di frumento, noccioline e ciliegie) può, come già accennato, parimenti inibire l'assorbimento del calcio per effetto della formazione di sali insolubili di ossalato di calcio.

Anche la fibra può intrappolare il calcio rendendolo non assorbibile nel piccolo intestino, anche se a livello del grosso intestino questa condizione può essere parzialmente reversibile. I grassi non assorbiti tendono a combinarsi con il calcio formando dei saponi che vengono eliminati con le feci. In generale l'assorbimento è fisiologicamente modulato dalle necessità, con un miglioramento della efficienza durante le fasi tipo la gravidanza, l'allattamento e la crescita e con una diminuzione della frazione assorbita a mano a mano che l'apporto cresce.

A prescindere dalle quantità, dalla forma e dagli antinutrienti presenti negli alimenti, i fattori endocrini condizionano la permeabilità intestinale al calcio e l'escrezione del calcio a livello renale. Il paratormone è il più importante di questi regolatori (ma non il solo, basti ricordare a titolo di esempio la calcitonina).

Rapporto calcio:fosforo

Un **rapporto calcio:fosforo** negli alimenti **maggiore o uguale a 1** è il rapporto ideale per permettere la fissazione del calcio sull'osso e il suo assorbimento. Un rapporto inferiore a 1 invece, per motivi ancora sconosciuti, probabilmente attraverso un'azione di stimolo sul paratormone, induce un minor assorbimento di calcio a livello intestinale e una sua mobilitazione dal tessuto osseo con conseguenze demineralizzanti.

Calcio nell'organismo

Il calcio si localizza principalmente nelle **ossa**, a livello sia dell'osso corticale, denso, che a livello dell'osso trabecolare, meno compatto. Lo scheletro è una riserva attiva di calcio; infatti il minerale è continuamente depositato e rilasciato durante le fasi della crescita ossea e di mantenimento.

Durante la crescita, nell'infanzia e nell'adolescenza si verifica un aumento della massa ossea. Nelle prime decenni della età adulta la massa ossea rimane relativamente costante se non sopraggiungono patologie o traumi che

hanno una ripercussione sullo scheletro. Infatti immobilizzazioni forzate o variazioni di alcuni livelli ormonali, come cortisolo o estrogeni, possono comportare una perdita di massa ossea. La massa ossea gradualmente diminuisce con l'età; il fenomeno avviene in modo più rapido nelle donne all'epoca della menopausa, particolarmente nei primi 2-3 anni. Il processo di declino graduale prosegue man mano che i processi di demolizione ossea divengono più veloci di quelli di sintesi. Ciò può comportare una fragilità ossea tale da provocare fratture anche con traumi lievi; si tratta della osteoporosi, di cui si parlerà diffusamente in seguito.

Il calcio presente nei fluidi corporei è fondamentale per l'omeostasi fisiologica ed i suoi livelli sono strettamente regolati per mantenerlo entro i limiti di 2,2-2,6 mmol/l. Ciò si realizza per l'azione di ormoni regolatori, in particolare paratormone, vitamina D in forma attiva e calcitonina, che agiscono sull'intestino, le ossa e i reni in risposta alle variazioni dei livelli di calcio circolante. Nel complesso, quando i livelli di calcio plasmatici sono bassi (o i livelli di fosfato sono alti), il paratormone viene secreto. Ciò aumenta i livelli di calcio circolanti promuovendo la sintesi della vitamina D, con conseguente incremento dell'assorbimento di calcio dall'intestino, riduzione dell'escrezione di calcio a livello renale e stimolo del rilascio di calcio dal tessuto osseo. Di contro, alti livelli di calcio provocano il rilascio della calcitonina dalla ghiandola tiroidea. Ciò inibisce la mobilizzazione di calcio dall'osso e ne stimola la deposizione.

Il calcio è essenziale per la **coagulazione del sangue**, per la **contrazione muscolare** e la **conduzione dell'impulso nervoso**.

Il calcio viene eliminato attraverso le feci e le urine, mentre solamente piccole quantità vengono eliminate attraverso il sudore. La perdita fecale è rappresentata dal calcio della dieta che non viene assorbito e dal calcio endogeno delle secrezioni digestive, specialmente la bile, e delle cellule esfoliate nel tratto digestivo, che assomma a circa 100 mg/die. La quota totale di calcio fecale dipende dunque dalla quota alimentare introdotta. Il calcio urinario rappresenta l'aggiustamento finale dei livelli plasmatici di calcio, con la maggior parte (fino al 97%) del calcio filtrato che viene riassorbito dai tubuli renali.

I livelli di calcio urinario risultano:

- **aumentati**, in caso di
 - elevato apporto di calcio
 - diete iperproteiche
 - alto apporto di sodio
 - in menopausa
- **diminuiti**, in caso di
 - età avanzata
 - elevato apporto di potassio
 - elevato apporto di magnesio
 - elevato apporto di fosforo

Come già detto, una dieta ricca di calcio contribuisce alla densità del tessuto osseo garantendo uno scheletro forte e sano. Il nostro organismo non è in grado di produrre calcio che deve essere assunto con la dieta. Il raggiungimento del picco di massa ossea in età evolutiva è un determinante importante per la salute dello scheletro nelle fasi avanzate della vita. Per questo l'apporto di calcio è particolarmente importante quando lo scheletro è nelle fasi di crescita e di sviluppo.

La quota giornaliera di calcio deve essere assunta naturalmente mediante gli alimenti. Il calcio contenuto nei supplementi non viene infatti assorbito con la stessa efficacia del calcio alimentare, così come poco biodisponibile è la piccola quota di questo minerale contenuta negli alimenti di origine vegetale. In aggiunta, il latte e i suoi derivati, oltre al calcio, contengono molti altri nutrienti che contribuiscono alla salute dello scheletro.

Il consumo di adeguate quantità di calcio garantisce l'acquisizione di massa ossea fino all'età di circa 30 anni.

Di seguito vengono riportate i fattori o le condizioni che aumentano la possibilità di sviluppare l'**osteoporosi**:

- essere donna;
- essere magro o avere un'ossatura debole;
- vecchiaia;
- casi di osteoporosi in famiglia;
- essere nel periodo dopo la menopausa;
- livello di testosterone basso (uomini);
- vita sedentaria;
- fumo di sigarette;
- abuso di alcool.

Altre patologie

Basse assunzioni di calcio possono essere un fattore di rischio importante per altre patologie oltre alla osteoporosi. Tra queste vanno citate la preclampsia, il cancro del colon e la ipertensione.

Esistono alcuni dati che indicano che il calcio può ridurre l'incidenza del cancro del colon. È stato suggerito che gli acidi biliari e gli acidi grassi si leghino al calcio non assorbito e siano così rimossi dall'intestino. Ciò riduce il potenziale di effetti dannosi in caso di una loro aumentata permanenza nel colon. I soggetti che hanno più elevati apporti di calcio, specialmente dai prodotti lattiero-caseari, hanno mostrato in diversi studi più bassi livelli di pressione arteriosa. I supplementi farmacologici di calcio non si sono dimostrati avere la stessa efficacia del calcio alimentare nel prevenire queste patologie.

Fosforo

Il fosforo è spesso considerato insieme al calcio, dato che sono entrambi presenti nell'osso e che il rapporto tra i due elementi è fondamentale per la costruzione dell'osso stesso, come descritto più sopra. Nel sangue hanno relazioni reciproche e sono controllati da meccanismi simili. Il fosforo è ampia-

mente disponibile sia in cibi animali che vegetali, come carne, pollame, pesce, uova, prodotti lattiero-caseari, cereali, noci, legumi.

Nei prodotti industriali il fosforo è molto utilizzato come additivo alimentare sia nei prodotti da forno, nelle carni processate e nelle bibite.

Nel complesso della dieta, calcio e fosforo devono essere in un rapporto uguale o superiore alla unità. Un eccesso di fosforo nella dieta, ad esempio con la assunzione di cibi che contengono polifosfati, non bilanciato da un adeguato apporto di calcio, determina aumento della escrezione urinaria di calcio che viene rimosso proprio dalle ossa con il rischio di danni che possono arrivare fino alla demineralizzazione delle ossa.

Il fosforo prevale sul calcio in quasi tutti gli alimenti di più largo consumo quali cereali, patate, legumi, carne, uova. Il latte e gli altri prodotti lattiero caseari sono tra i pochissimi cibi che contengono più calcio che fosforo e svolgono quindi una indispensabile funzione nel riequilibrare, sotto questo aspetto, diete che altrimenti sarebbero da considerare rachitogene. In questo senso quindi il consumo di latte e derivati, che contengono più calcio che fosforo, ha una funzione riequilibrante nel rapporto di questi due importanti minerali nell'organismo.

Assorbimento

L'organismo assorbe fosforo in modo più efficiente del calcio, a livelli del 60-90% a seconda delle necessità fisiologiche. Pertanto un apporto inadeguato è improbabile, tranne che in particolari sottogruppi di popolazione, come gli anziani malnutriti. Il fosforo alimentare può essere di origine sia organica che inorganica, ma la forma inorganica è quella maggiormente rappresentata. Il fosforo che si trova nei cereali e nei legumi in forma di fitati è solo parzialmente liberato durante la digestione, e circa il 50% è assorbito. L'assorbimento dal tratto intestinale è ridotto in presenza di alluminio e magnesio, che possono entrambi essere presenti in farmaci antiacidi. Anche il calcio riduce l'assorbimento del fosforo.

Nell'organismo, il fosforo è implicato in tutte le reazioni biochimiche che richiedono fosfato come mezzo per le trasformazioni energetiche. Svolge perciò un ruolo centrale per il funzionamento della macchina metabolica. In aggiunta, i composti fosforilati sono presenti come fosfolipidi nella membrana cellulare e nei nucleotidi DNA e RNA. Assieme al calcio, è il maggiore minerale costituente dell'osso, nel quale si trova l'85% del fosforo presente nell'organismo.

I livelli di fosforo sono regolati principalmente dall'escrezione renale, sotto l'influenza del paratormone, che ne aumenta l'eliminazione urinaria.

Ciò consente ai livelli di calcio plasmatici di aumentare. Livelli anormali di fosfato nel sangue sono generalmente il risultato di una disfunzione renale o paratiroidea, piuttosto che di un eccesso o di un deficit dietetico. Tuttavia gli apporti alimentari possono essere bassi in neonati prematuri, vegani, etilisti e soggetti che usano costantemente antiacidi contenenti alluminio. Per il meccanismo spiegato, una carenza o un eccesso di fosforo nella dieta possono causare una perdita di massa ossea.

Il quantitativo di fosforo raccomandato per la popolazione italiana corrisponde in grammi ai livelli raccomandati di calcio, con l'eccezione dei lattanti, per i quali il rapporto calcio/fosforo è leggermente più elevato.

7. Vitamine

Le vitamine sono composti essenziali, necessari in piccole quantità, che devono essere introdotti con la dieta, e sono coinvolte in numerose funzioni indispensabili come la crescita, il metabolismo e il mantenimento della salute.

Le vitamine vengono distinte in liposolubili e idrosolubili.

L'assorbimento e il trasporto delle vitamine liposolubili sono strettamente associati a quelli dei lipidi; queste vitamine possono essere immagazzinate con i grassi. Le vitamine idrosolubili sono, invece, solubili in acqua; con l'eccezione della vitamina B₁₂, non sono in grado di rimanere integre nel corpo per lunghi periodi. Il loro deposito dipende solo dal loro legame con enzimi e proteine di trasporto. Esse sono escrete con le urine se il loro livello nel plasma è eccessivo.

Nelle Tabelle 1 e 2 vengono sinteticamente schematizzate le funzioni, le sindromi da carenza ed i livelli di assunzione giornalieri raccomandati rispettivamente per le vitamine liposolubili e idrosolubili⁽¹⁾.

⁽¹⁾ S.I.N.U. - Società Italiana di Nutrizione Umana, "Livelli di assunzione raccomandati di energia e nutrienti (LARN), 1996".

Tabella 1. Le vitamine liposolubili: funzioni, sindromi da carenza e assunzioni giornaliere raccomandate

| Vitamina | Funzione | Sindrome/sintomi da carenza | LARN* | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| | | | M | F |
| Vitamina A (retinolo, retinale, acido retinico) Provitamine (carotenoidi, specie β carotene) | Induce sintesi di rodopsina; promuove differenziamento di: epitelii, tessuto nervoso scheletrico, cellule immunitarie; indispensabile per la crescita e riproduzione. | Diminuito adattamento al buio (cecità notturna), produzione alterata di rodopsina, cheratinizzazione della congiuntiva e cornea (causa di cecità totale); degenerazione degli organi riproduttivi; predisposizione a infezioni; alterazioni delle mucose e escoriazioni della pelle. | 700 μ g RE/ | 600 μ g RE/ |
| Vitamina E (tocoferoli, tocotrienoli) | Antiossidante; agisce su metabolismo del colesterolo; promuove formazione dei globuli rossi. | Infanzia: anemia Bambini e adulti: neuropatie e miopatie | > 4 mg | >3 mg |
| Vitamina D (colecalfiferolo, D3) Provitamine (7-deidrocolesterolo; ergosterolo nelle piante) Forma attiva: calcitriolo (1,25- diidrossicolecalfiferolo) | Induce sintesi di proteine di trasporto del calcio; regola metabolismo dei minerali nelle ossa; regola proliferazione e differenziamento di diversi tipi cellulari (osteoclasti, cheratinociti, fibroblasti, linfociti). | Bambini: rachitismo Adulti: osteomalacia | 0-15 μ g | |
| Vitamina K | Attiva formazione fattori del coagulo; importante per crescita e cristallizzazione dell'osso (carbossilazione delle proteine). | Bambini: emorragia Adulti: mancanza formazione coagulo | 50-70 μ g | |

* Livelli di Assunzione Raccomandati = assunzioni giornaliere raccomandate riferite a un adulto di 18-59 anni

/RE= Retinolo equivalente; * TE/PUFA= Tocoferolo equivalenti (mg) / Acidi grassi polinsaturi (g)

Tabella 2. Le vitamine idrosolubili: funzioni, sindromi da carenza e assunzioni giornaliere raccomandate

| Vitamina | Coenzima | Funzione | Sindrome/sintomi da carenza | LARN* | |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| | | | | M | F |
| Tiamina (B ₁) | Tiamina difosfato (TDP) o pirofosfato (TPP) | Decarbossilazione ossidativa di acidi grassi e zuccheri | Beriberi: danni al sistema nervoso, cardiovascolare, muscolare. | 1,2 mg | 0,9 mg |
| Riboflavina (B ₂) | Flavin-adenin-dinucleotide (FAD) o mononucleotide (FMN) | Ossido-riduzioni (metabolismo grassi, carboidrati, aminoacidi, purine); sintesi di acido folico e altre | Molto rara. Ariboflavinosi: glossite, stomatite, fotofobia | 1,6 mg | 1,3 mg |
| Niacina (PP) | Nicotinammide adenina dinucleotide (NAD) e fosfata (NADP) | Trasferimento di elettroni (metabolismo grassi, carboidrati, aminoacidi; sintesi grassi e steroidi) | Pellagra: diarrea, dermatite, demenza | 18 mg | 14 mg |
| Vitamina B ₆ | Piridossal fosfato (PLP) e piridoxaminafosfato (PMP) | Cofattore di molti enzimi (metabolismo aminoacidi e glicogeno, conversione triptofano a niacina, sintesi emoglobina) | Rara. Dermatite, glossite, convulsioni | 1,5 mg | 1,1 mg |
| Acido pantotenico | Coenzima A | Trasferimento gruppi acil (metabolismo carboidrati, aminoacidi, acidi grassi e composti steroidei) | Rara. Anormale sensibilità delle mani e piedi al caldo e freddo, vomito, stanchezza | 3-12 mg | |
| Acido Folico | Derivati dell'acido tetraidrofolico (THF) | Reazioni di trasferimento di unità monocarboniose (sintesi di DNA, RNA); metilazione di omocisteina | Anemia megaloblastica: diarrea, stanchezza, depressione; malattie cardio-vascolari | 200 µg | |
| Vitamina B ₁₂ (cobalamina) | Metilcobalamina, adenosilcobalamina (Cobalamide) | Metilazione di omocisteina a metionina, conversione di metilmalonil CoA a succinil CoA, rigenerazione di tetraidrofolato | Anemia megaloblastica (associata a carenza di ac. Folico); degenerazione nervi periferici, (demielinizzazione) | 2 µg | |
| Vitamina C (acido ascorbico) | | Antiossidante, cofattore di enzimi idrossilanti per la sintesi di collagene, carnitina, tiroxina e neurotrasmettitori | Scorbuto: perdita di appetito, stanchezza, sanguinamento delle gengive, rottura dei capillari, arresto della crescita | 60 mg | |

* Livelli di Assunzione Raccomandati = assunzioni giornaliere raccomandate riferite a un adulto di 18-59 anni

Vitamine nel latte

Nel latte le vitamine presenti in maggiore quantità sono la vitamina A, E, e K tra le vitamine liposolubili, e la vitamina C, acido folico e riboflavina tra le vitamine idrosolubili, di cui si parlerà più diffusamente. Tuttavia sono presenti anche altre vitamine anche se in quantità modeste.

Vitamina A

Nel latte è presente un discreto livello di retinolo e di caroteni. Mediamente il suo contenuto è di circa 0.4 mg/l ed è influenzato da vari fattori come l'alimentazione, il periodo di lattazione, le condizioni climatiche e di allevamento del bestiame. È stato trovato un contenuto più alto di trans-retinolo nei prodotti da animali allevati al pascolo rispetto ai prodotti da animali allevati in stalla; mentre gli isomeri cis del retinolo, biologicamente meno attivi degli isomeri trans, erano più elevati nel latte prodotto da animali allevati in stalla. Il latte raccolto durante l'inverno è in genere più povero di vitamina A rispetto al periodo estivo. La vitamina A è una vitamina liposolubile, la cui concentrazione è influenzata, quindi, dal contenuto di grassi. Poiché a loro volta il contenuto e il tipo di grassi è notevolmente influenzato dal tipo di dieta degli animali, ne consegue che il contenuto di vitamina A è influenzato dall'alimentazione degli animali.

L'assunzione media di vitamina dal latte è di circa 57 μg /giorno, pari all'8% del fabbisogno giornaliero. Tuttavia, se si considera anche il consumo dei derivati del latte, una buona parte del fabbisogno giornaliero di questa vitamina è coperto dal latte e i suoi derivati.

La vitamina A è stabile al calore ma è molto sensibile all'ossigeno e alla luce. È stato dimostrato che il latte conservato in frigorifero in contenitori trasparenti subiva una degradazione della vitamina A che non si verificava se veniva conservato in contenitori opachi, che la proteggono dalla luce. Nel latte che ha subito trattamento UHT (Ultra High Temperature) sono state trovate perdite di vitamina A, che erano però da imputarsi alla presenza di ossigeno nella confezione. In seguito a trattamenti UHT si formano isomeri cis degli esteri del retinolo, che in questo caso sono proprio da imputarsi al trattamento termico e non alla conservazione. Non vengono generati isomeri cis dalla conservazione.

Vitamina E

Nel latte la forma di vitamina E maggiormente presente è l' α -tocoferolo. Il contenuto medio di α -tocoferolo si aggira intorno a 0.2 e 0.7 mg/l. Come tutte le vitamine liposolubili, anche la vitamina E è influenzata dalla quantità di grassi presenti. Le condizioni di allevamento del bestiame possono influire sul contenuto, ed è stata notata una quantità più elevata di α -tocoferolo nei prodotti "pascolo" rispetto ai prodotti "stalla". Riguardo alla conservazione, è stato osservato che l' α -tocoferolo nel latte sottoposto a trattamento UHT e conservato a 30°C diminuiva del 3-14% in un mese e del 9-

30% in due mesi. Le perdite erano maggiori con l'innalzamento ulteriore della temperatura.

Vitamina K

È da tempo relativamente recente che, attraverso tecniche più sofisticate, si è messo in evidenza una presenza consistente di vitamina K nel latte. Il suo contenuto varia da 3 a 6.9 $\mu\text{g/l}$. La quantità di vitamina K è indipendente dalla quantità di grassi presenti, ma presenta variazioni stagionali legate al tipo di alimentazione e allo stato di allattamento. La vitamina è sensibile alla luce e agli alcali, relativamente stabile all'ossigeno e al calore.

Vitamina C

Il contenuto di vitamina C (acido ascorbico) nel latte è di circa 10 mg/l. Se si paragona tale contenuto con quello di altri alimenti che ne sono ricchi, come agrumi, pomodori e peperoni (circa 50-150 mg/100 g), si deduce che il latte non offre un apporto fondamentale di vitamina C.

Tuttavia, nei periodi in cui il latte rappresenta l'unico o uno dei maggiori alimenti, come lo svezzamento e la prima infanzia, il ruolo del latte come fonte di vitamina C diventa preponderante.

La stabilità della vitamina C può dipendere da vari fattori, come il pH, la concentrazione di ioni metallici, l'ossigeno, la luce, il trattamento industriale. L'acido ascorbico, in presenza di ossigeno e luce può essere ossidato ad acido deidroascorbico, che mantiene l'attività vitaminica, ma è estremamente labile al calore. Infatti anche una blanda pastorizzazione lo distrugge. L'acido ascorbico in forma ridotta resiste invece al trattamento termico, ma può essere degradato durante la conservazione se sono presenti ossigeno, enzimi o microrganismi in grado di danneggiarlo. Va considerato tuttavia che i trattamenti termici provocano anche l'inattivazione degli enzimi e la distruzione dei microrganismi, favorendo così il mantenimento della vitamina.

Per quanto riguarda gli effetti della conservazione, non si sono trovate perdite considerevoli di acido ascorbico nel latte pastorizzato conservato in frigorifero per una settimana.

Le perdite di acido ascorbico risentono della quantità di ossigeno presente. È stato visto che nel latte UHT con basso contenuto di ossigeno l'acido ascorbico si dimezzava dopo 1-2 settimane a 7°C, mentre la riduzione era molto più rapida in presenza di un più alto contenuto di ossigeno.

La quantità di vitamina C potrebbe dipendere anche dal periodo di raccolta del latte. Infatti è stato riportato che nel latte pastorizzato raccolto in marzo e agosto la concentrazione dell'acido ascorbico era più alta che nei campioni raccolti in ottobre. Tuttavia valori più alti di vitamina C venivano trovati in altri studi in luglio e settembre.

Acido folico

Il contenuto di acido folico nel latte varia da 30 a 45 µg/l e può mostrare ampie variazioni dovute probabilmente a fattori quali l'alimentazione dei bovini, la presenza di vitamine antiossidanti, e la presenza dell'ossigeno. Nei lattici fermentati il suo contenuto può variare notevolmente in dipendenza dei fermenti lattici usati e sono stati rilevati valori fino a 142 µg/l negli yogurt. Il latte rappresenta una fonte fondamentale di questa vitamina nei bambini fino a 1 anno di età, essendo la maggior sorgente di nutrienti.

Con la pastorizzazione si ha una ritenzione del 80% della vitamina rispetto all'origine, mentre con il trattamento UHT si ha in genere una ritenzione del 70%.

Riboflavina o vitamina B₂

Il latte contiene quantità apprezzabili di riboflavina, pari a circa 1-2 mg/l. La vitamina B₂ è particolarmente fotosensibile. Questa è la ragione per cui il latte dovrebbe essere venduto in involucri che lo mettano al riparo dalla luce. Invece non subisce variazioni in funzione della temperatura di trattamento ed è stabile anche alle temperature più alte, come nel caso di latte UHT.

8. Componenti funzionali, probiotici e prebiotici

Peptidi bioattivi

Un aspetto molto importante strettamente dipendente dalla digeribilità è dato dalla presenza, all'interno delle proteine del latte, di peptidi bioattivi, sequenze aminoacidiche presenti in forma inattiva e rilasciate in seguito a processi digestivi (o tecnologici).

I frammenti, prodotti per azione delle proteasi del tratto digestivo, hanno rivelato bioattività multifunzionali, quali **attività oppioide** (encefaline), **ipotensiva** (casochinine), **immunostimolante** (immunopeptidi), **antitrombotica** (casoplateline) e di **trasporto di minerali** (fosfopeptidi).

Sebbene i peptidi più studiati siano quelli derivanti dalla caseina, peptidi bioattivi possono formarsi anche dalle sieroproteine (β -lattoglobulina, α -lattalbumina, lattoferrina, transferrina).

Nella Tabella 3 vengono riportati i principali peptidi bioattivi derivati dalle proteine del latte.

Tabella 3. *Peptidi bioattivi derivati dalle proteine del latte*

| Peptidi bioattivi | Proteina precursore | Bioattività |
|----------------------|---------------------------------|----------------------|
| Casomorfine | α , β -caseina | Agonisti oppioidi |
| α -Lattorfina | α -lattalbumina | Agonista oppioide |
| β -Lattorfina | β -lattoglobulina | Agonista oppioide |
| Lattoferroxine | lattoferrina | Antagonisti oppioidi |
| Casoxine | κ -caseina | Antagonisti oppioidi |
| Casochinine | α , β -caseina | Anti-ipertensivi |
| Casoplateline | κ -caseina, transferrina | Antitrombotici |
| Immunopeptidi | α , β -caseina | Immunostimolanti |
| Fosfopeptidi | α , β -caseina | Carriers di minerali |

Antiossidanti

Nell'organismo umano vengono continuamente generate, sia in modo accidentale che per specifici scopi metabolici, delle sostanze denominate nel loro complesso specie reattive che sono in grado di danneggiare le principali molecole biologiche quali acidi nucleici, proteine e lipidi. Le specie reattive (che comprendono sia radicali liberi che specie non radicaliche) hanno un ruolo importante nell'invecchiamento e nella patogenesi di numerose malattie cronico-degenerative, quali il tumore e l'aterosclerosi. L'uomo ha sviluppato un complesso insieme di meccanismi di difesa per contrastare i potenziali effetti dannosi delle specie reattive, che comprendono sia sistemi **antiossidanti endogeni**, direttamente sintetizzati nel corpo umano, che **antiossidanti esogeni** assunti con la dieta. I meccanismi di difesa operano a diversi livelli prevenendo la formazione delle specie reattive, intercettandole una volta formate e riparando il danno ossidativo una volta prodotto.

Le principali fonti di antiossidanti alimentari sono rappresentate dagli alimenti di origine vegetale, tuttavia anche il latte e i suoi derivati contengono diverse sostanze dotate di attività antiossidante, che svolgono un importante ruolo nella protezione dell'alimento stesso dai fenomeni ossidativi e contribuiscono ad aumentare il pool di antiossidanti assunti con la dieta. Queste sostanze ad azione antiossidante presenti nel latte e derivati sono sia ad alto che a basso peso molecolare: le prime sono rappresentate da composti di natura proteica, quali caseine, sieroproteine ed enzimi, le seconde da molecole di diversa natura chimica quali composti azotati non proteici, vitamine idro e liposolubili (vit. C, E e carotenoidi) e oligoelementi fra cui il selenio, il cui contenuto del latte varia ampiamente in funzione dell'assunzione di questo elemento da parte dei bovini con l'alimentazione. Parte di queste sostanze vengono perse nel corso dei processi di risanamento e di conservazione (specificamente una quota degli enzimi e delle vitamine antiossidanti) e parte, pur conservando la loro attività antiossidante, non sono in grado di svolgere una azione diretta in tal senso nell'organismo, in quanto degradate nel corso dei processi digestivi o non assorbite (frazione azotata proteica).

D'altra parte, per alcuni di questi composti è stato suggerito un utilizzo a livello tecnologico, quali antiossidanti in grado di prevenire la rancidità in diversi tipi di alimenti, è questo il caso degli idrolizzati della caseina e dei caseino-fosfopeptidi e della lattoferrina.

Tabella 4. *Sostanze ad azione antiossidante presenti nel latte*

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------|
| FRAZIONE AZOTATA PROTEICA |
| – <i>Caseina e caseinofosfopeptidi</i> |
| – <i>Proteine del siero in toto</i> |
| – <i>Lattoferrina</i> |
| – <i>Sieroalbumina</i> |
| – <i>Enzimi antiossidanti (superossidodismutasi, catalasi, glutazione perossidasi)</i> |
| FRAZIONE AZOTATA NON PROTEICA |
| – <i>Acido urico</i> |
| – <i>Poliammine (spermina, spermidina, putrescina)</i> |
| VITAMINE ANTIOSSIDANTI |
| – <i>Vitamina C</i> |
| – <i>Vitamina E</i> |
| – <i>Caroteni</i> |
| MICROELEMENTI |
| – <i>Selenio</i> |

Probiotici

L'intestino umano è abitato da una popolazione complessa e dinamica di batteri non patogeni che svolgono diverse funzioni che includono l'attività metabolica, effetti trofici sull'epitelio intestinale ed interazioni con il sistema immune dell'ospite. Ulteriore fondamentale funzione della microflora è quella di agire anche come barriera per prevenire la colonizzazione di microrganismi opportunisti e patogeni.

In condizioni fisiologiche a livello intestinale è presente un sostanziale equilibrio tra specie batteriche con azione "protettiva" e specie con potenziale azione "patogena" (tabella 5); questo equilibrio può pertanto venire alterato dal predominare di una specie rispetto all'altra.

Tabella 5. *Principali specie batteriche intestinali che possono svolgere azione "protettiva" o "dannosa"*

| Azione protettiva | Azione dannosa |
|------------------------------|------------------------------------------|
| Lactobacillus species | Bacterioides species |
| Bifidobacterium species | Enterococcus faecalis |
| Escherichia coli Nissle 1917 | Ceppi di E.Coli invasivi, tossigenici |
| Streptococcus salivarius | Eubacterium e Peptostreptococcus species |
| Saccharomices boulardi | Fusobacterium valium |
| Clostridium butyricum | Helicobacter species (intestinali) |

Nel 1908 il premio Nobel per la scienza Elie Metchnikoff fu il primo a dimostrare che l'ingestione di yogurt contenente lattobacilli diminuiva le sostanze tossiche prodotte dai batteri a livello intestinale, aumentando la sopravvivenza dei pazienti. Queste osservazioni hanno condotto al concetto di probiotico, termine derivato dal greco che letteralmente significa "per la vita" recentemente ridefinito come "complesso di microrganismi che quando assunti in quantità adeguata apportano effetti benefici per la salute". Nella Tabella 6 sono schematicamente riassunti i criteri oggi accettati per definire un probiotico, criteri definiti da organizzazioni sovranazionali come la FAO e l'Organizzazione Mondiale della Sanità.

Tabella 6. *Criteri per definire un probiotico*

| |
|-----------------------------------------------------------------------|
| Essere di origine umana |
| Essere non patogeno |
| Resistere alla degradazione da parte dei succhi gastrici e della bile |
| Aderire all'epitelio intestinale |
| Essere in grado di colonizzare il tratto gastrointestinale |
| Produrre sostanze antimicrobiche |
| Modulare la risposta immune |
| Influenzare l'attività metabolica |

I microrganismi più comunemente usati come agenti terapeutici sono rappresentati dai lattobacilli acido-produttori e dai bifidobatteri, dal momento che questi rappresentano le specie dominanti a livello della microflora in condizioni fisiologiche. In particolare i bifidobatteri costituiscono il 90% della microflora del neonato e il 50% di quella dell'adulto, producono vitamine del gruppo B ed enzimi digestivi quali caseinfosfatasi e lisozima, ma anche acidi forti come prodotto finale del metabolismo (acetato e lattato), con conseguente riduzione del pH che si traduce in un effetto antibatterico per le specie non dominanti potenzialmente patogene.

I lattobacilli (specie subdominante) generano perossido di idrogeno diminuendo sia il pH intraluminale che le concentrazioni di ossigeno e producono batteriocine in grado di inibire la crescita di batteri patogeni quali *Yersinia Enterocolitica*, *Bacillus cereus*, *E. coli*, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* e di batteri anaerobi quali *Clostridium*, *Bacterioides*, *Streptococco* ed *Enterobacteriaceae*. Microrganismi probiotici meno comunemente utilizzati sono rappresentati da ceppi di *Streptococcus thermophilus*, *Escherichia coli* e *Saccharomyces*.

Probiotici e salute

Il potenziale ruolo terapeutico dei probiotici è stato valutato in differenti condizioni cliniche. Alla base di questo interesse vi è la sempre più approfondita conoscenza del meccanismo d'azione di questi agenti e la disponibilità di metodiche molecolari in grado di analizzare ed identificare le complesse comunità batteriche presenti a livello intestinale. Nella Tabella 7 sono riportati alcuni dei più significativi meccanismi d'azione attribuiti ai probiotici; questa lista è destinata ad ampliarsi nel tempo, alla luce delle intense ricerche che si stanno svolgendo in tutto il mondo scientifico.

Tabella 7. *Principali meccanismi d'azione dei probiotici*

Inibizione della crescita di batteri intestinali patogeni

- Riduzione pH endoluminale
- Secrezione di proteine battericide
- Stimolazione della produzione di defensine da parte delle cellule epiteliali e di Paneth
- Ostacolo alla colonizzazione (occupazione di nicchie ecologiche)

Interferenza con l'adesione epiteliale o con l'invasione da parte di patogeni

- Blocco del legame epiteliale
- Produzione di muco per modificare il biofilm
- Inibizione della invasione epiteliale

Potenziamento della funzione della barriera epiteliale e mucosa

- Produzione di acidi grassi a corta catena, tra cui il butirrato
- Stimolazione della produzione di muco
- Potenziamento della integrità funzionale di barriera

Alterazione della risposta immune

- Stimolazione della espressione e secrezione di citochine (IL-10, TGF β , PGE $_2$)
 - Stimolazione della produzione di IgA secretorie
 - Diminuzione della espressione del TNF e del IFN γ
-

In linea generale, gli organismi probiotici sono in grado di sopprimere la crescita dei germi potenzialmente patogeni, come pure di interferire con la loro adesione epiteliale o con l'invasione vera e propria in maniera diretta attraverso la secrezione di composti antimicrobici, o indirettamente stimolando la produzione di sostanze protettive. Inoltre, i probiotici potenziano la barriera mucosa intestinale, interferiscono con il processo infiammatorio e stimolano meccanismi immunitari che contrastano con l'attività dell'agente patogeno.

Dal punto di vista della potenziale efficacia terapeutica, gli effetti dei probiotici possono essere identificati in due categorie: effetti sulla salute, come ad esempio sulla attività immunologica, ed effetti su specifiche condizioni patologiche (come le diarree, le patologie neoplastiche, ecc.).

Immunomodulazione

Il ruolo della microflora intestinale quale modulatore della risposta immune è stato intensamente studiato negli ultimi anni, dal momento che questo effetto potrebbe rappresentare il razionale per il trattamento di infezioni gastrointestinali e non. La produzione di IgA secretorie da parte dell'intestino gioca un ruolo centrale nell'immunità locale ed è importante per creare una barriera contro infezioni batteriche o virali. L'azione dei probiotici sulla risposta immunitaria è relativamente ben documentata.

Differenti studi hanno infatti dimostrato un significativo incremento nella produzione intestinale di IgA indotto dalla somministrazione di probiotici. Oltre a stimolare l'immunità umorale, è stato osservato che i probiotici sono in grado di attivare la risposta immune cellulo-mediata. Infatti studi in vitro hanno dimostrato come frazioni citoplasmatiche e membrane di Bifidobatteri e di Lattobacilli siano in grado di stimolare i macrofagi a produrre significative quantità di citochine, come il TNF e IL-6, e di ossido nitrico.

Condizioni patologiche

Riguardo agli effetti dei probiotici su specifiche condizioni patologiche, i dati di cui disponiamo possono essere sinteticamente riassunti affermando che attualmente esistono forti evidenze a supporto dell'uso terapeutico dei probiotici nella diarrea infettiva del bambino ed in quella associata all'antibiotico terapia. Sono disponibili evidenze, che però necessitano di conferme, relative alla efficacia dell'uso dei probiotici nelle patologie allergiche, nella sindrome dell'intestino irritabile e nella malattia infiammatoria cronica intestinale.

Rimane aperto il dibattito relativo alla definizione dell'efficacia di singoli ceppi o di miscele di probiotici, come pure del tempo e delle modalità di assunzione.

Prebiotici

Il termine prebiotico fu coniato nel 1995 da Gibson e Roberfroid che li definirono come “sostanze non digeribili che stimolando la crescita e/o l’attività di uno o più batteri nel colon esercitano effetti benefici per la salute” (Tabella 8).

Tabella 8. *Criteri per classificare una sostanza come prebiotico*

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Non deve essere idrolizzato o assorbito nella parte alta dell’intestino |
| Rappresentare un substrato selettivo nel colon per uno o più batteri commensali potenzialmente benefici |
| Alterare il microambiente del colon nel senso più favorevole per la salute |
| Indurre effetti sistemici o locali vantaggiosi per l’ospite |

Il concetto di prebiotico nasce quindi direttamente dall’osservazione che i carboidrati non digeribili hanno la capacità di promuovere la crescita di bifidobatteri e lattobacilli, così come la produzione di acidi grassi a catena corta a livello del colon, responsabili a loro volta di effetti positivi per la salute. Attualmente vengono riconosciuti come prebiotici l’inulina, i galatto-oligosaccaridi ed il lattulosio.

Differenti sono gli effetti attribuiti ai prebiotici: sulla microflora intestinale, sul metabolismo lipidico e minerale; viene inoltre a loro attribuito un ruolo nella prevenzione della patologia neoplastica, in particolare del colon.

Effetti sulla microflora

La microflora del colon richiede una adeguata disponibilità di nutrienti per svolgere le sue funzioni. I prebiotici hanno la capacità di non essere degradati dagli enzimi del piccolo intestino giungendo indigeriti nel colon per essere utilizzati selettivamente dai bifidobatteri e/o dai lattobacilli. L’assunzione di inulina ed oligosaccaridi, quali frutto-oligosaccaridi e galatto-oligosaccaridi, determina un aumento dei livelli fecali di bifidobatteri.

Dati contrastanti esistono relativamente alla dose, dal momento che quantità elevate di prebiotici potrebbero indurre effetti collaterali (diarrea, flatulenze, ecc.); si è cercato pertanto di identificare la dose minima efficace in grado di determinare un aumento dei livelli di bifidobatteri: è stato osservato come non vi sia correlazione tra dosi di prebiotico comprese tra 8 e 40 g al giorno ed aumento dei livelli di bifidobatteri. La valutazione dei livelli basali di bifidobatteri rappresenta un importante parametro per valutare l’effetto della somministrazione di un prebiotico, dal momento che bassi livelli iniziali di bifidobatteri si associano ad un incremento maggiore dopo assunzione di oligosaccaridi. Risultati analoghi sono stati ottenuti sui livelli di lattobacilli dopo somministrazione di prebiotici, anche se gli studi sono meno numerosi. L’assunzione di prebiotici induce una riduzione dei batteri patogeni; ad esem-

pio, 3 g al giorno di lattulosio determinano una significativa diminuzione nelle feci dei livelli di Clostridia e Bacterioides.

Le potenziali indicazioni cliniche all'impiego dei prebiotici fino ad ora studiate, oltre alla modificazione della microflora intestinale, riguardano l'effetto sul metabolismo lipidico, sul metabolismo minerale e sulla patologia neoplastica.

Nel complesso, le evidenze disponibili indicano come i prebiotici stimolino nel colon la crescita e l'attività di ceppi batterici, svolgendo in tal modo effetti positivi in termini di salute. I prebiotici interagiscono in maniera efficace con differenti funzioni dell'organismo, quali l'ecosistema intestinale, il metabolismo lipidico e quello minerale; inoltre possono svolgere una azione protettiva verso patologie tumorali, in particolare nei confronti del colon. L'effetto primario dei prebiotici è sulla fermentazione intestinale e tutti gli altri processi fisiologici sono delle conseguenze (direttamente dai batteri o indirettamente dai metaboliti prodotti) dei processi intestinali di fermentazione. Al momento attuale, oltre ad effetti terapeutici consolidati come quelli del lattulosio e lattitolo nel trattamento della encefalopatia epatica e delle alterazioni dell'alvo, campi di applicazione da confermare per i prebiotici sono rappresentati dalla prevenzione del cancro del colon e, in misura minore per la non univocità degli studi disponibili, dalle alterazioni del metabolismo lipidico e minerale.

9. Bilanciare i nutrienti

Il latte e i prodotti derivati sono talmente importanti in nutrizione umana da costituire, da soli, uno dei cinque gruppi di alimenti che debbono essere presenti costantemente nell'alimentazione quotidiana per garantire l'equilibrio ed il corretto apporto di nutrienti. In particolare questo gruppo è deputato all'apporto di energia, proteine di nobile qualità, grassi e soprattutto di grandi quantità di calcio altamente biodisponibile. Ma proprio la caratteristica energetica e soprattutto la sua quota di grassi di un particolare tipo viene oggi vista con diffidenza.

Le odierne raccomandazioni nutrizionali dei Paesi occidentali rivolgono infatti particolare attenzione alla parte lipidica della dieta, sia per ciò che riguarda le quantità totali giornaliere, sia per l'apporto di colesterolo e grassi saturi, sia per la qualità dei grassi, sia soprattutto per gli apporti dalle varie fonti di grasso. La ripartizione ottimale delle calorie nell'arco della giornata è quella che vuole i carboidrati prossimi al 55% o anche più dell'energia, i grassi inferiori o uguali al 30% e la restante quota 10-15% di pertinenza proteica.

Per quanto riguarda la qualità dei grassi del 30% di loro pertinenza, un terzo o meno deve essere la quota dei saturi, un terzo o meno quella dei polinsaturi e la rimanente parte (un terzo o più) spetta agli insaturi. Il colesterolo alimentare deve essere contenuto entro i 300 mg al giorno.

Per l'equilibrio nutrizionale, quindi, è cruciale riporre una particolare attenzione nell'uso di corrette porzioni dei diversi alimenti tra i quali anche quelli lattiero caseari che sono importantissime fonti di nutrienti nella nostra dieta.

10. Prodotti lattiero-caseari nello schema alimentare

Secondo le linee guida per una sana alimentazione destinate alla popolazione italiana, il corretto apporto di prodotti di questo gruppo è di **tre porzioni al giorno (375 ml) di latte o yogurt, più tre porzioni settimanali di formaggio** (ogni porzione equivale a 100 grammi di formaggio fresco o 50 di formaggio stagionato). Tali porzioni portano alla copertura del 43% del fabbisogno calcio nelle fasce più bisognose (ragazzi e ragazze, donne in menopausa) e alla copertura di oltre il 60% del fabbisogno di calcio di un maschio adulto (800 mg) o di una donna di età compresa tra i 30 e i 49 anni. Inoltre coprono la metà e oltre del fabbisogno medio di riboflavina della popolazione italiana. In altre parole, le porzioni su indicate coprono quasi la metà del fabbisogno di calcio e di riboflavina, ma soltanto il 17% di un fabbisogno calorico giornaliero ipotetico di 2000 kcal e rappresentano solo il 20% della quota giornaliera consentita di colesterolo ed il 30% di quella di grassi. Tra questi i saturi rappresentano circa il 5 %, in contrasto con le raccomandazioni internazionali che indicano un valore di 10% come tetto limite. Ciò significa che è giusto e corretto riporre attenzione sugli alimenti lattiero-caseari, ma che ancora maggiore attenzione deve essere spesa sul rimanente 80% e passa dell'energia, sul 80% dell'apporto di colesterolo e sull'altra metà circa di grassi saturi, limitando o per lo meno contenendo l'apporto di grassi che provengano da altre fonti animali. Sia i Livelli di Assunzione Raccomandati di Energia e Nutrienti (LARN), sia le già citate Linee Guida per una corretta alimentazione italiana costituiscono un validissimo strumento e danno informazioni preziose per ottenere una corretta alimentazione, equilibrata nelle varie componenti. Riportiamo qui sotto una tabella tratta dalle Linee Guida che aiuta a capire come costruire quotidianamente la propria alimentazione (Tabella 9).

Tabella 9. *Numero di porzioni consigliato per gruppo di alimenti e livello di energia giornalmente assunto*

| ALIMENTO/ GRUPPO ALIMENTI | | 1700 kcal | 2100 kcal | 2600 kcal |
|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|---------------|---------------|
| | | Porzioni al giorno | | |
| 1. CEREALI, TUBERI | Pane | 3 | 5 | 6 |
| | Prodotti da forno | 1 | 1 | 2 |
| | Pasta/Riso/Pasta all'uovo fresca | 1 | 1 | 1-2 |
| | Patate | 1 | 2 | 2 |
| | | (a settimana) | (a settimana) | (a settimana) |
| 2. ORTAGGI | Ortaggi/Insalata | 2 | 2 | 2 |
| E FRUTTA | Frutta/Succo di frutta | 3 | 3 | 4 |
| 3. CARNE, PESCE, UOVA, LEGUMI | | 1-2 | 2 | 2 |
| 4. LATTE E DERIVATI | Latte/Yogurt | 3 | 3 | 3 |
| | Formaggio fresco /stagionato | 2 | 3 | 3 |
| | | (a settimana) | (a settimana) | (a settimana) |
| 5. GRASSI DA CONDIMENTO | Olio/Burro/Margarina | 3 | 3 | 3 |

Nella pratica quotidiana si dovrà tendere a scegliere nel gruppo 1 quei prodotti da forno che contengano minori quantitativi di grassi e soprattutto di grassi saturi e aumentare il consumo di alimenti del gruppo 2. Per quanto riguarda il gruppo 3 si dovrà cercare di scegliere carni poco grasse e contenere l'uso di frattaglie e le uova, privilegiando all'interno del gruppo il consumo di pesce e di legumi. Tra i grassi da condimento le preferenze dovranno ricadere quasi esclusivamente sull'olio di oliva.

Certamente anche nell'ambito del gruppo 4 (latte e derivati) nella quotidianità converrà scegliere prodotti con un contenuto di grasso non troppo elevato, lasciando all'eccezione il consumo di prodotti naturalmente più impegnativi.

Le raccomandazioni nutrizionali di altri Paesi extra-mediterranei contemplano anche il ricorso a **prodotti lattiero-caseari light** o a ridotto contenuto lipidico per non rinunciare al prezioso contributo del gruppo e sgravare una dieta ipercalorica e iperlipidica, tipica di quei Paesi.

Se si segue un'alimentazione varia e bilanciata come quella mediterranea non vi è bisogno di ricorrere a prodotti scremati o parzialmente scremati anche se si è in modesto eccesso ponderale. Se tuttavia si vuole consumare qualche porzione in più di latte o di prodotti derivati, oppure ci si deve sottoporre a regimi dietetici particolarmente restrittivi, si potrà ricorrere a prodotti scremati o parzialmente scremati che conservino le qualità nutrizionali tipiche del gruppo senza appesantire la dieta sia caloricamente sia, soprattutto, nella componente lipidica.

Sembrerebbe ovvio sottolineare, ma in realtà non lo è, il fatto che invece di ricorrere a prodotti scremati del tutto o in parte, si può anche prendere in considerazione l'ipotesi di aumentare il dispendio energetico attraverso una sana e regolare attività fisica, in modo di poter godere a pieno delle qualità organolettiche e nutrizionali dei prodotti interi, con una migliore utilizzazione dei nutrienti (consumo delle calorie introdotte, aumento dell'accrescimento muscolo-scheletrico). Tale ipotesi è più impegnativa sicuramente, ma certo più corretta e in linea con le indicazioni di salute pubblica per la popolazione di cui abbiamo accennato all'inizio.

11. Allergia/intolleranza a proteine del latte vaccino

Reazioni avverse agli alimenti

Il latte vaccino, o un suo derivato, è uno dei primi alimenti che il bambino svezzato riceve in grande quantità. Quindi esso rappresenta il primo antigene incontrato dal nostro organismo e non appare strano che possa produrre un maggior numero di **reazioni avverse** (RA) nella prima infanzia rispetto ad altri alimenti. La classificazione patogenetica delle RA al latte vaccino proposta dalla E.A.A.C.I. (European Academy of Allergy and Clinical Immunology) distingue le **forme allergiche** da quelle **da intolleranza**.

Le RA allergiche (da ipersensibilità) riconoscono un meccanismo immunologico: si possono distinguere le forme mediate da IgE (ipersensibilità

immediata o allergia) e quelle dovute a meccanismi non-IgE. Le prime sono caratterizzate da alti livelli sierici di IgE specifiche per proteine del latte vaccino, le seconde presentano un aumento di immunoglobuline appartenenti ad altre classi, immunocomplessi circolanti e risposte cellulose-mediate. Questo tipo di reazioni (soprattutto quelle allergiche) sono ben identificabili per l'evidenza di una relazione stretta tra l'assunzione dell'alimento e l'insorgenza dei sintomi e per la disponibilità di ben standardizzati metodi diagnostici. Le RA da intolleranza non riconoscono alcun meccanismo immunologico. Per l'assenza di una causa nota e per la variabilità delle lesioni morfologiche, tali forme sono raggruppate insieme in una sindrome comune, caratterizzata da diversi sintomi gastrointestinali con ripercussioni variabili sullo stato nutrizionale del paziente. I sintomi in genere migliorano con la rimozione del latte dalla dieta e riappaiono con la loro reintroduzione.

Allergia alle proteine del latte vaccino (APLV)

L'allergia al latte vaccino costituisce uno dei principali problemi in allergia alimentare. La prevalenza è stata calcolata nella popolazione generale in media attorno al 2-3% per i bambini e circa 1% per gli adulti. La prevalenza delle allergie al latte, come per tutte le altre allergopatie, è in netta crescita negli ultimi 20 anni specie nei paesi più sviluppati.

La sensibilizzazione al latte vaccino è rivolta alle proteine allergeniche del latte. Nonostante la caseina e la β -lattoglobulina sembrino le molecole maggiormente coinvolte, tutte le proteine del latte (circa 35) sembrano essere potenziali allergeni, anche se presenti solo in tracce. Il risultato di questo differente repertorio di riconoscimento da parte del sistema immunitario si traduce in una grande variabilità di sintomi che tendono ad essere aspecifici e difficili da riconoscere (soprattutto nelle rare forme dell'adulto). I sintomi di APLV possono presentarsi durante l'allattamento al seno, anche se nella maggior parte dei casi si presentano con l'introduzione nella dieta del latte vaccino.

Sia le linee guida europee sia quelle americane raccomandano l'allattamento esclusivo al seno rispettivamente per 4-6 mesi e per 6-12 mesi per i bambini predisposti all'allergia. Appare evidente che questa misura è soprattutto utile per la prevenzione dell'allergia al latte vaccino.

Il problema si pone in termini di disponibilità di validi succedanei del latte vaccino per l'alimentazione dei bambini allergici e dell'eventuale ruolo preventivo delle formulazioni ipoallergeniche.

Interazioni fra fattori genetici e ambientali

Come per le altre forme di allergie alimentari lo sviluppo della sensibilizzazione al latte vaccino è polifattoriale: esso appare dovuto all'interazione tra una predisposizione genetica e alcuni fattori ambientali, specialmente quelli riguardanti l'esposizione all'antigene. È noto che la capacità sia a produrre alti livelli di IgE sia a rispondere a stimoli allergenici con la produzione di IgE specifiche ha una base genetica. Oltre il 50% dei bambini con reazioni allergiche al latte hanno una storia familiare di atopia.

L'importanza di una rapida diagnosi

Solo una corretta e rapida diagnosi e una altrettanto valida terapia può evitare che la malattia possa evolvere in una forma cronica a volte molto grave o che induca quei meccanismi immunitari che facilitano la cosiddetta “marcia allergica”, cioè l'evoluzione in età più adulta di allergopatie di altri organi e apparati. È infatti ampiamente accettato il concetto che le malattie allergiche di apparato sono in realtà l'espressione clinica diversa di un'unica alterazione biologica sistemica che occorre individuare e, ove possibile, correggere già nei primi anni di vita. Quindi lo studio dei meccanismi genetici e ambientali dell'allergia al latte e soprattutto l'utilizzo di terapie appropriate costituisce una strategia cruciale per prevenire l'insorgere di altre allergopatie (la cosiddetta “epidemia allergica”) soprattutto nei paesi più sviluppati.

Terapia e prevenzione

La terapia si basa sull'esclusione delle proteine del latte dalla dieta. Documenti di consenso prodotti dalle Società Europee di Gastroenterologia e Nutrizione Pediatria e di Allergologia Pediatrica e dall'Accademia Americana di Pediatria suggeriscono per il bambino con APLV nel primo anno di vita l'uso di idrolisati estensivi di proteine del latte (di caseina o di proteine del siero). Nelle forme ad interessamento extraintestinale è pure contemplato l'uso di bevande di soia. Non trovano invece posto nella terapia lattici di altre specie (es latte di capra) per l'elevata probabilità di reazioni avverse dovute alla estesa crossreattività delle formule.

Gli stessi documenti di consenso suggeriscono come misura di profilassi per bambini a rischio (definiti tali sulla base della presenza di fratelli o genitori affetti da patologia allergica), che non possano essere allattati al seno, l'uso di formule idrolizzate. Resta da stabilire la necessità o meno che tali formule siano estensivamente idrolizzate.

Allergeni: la legislazione del settore

Per evitare ai consumatori allergici di ingerire involontariamente prodotti per loro a rischio, l'Unione europea ha stabilito severe regole di etichettatura dei prodotti alimentari (Direttiva 2003/89/CE). La Commissione ha così elaborato un elenco di sostanze che dovranno essere sempre indicate in etichetta, indipendentemente dalla loro quantità e dal loro ruolo, in quanto riconosciuti come allergenici. L'elenco attuale comprende: cereali con glutine, crostacei, uova, pesce, arachidi, soia, latte, frutta a guscio, sedano, senape, sesamo, tutti i loro derivati e l'anidride solforosa. L'elenco è soggetto a periodica revisione. A partire dalla fine del 2005, questi prodotti andranno sempre evidenziati nell'elenco degli ingredienti o comunque sulle confezioni di prodotto. Le nuove indicazioni obbligatorie non riguardano il latte e i suoi derivati, se venduti come tali: formaggio, panna, yogurt, burro. Sono alimenti, questi, che tutti conoscono come lattieri e un'indicazione aggiuntiva sarebbe del tutto ridondante. Diverso è il discorso relativo ai prodotti non lattieri, in cui sono presenti latte e derivati e per i prodotti lattiero caseari contenenti ingredienti compresi nell'elenco. Per i primi bisognerà adeguare le etichette alle nuove richieste europee. Il latte liquido o in polvere, le proteine del latte, la caseina sono molto utilizzati dall'industria alimentare: entrano nella composizione di molti prodotti da forno, di gelateria e di salumeria. Per tutti questi alimenti verranno date maggiori indicazioni ai consumatori. Dovranno essere adeguati alle nuove norme anche alcuni prodotti lattiero-caseari nei quali si usano ingredienti compresi nella lista della Commissione (per esempio prodotti contenenti lecitina di soia). La direttiva europea - peraltro non ancora recepita in Italia - non affronta invece il tema delle possibili "contaminazioni" accidentali, della presenza involontaria, cioè di sostanze potenzialmente allergeniche. Molte aziende sono già da tempo corse ai ripari riportando sulle confezioni una frase tipo "può contenere ...". In questo modo i consumatori sono informati che il prodotto può non essere adatto alla loro dieta. L'applicazione della Direttiva in tutta Europa permetterà certamente una migliore prevenzione delle reazioni avverse, allergiche o no, al latte vaccino. Infatti non essendovi alcuna cura per questa allergia l'unica misura efficace consiste nella specifica e completa eliminazione dell'alimento dalla dieta. Dato che alcuni soggetti con allergia al latte vaccino possono essere sensibili a dosi anche estremamente piccole di latte è importante che essi possano riconoscere gli alimenti che contengono gli allergeni per loro pericolosi.

12. Prodotti lattiero-caseari, densità minerale ossea e osteoporosi

Infanzia e adolescenza

Picco di massa ossea: nuove evidenze

Contrariamente a quanto ritenuto alcuni anni fa, studi recenti hanno dimostrato che a livello delle vertebre lombari e del collo femorale che rappresentano, insieme al polso, le sedi più frequenti di fratture da osteoporosi, il picco di massa ossea (cioè il livello più elevato di massa ossea raggiunto da un individuo durante la vita) viene raggiunto alla fine dell'adolescenza. In altre sedi scheletriche, come il radio, il cranio e le falangi della mano, il picco di massa ossea viene invece acquisito più tardivamente, nell'età giovane-adulta. L'accumulo della massa ossea durante l'età evolutiva si realizza soprattutto durante il periodo puberale risultando pari a circa il 40% della massa ossea adulta.

I fattori che influiscono sul picco di massa ossea

Il picco di massa ossea è il risultato dell'interazione tra fattori endogeni (genetici, razziali, ormonali) ed esogeni (nutrizionali, attività fisica, stile di vita); i fattori endogeni influirebbero per il 70-80% mentre i fattori esogeni, o ambientali, per il 20-30%. Pertanto, è solo tramite l'effetto dei fattori ambientali che è possibile acquisire il completo potenziale del picco di massa ossea di un individuo.

Il ruolo del calcio

L'apporto dietetico di calcio, oltre ad essere fondamentale per la crescita scheletrica e la mineralizzazione della cartilagine di crescita, sembra avere un ruolo importante nel processo di accumulo della massa ossea durante l'età evolutiva. Gli apporti raccomandati di calcio consigliati durante l'età evolutiva non sono comunque ancora ben definiti riflettendo, probabilmente, i risultati derivanti da diversi studi di bilancio. Inoltre, i dati a disposizione sono ancora insufficienti per definire con certezza se apporti di calcio superiori a quelli generalmente consigliati possano determinare l'acquisizione di un picco di massa ossea più elevato e, quindi, realizzare una più efficace prevenzione dell'osteoporosi.

Apporti dietetici di calcio

Non è semplice assicurare apporti elevati di calcio escludendo dalla dieta il latte ed i prodotti lattiero-caseari. Alcuni studi epidemiologici hanno documentato che, sia nei bambini che negli adolescenti, l'apporto dietetico di calcio può risultare notevolmente inferiore rispetto agli apporti consigliati. Tale

situazione è evidente soprattutto negli adolescenti che spesso riducono drasticamente il consumo di latte e di prodotti lattiero-caseari per diminuire l'introito calorico (diete “*fai da te*”) sostituendoli con prodotti a base di frutta o di cola, oppure con merendine, oppure perché il latte viene considerato “*un alimento per bambini*”. Inoltre, in alcuni casi, le informazioni sugli effetti benefici del calcio sulla salute ossea fornite dal medico curante ai genitori e all'adolescente stesso risultano piuttosto carenti.

Poiché il latte ed i prodotti lattiero-caseari (ed alcune acque minerali) rappresentano le principali fonti di approvvigionamento di calcio per un individuo, la loro eliminazione o la loro drastica riduzione dalla dieta può comportare il rischio di privare il tessuto osseo di un elemento importante per la sua crescita e mineralizzazione.

La supplementazione farmacologica di calcio dovrebbe essere utilizzata quando non è possibile utilizzare le fonti alimentari di calcio o per integrare un apporto insufficiente con gli alimenti, tenendo presente che una prolungata somministrazione farmacologica di elevate dosi di calcio può causare, qualora venga superata la soglia individuale di ritenzione, un aumento della sua escrezione urinaria con possibile rischio di nefrotossicità.

Mentre vi è evidenza che una notevole riduzione dell'apporto dietetico di calcio può determinare un ridotto accumulo di massa ossea e che questa può associarsi a fratture, è ancora incerto se l'incremento dell'accumulo della massa ossea conseguente ad una supplementazione di calcio al di sopra degli apporti raccomandati venga mantenuto nel tempo e consenta di ottenere un picco di massa ossea più elevato.

Studi longitudinali ed in doppio cieco che prevedano un apporto controllato di calcio ed una accurata misurazione della densità minerale ossea in diverse sedi scheletriche condotti fino all'acquisizione del picco di massa ossea potranno fornire risultati più attendibili sulla reale efficacia della supplementazione di calcio e sull'eventuale entità dell'incremento del picco di massa ossea.

Adulti e anziani

Ereditarietà, attività fisica e alimentazione

La triade, ereditarietà, attività fisica e alimentazione domina il destino delle nostre ossa. I fattori genetici influiscono molto, soprattutto nel periodo giovanile di formazione del picco osseo, ma tuttora l'attività fisica e l'apporto alimentare o l'integrazione farmacologica di calcio sono i soli aspetti controllabili e sui quali possiamo fondare una strategia preventiva dell'osteoporosi. La sostanza che chiamiamo vitamina D (vedi box a pag. 54), ma che più correttamente dovremmo classificare “ormone”, ha un ruolo importante nel sistema di regolazione del calcio. In carenza di vitamina D, oppure quando manca la possibilità di esporsi ai raggi solari, come spesso avviene negli anziani, si riduce la capacità di adattamento ad una dieta povera di calcio.

Vitamina D

Il termine vitamina D viene usato per indicare tutti gli steroidi che possiedono l'attività biologica del colecalciferolo. Il colecalciferolo (vitamina D₃) è la forma naturalmente presente nei mammiferi. Viene trasformata dapprima in 25-idrossicolecalciferolo [25 (OH):D] detta anche calcidiolo che è la forma prevalente nell'organismo e successivamente in 1,25-diidrossicolecalciferolo [1,25 (OH):D], detta calcitriolo, che è la forma biologicamente attiva. L'ergocalciferolo (vitamina D₂) si forma in seguito all'esposizione alla luce ultravioletta dell'ergosterolo nelle piante.

La vitamina D non è una vitamina in senso stretto, poiché il suo precursore, il 7-deidrocolesterolo, viene sintetizzato dall'organismo e convertito nella pelle a provitamina D per azione della luce solare. La sintesi dipende dallo spessore e dalla pigmentazione della pelle, dalla qualità ed intensità delle radiazioni UV e soprattutto dalla superficie esposta e dalla durata dell'esposizione. La vitamina D può essere sintetizzata ed accumulata nei mesi estivi così da mantenere un adeguato livello circolante delle forme attive anche nei mesi invernali. La vitamina D è presente nel latte. Malgrado il suo fabbisogno venga soddisfatto facilmente con l'esposizione al sole, che permette la trasformazione di pro-vitamina in vitamina attiva, essa viene ormai in molti paesi aggiunta come supplemento al latte.

In realtà l'alimentazione ha un ruolo complesso che implica l'apporto equilibrato di tutti i componenti, sia energetici che plastici. È indiscutibile che la malnutrizione proteico-calorica predispone all'osteoporosi e complica il decorso delle eventuali fratture, ma è pur vero che una quota proteica eccessiva innescherà una cascata di eventi negativi per il patrimonio osseo, dall'iperparatiroidismo all'iperparatiroidismo, con inibizione del riassorbimento renale del calcio.

Numerose osservazioni sperimentali documentano i vantaggi di un apporto proteico "normale", cioè non superiore a quel grammo di proteine per chilo di peso suggerito prudenzialmente dai LARN (Livelli di Assunzione Raccomandati di Energia e Nutrienti); al riguardo è bene ricordare che le raccomandazioni delle RDA americane presuppongono, invece, che 0,80 g di proteine, per chilo/peso, coprano già il fabbisogno medio del 97% della popolazione.

D'altra parte, esistono osservazioni recenti sul fatto che la normalizzazione dell'apporto proteico può migliorare sia l'evoluzione clinica delle fratture, sia il bilancio del calcio nella osteoporosi senile.

Interazioni fra calcio e abitudini alimentari

Esistono diverse possibili interazioni fra il calcio e le abitudini alimentari, dato che il fabbisogno di qualunque nutriente è determinato, almeno in parte, dal restante degli alimenti che si assumono nella giornata. A questa regola non sfugge neppure il calcio: consultando le Tabelle di composizione degli alimenti (INRAN, 2000), reperibili sul sito www.inran.it si può constatare che molte verdure hanno un patrimonio di calcio perfino superiore a quello dei formaggi, fonte notoriamente ricchissima di calcio.

Tuttavia, le verdure contengono molte fibre: materiale prezioso sotto molti aspetti ma in grado di ridurre l'assorbimento intestinale, sia per un accelerato transito del bolo, sia per la presenza di molecole capaci di legarsi al calcio e quindi di renderlo inassorbibile.

Per il calcio, come per altri minerali, non è importante soltanto la quantità contenuta nei singoli alimenti o nella dieta in generale, quanto la percentuale realmente assorbita e la sua utilizzazione da parte dell'organismo.

La “**biodisponibilità**” è la misura della frazione di utilizzo di un nutriente inorganico nei processi metabolici in condizioni fisiologiche e patologiche, ed è espressa dalla percentuale di un elemento ingerito che può essere assorbita, trasportata nei siti di azione e convertita nella forma fisiologicamente attiva. Quindi, la dieta è in grado di coprire il fabbisogno del calcio non tanto per la quantità ingerita ma per l'effettiva biodisponibilità del minerale.

Anche un esagerato impiego di sale (usanza purtroppo diffusa nella cucina italiana) può forzare l'eliminazione urinaria del calcio, dato che l'escrezione del sodio coinvolge forzatamente il calcio. Un grammo di sodio fa perdere con le urine circa 20 mg di calcio aumentando così il fabbisogno complessivo per il ripristino della calcemia che altrimenti avverrebbe attingendo alla riserva ossea.

La caffeina è in grado anch'essa di aumentare l'emissione urinaria di calcio, quando si abbia l'abitudine di assumere notevoli quantitativi di caffè. L'elenco delle interferenze sarebbe ancora lungo: dal fosforo all'ipocloridria gastrica, dal tabagismo all'abuso di bevande alcoliche, per citare soltanto qualche esempio di quanto le abitudini alimentari e lo stile di vita possano modificare, in positivo o in negativo, l'equilibrio delle entrate e delle uscite del calcio e con esse anche il divenire dell'osteoporosi. Le abitudini alimentari sono un aspetto importante di quello stile di vita a cui la medicina moderna riconosce ormai un ruolo prioritario nella prevenzione delle malattie cronico-degenerative.

L'assorbimento intestinale del calcio

Il calcio viene assorbito con un meccanismo di trasporto attivo a livello duodenale, regolato dalla vit. D, ma usufruisce anche di un trasporto passivo nella maggior parte degli altri segmenti intestinali, per diffusione.

Il trasporto attivo risulta molto efficace quando l'apporto alimentare di calcio è basso, mentre prevale la diffusione passiva se l'introito è abbondante. Nelle donne fra i 50-60 anni, l'effetto combinato della menopausa e del-

l'invecchiamento riduce del 20-25% la capacità assorbitiva del calcio.

Il valore della concentrazione plasmatica del calcio è regolato dal paratormone e dalla vit. D₃ con un'azione integrata che permette di fronteggiare temporaneamente un ridotto apporto alimentare. Quando, viceversa, si protrae il basso apporto alimentare, la massa ossea si riduce con possibile modificazione e distruzione delle trabecole che caratterizzano la struttura ossea, al punto che anche un notevole apporto di calcio non permette di ricostruire, se non in parte, quanto è andato perduto. Comunque, in tutti questi casi l'apporto alimentare dovrebbe essere quello previsto dall'ultima revisione dei LARN (Tabella n. 10) oppure quello già raccomandato da un'apposita Consensus Conference americana, in funzione dell'età e del sesso, dove per la donna l'aliquota è di 1500 mg/die a partire dalla menopausa, mentre per l'uomo passa da 1000 mg/die a 1500 mg/die a partire dai 65 anni.

Tabella 10. *Fabbisogno di Calcio e quantità di latte per coprirne un terzo*

| Fasce di età | Fabbisogno giornaliero di Ca (LARN rev. 1996) (mg) | Quantità di latte che copre un terzo del fabbisogno (ml) |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 11-17 | 1200 | 465 |
| 18-29 | 1000 | 385 |
| 30-59 | 800 | 310 |
| 60 e oltre | 1000 | 385 |
| Gravidanza | 1200 | 465 |
| Allattamento | 1200 | 465 |
| Menopausa | 1200-1500 | 580 |

Si tratta di quantitativi non facili da raggiungere, qualora manchi l'apporto di latte e derivati o quando la scelta dell'acqua da tavola non ricada su particolari acque minerali ricche di calcio assimilabile. Al riguardo è significativo lo studio SENECA, effettuato su un campione random di anziani, tra 71 e 76 anni di età, reclutati in 19 Paesi Europei. La ricerca ha documentato l'insufficienza dell'apporto alimentare di calcio in un terzo dei soggetti esaminati: l'introito di calcio è risultato soltanto di 300-600 mg/die nella donna e di 350-700 mg/die nell'uomo!

Rimodellamento osseo

Per assicurare l'integrità e di riflesso la funzionalità dello scheletro, l'organismo si avvale di un processo di continuo rimodellamento; gli osteoclasti rimuovono il tessuto osseo invecchiato e gli osteoblasti formano il nuovo tessuto. Il processo si svolge nelle unità di rimodellamento osseo e porta prima alla rimozione e poi alla riformazione nella risultante cavità di nuovo tessuto osseo, in quantità analoga a quella distrutta. La regolazione del rimodella-

mento è ovviamente complessa e può essere influenzata da molteplici fattori tra cui il grado di attività fisica, gli ormoni sistemici, le citochine prodotte a livello locale ed i fattori di crescita.

In definitiva, l'equilibrio tra l'attività degli osteoclasti e quella degli osteoblasti, da cui scaturisce la buona mineralizzazione dell'osso, è la risultante di una serie di condizionamenti anche ambientali, ovvero dallo stile di vita e non solo dai tipici fattori nutrizionali (calcio, vit. D, proteine e sodio).

Aggravanti del rischio di demineralizzazione ossea sono:

- Abitudini alimentari incongrue (diete iper- o ipoproteiche, scarso apporto di calcio, eccesso di sodio, di cola, di caffè, di fitati e tannini, ecc.).
- Anoressia e sottopeso (IMC < 18,5).
- Stile di vita (tabagismo, alcolismo, sedentarietà, immobilizzazione).
- Ridotta esposizione ai raggi solari, carenza di vit. D.
- Menopausa precoce o chirurgica.
- Ipogonadismo primario.
- Terapie farmacologiche osteopenizzanti (glucocorticoidi, immuno-soppressori, eparina, malattie renali croniche, mielomi).

Calcio, prodotti lattiero-caseari e vitamina D

Il latte, i latticini ed i formaggi sono notoriamente fonti di calcio altamente biodisponibile e nei Paesi europei coprono dalla metà ai due terzi del fabbisogno di calcio raccomandato nelle varie fasce di età. La carenza di vit. D non è più tale, almeno in Italia, da indurre rachitismo nei bambini ed osteomalacia negli adulti, come in altre epoche, ma carenze relativamente modeste (bassi livelli serici di calcidiolo, comuni in popolazioni anziane dell'Europa occidentale), possono già indurre un aumento dell'ormone paratiroideo e quindi un'accelerazione del ricambio osseo ed una perdita ossea in assenza di un significativo difetto di mineralizzazione. L'integrazione con vit. D previene la riduzione del contenuto minerale osseo che si verifica anche nei soggetti normali nel periodo invernale.

La carenza o subcarenza di vit. D negli anziani può dipendere da un'insufficiente introduzione ma anche da un ridotto assorbimento di vit. D a livello intestinale o da una disfunzione della sintesi cutanea con una limitata trasformazione del calcidiolo in calcitriolo. Com'è noto, esiste una relazione inversa continua fra l'aumento del rischio di frattura e la riduzione della densità minerale ossea, pertanto non esiste un preciso valore di massa ossea a cui corrisponde con certezza l'evento frattura ed ogni iniziativa per mantenere alta la mineralizzazione ossea con un adeguato introito di calcio alimentare è doverosa anche quando i vantaggi possono risultare solo parziali. Tutti gli studi condotti su pazienti di oltre 65 anni di età hanno confermato l'utilità del calcio (alimentare o da integratori) nel ridurre la perdita di massa ossea età-correlata.

13. Prodotti lattiero-caseari e obesità

Cosa dicono gli studi

Infanzia e adolescenza

Uno stile di vita sedentario e le abitudini alimentari sono i fattori modificabili che maggiormente influenzano la taglia corporea e l'accumulo di adipe in eccesso. L'eccessivo apporto di grassi con la dieta è, tra i fattori nutrizionali, uno dei principali imputati sulla scorta di osservazioni epidemiologiche che hanno documentato come questo possa aumentare il rischio di obesità in età pediatrica e della sua persistenza, unitamente ad altre patologie soprattutto cardiovascolari, anche in età adulta. La necessità di contenere l'apporto di grassi alimentari entro i limiti consigliati dalle più recenti linee guida - negli Stati Uniti ad esempio questo limite è il 30% dell'apporto calorico totale per i bambini dai due anni di età - ha determinato in alcuni casi una forte riduzione, se non l'eliminazione, del consumo di alimenti ad elevato contenuto in grassi quali ad esempio la carne e i prodotti lattiero-caseari. Latte e derivati, però, sono anche la fonte più importante di calcio nell'alimentazione in età pediatrica. Numerosi studi, condotti per lo più in popolazioni di adulti, hanno dimostrato un'associazione inversa tra apporto di calcio e adiposità.

Circa 20 anni or sono, nell'analizzare i dati del US National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III), un importante studio sulle abitudini alimentari della popolazione americana e del loro impatto sullo stato di salute, si è osservato per la prima volta un'associazione inversa tra apporto di calcio con la dieta e il peso corporeo ma questo risultato non fu particolarmente valorizzato in quanto non esisteva all'epoca alcuna spiegazione biologicamente plausibile per l'associazione osservata.

Anche successivamente, in uno studio finalizzato all'analisi delle relazioni tra pressione arteriosa e apporto di calcio con la dieta, fu descritto come dato incidentale un'associazione inversa tra consumo di latte e adiposità totale, limitatamente ai partecipanti di sesso maschile, che non fu commentata dagli Autori.

Queste osservazioni sono state rivalutate solo pochi anni or sono quando Zemel, con altri ricercatori, negli Stati Uniti, ha proposto un'ipotesi per spiegare l'effetto "antiobesità" del consumo di prodotti lattiero-caseari e, in generale, di una dieta ricca in calcio. In base a esperimenti di laboratorio, eseguiti su modelli animali e su adipociti umani in coltura, è emerso un possibile ruolo dei livelli di calcio intracellulare, e quindi dell'apporto di calcio con la dieta, nel modulare i processi di sintesi e di degradazione dei lipidi all'interno dell'adipocita.

Secondo l'interpretazione dell'Autore, **una dieta ricca in calcio promuove la lipolisi**, la degradazione dei grassi contenuti all'interno della cellula, mentre una dieta povera in calcio stimola la lipogenesi, ovvero la sintesi e l'accumulo di grassi nell'adipocita. Sulla base di questi interessanti dati,

sono state effettuate una serie di analisi epidemiologiche su ampi campioni di popolazione, soprattutto re-analisi di studi che avevano valutato l'apporto di calcio con la dieta in donne in età post-menopausale, che hanno confermato l'associazione inversa tra apporto di calcio e adiposità: questi studi hanno suggerito che tale associazione è presente soprattutto nel caso in cui l'apporto di calcio è aumentato con gli alimenti, mentre il supplemento farmacologico di calcio mostra effetti scarsi o nulli.

Bambini: uno studio italiano

Nel 2005 sono stati pubblicati i risultati di uno studio condotto in un campione di circa 1000 bambini di età compresa tra i 3 e gli 11 anni, partecipanti ad uno screening per la prevenzione dell'obesità infantile, realizzato nella provincia di Avellino in collaborazione con l'Assessorato all'Agricoltura della Regione Campania.

In questo studio è stata osservata un'associazione inversa tra indice di massa corporea (che è una stima dell'adiposità totale) e frequenza di consumo di latte.

Il consumo di latte è stato raggruppato in quattro categorie principali: raro (minore di una volta alla settimana), sporadico (fino a 5-6 volte alla settimana), quotidiano (1 volta al giorno) ed elevato (2 volte al giorno o più). All'aumentare del consumo di latte, l'indice di massa corporea è risultato essere progressivamente minore, secondo una relazione lineare, apparentemente dose-dipendente: in altre parole, chi consumava latte una volta al giorno aveva una massa corporea minore di chi consumava il latte raramente o sporadicamente, ma chi consumava l'alimento due volte al giorno mostrava un accumulo di adipe ancora inferiore.

L'associazione osservata è risultata essere indipendente da altri possibili determinanti della massa corporea quali età, sesso, sedentarietà, storia familiare di obesità o sovrappeso, livello socio-culturale familiare, e frequenza di consumo di altri alimenti. Va segnalato che la maggior parte dei partecipanti (circa il 95%) consumava abitualmente latte intero.

Il disegno trasversale dello studio (che limita la sua osservazione ad un determinato periodo di tempo e non studia l'evoluzione di un fenomeno nel tempo), ancora una volta, non permette di trarre conclusioni definitive nell'identificare possibili rapporti causa-effetto tra consumo di latte e adiposità. Inoltre, in questo studio, l'apporto calorico totale giornaliero non è stato calcolato e di questo bisogna tenere conto nell'interpretazione dei risultati.

Questi dati sono stati comunque confermati dallo stesso gruppo di ricerca nel corso di un più recente screening condotto su un campione ancora più ampio di popolazione in età scolare: questa analisi, oltre a ribadire l'associazione inversa tra consumo di latte e indice di massa corporea, ha anche dimostrato che un maggior consumo di latte è associato ad un minore accumulo di grasso in sede addominale, fattore questo importante nella determinazione del rischio cardiovascolare individuale.

Conclusioni

Sulla base dei dati disponibili in letteratura, l'ipotesi che l'aumento dell'apporto di calcio attraverso un maggior consumo di latte e derivati possa influenzare lo sviluppo di sovrappeso e obesità è abbastanza suggestiva. È però opportuno utilizzare una certa cautela nell'interpretare i risultati degli studi, peraltro non numerosi, alla luce dell'ipotesi "calcio" che richiede indubbiamente ulteriori verifiche e conferme.

È verosimile, del resto, che un adeguato consumo di calcio possa modulare l'accumulo di grasso corporeo anche attraverso meccanismi diversi da quello proposto da Zemel e altri. Va citato, ad esempio, uno studio pubblicato molto recentemente da un gruppo di ricerca danese che ha dimostrato, in uno studio di intervento a breve termine, che un elevato apporto di calcio con la dieta aumenta l'escrezione fecale di grassi di circa 2.5 volte rispetto ad una dieta povera in calcio, a parità di apporto calorico. Inoltre, è noto che alcuni ormoni i cui livelli variano in funzione dell'apporto di calcio, come il paratormone e la vitamina D, possono anch'essi influenzare il metabolismo cellulare dei lipidi.

Nel caso specifico del latte poi, bisogna ricordare che questo alimento è ricco in peptidi bioattivi, ovvero molecole con funzioni biologiche, che potrebbero agire sull'accumulo di grasso anche attraverso meccanismi indipendenti, del tutto o in parte, dal calcio. Tra queste molecole, rivestono notevole importanza i peptidi del latte ad azione inibitoria sulla sintesi di angiotensina: studi recenti hanno dimostrato che questa sostanza, prodotta anche a livello degli adipociti, svolge un'azione di stimolo sulla lipogenesi. L'inibizione della sua sintesi potrebbe quindi avere un ruolo importante nella regolazione del peso corporeo e, se il dato fosse confermato, la rilevanza dei peptidi bioattivi presenti nel latte potrebbe essere ulteriormente valorizzata. I dati disponibili in letteratura suggeriscono che, anche in **età pediatrica**, un elevato consumo di prodotti lattiero-caseari è associato ad un minor accumulo di massa grassa. Gli studi pubblicati sull'argomento non sono numerosi ma concordano nei risultati: non è tuttavia possibile trarre ancora conclusioni su meccanismi di tipo causa-effetto. Inoltre, in tutti gli studi disponibili, è evidente che il possibile effetto protettivo dei prodotti lattiero-caseari, va necessariamente inserito in un contesto *multifattoriale* in cui cioè altri fattori "causali", sia genetici che ambientali, devono essere presi in considerazione.

I dati disponibili per gli **adolescenti** sono per lo più estrapolati da ampie casistiche che includono in gran parte soggetti in età adulta e pertanto da interpretare con la dovuta cautela.

I risultati delle osservazioni epidemiologiche disponibili incoraggiano a proseguire in questa linea di ricerca che potrebbe avere importanti implicazioni nella prevenzione precoce dell'obesità infantile.

Adulti e anziani

Non esistono alimenti “buoni” o “cattivi”

Tra i luoghi comuni più radicati nell'opinione pubblica c'è il concetto che gli alimenti siano buoni o cattivi, ingrassanti o non ingrassanti, oppure dotati di caratteristiche che vengono interpretate, con diversa enfasi, come pregi o difetti salutistici, senza tener conto del ruolo che i vari nutrienti acquisteranno realmente nel mosaico finale della giornata alimentare.

Questa impostazione, ereditata dall'immaginazione popolare e spesso sconsigliata dalla moderna medicina, ha finito per penalizzare o per promuovere oltre misura la popolarità di alcuni alimenti anche in rapporto ad epoche segnate dalla penuria o viceversa, come ai nostri giorni, dalla più ampia disponibilità alimentare.

Va ricordato che la semplice elencazione della composizione bromatologica di qualsiasi alimento, avulsa dal contesto dei fabbisogni e dei consumi individuali, può penalizzare dei cibi di fatto utilissimi per la migliore completezza nutrizionale.

Un esempio di questo approccio troppo particolaristico riguarda proprio il latte e i suoi derivati, in particolare i formaggi stagionati, nei quali si concentra anche un potenziale energetico, utile per una persona fisicamente attiva ma poco spendibile dai sedentari. Dobbiamo, invece, valutare questi aspetti insieme a quelli certamente positivi dell'abbondanza e della biodisponibilità del calcio, ma anche dell'alta qualità proteica, della facile masticabilità e della gradevolezza, che fanno del formaggio uno degli alimenti più interessanti per l'alimentazione di tutti ma in particolare dei giovani e degli anziani.

Quando le entrate superano le uscite

È sempre l'eccesso calorico globale, rapportato ad una colpevole modestia della spesa energetica personale, a causare e poi a perpetuare il sovrappeso o l'obesità!

Perciò, l'esclusione di qualche alimento, sia pure dotato di una più alta densità energetica, oltre a non risolvere il problema di fondo può causare altri danni quando l'esitazione o il timore dei consumatori si concentra su dei prodotti che coprono, come nel caso dei prodotti lattiero-caseari, quasi il 70% degli introiti di calcio della popolazione italiana.

Latte e apporto di calcio biodisponibile

In base a quanto esposto, è evidente che i prodotti lattiero-caseari possono e debbono far parte dell'alimentazione di chiunque, incluse le persone in sovrappeso, ma ovviamente entro i limiti raccomandati dalle Linee Guida; cioè rimanendo al di sotto della soglia giornaliera proposta dagli esperti. Inoltre, come emerge anche dalla Tabella 11, va ribadito che non tutti i formaggi sono ugualmente ipercalorici e che non sono quelli più ricchi di calorie ad avere anche il maggior contenuto di calcio!

Tabella 11. *Contenuto di calcio, grassi e energia in diverse tipologie di prodotti (per 100 g di prodotto)*

| Denominazione per raggruppamenti | Calcio mg | Grassi g | Energia kcal |
|-----------------------------------------|------------------|-----------------|---------------------|
| Latticini | 166-340 | 11-17 | 146-212 |
| Formaggi freschi | 160-210 | 19-24 | 253-288 |
| Formaggi molli a breve stagionatura | 512-567 | 25-26 | 300-334 |
| Formaggi erborinati | 400-405 | 22-27 | 324-364 |
| Formaggi semiduri | 860-870 | 27-31 | 343-439 |
| Formaggi duri a lunga maturazione | 720-1169 | 28-29 | 374-406 |

È verosimile che l'uomo moderno, sollevato da qualsiasi impegno muscolare di un certo rilievo e purtroppo anche dalla sana abitudine di camminare, non potrà permettersi – salvo le dovute eccezioni - di mangiare il formaggio come un dessert e quindi come una seconda pietanza. Ma è pur vero che qualsiasi esperto in dietetica sa come inserire equilibratamente, in una normale dieta ipocalorica (1400-1800 kcal/die), del latte o dello yogurt parzialmente scremati e dei latticini e formaggi con il più favorevole rapporto calcio/calorie.

Come esempio pratico possiamo ipotizzare una dieta da 2000 kcal, rispettosa della raccomandazione di non superare il 30% delle calorie provenienti dai grassi, cioè con non più di 600 kcal (ovvero circa 66-67 g/die di grassi totali) di provenienza lipidica. Inoltre, bisogna tener conto del fatto che gli esperti insistono, con particolare impegno, sul fatto che i grassi saturi non eccedano il 7-8% (ovvero 15,5-17,7 g/die con 140-160 kcal).

In base alle Tabelle di composizione degli Alimenti (INRAN) possiamo verificare che una tazza di latte parzialmente scremato, un paio di cucchiaini di formaggio da condimento per il primo piatto e una normale porzione di formaggio stagionato, apportano meno di 9 g di acidi grassi saturi sui 15-17 g/die previsti mediamente come tetto giornaliero.

Questa traduzione pratica delle Linee Guida non vuole essere, in alcun modo, una difesa ad oltranza dei prodotti lattiero-caseari ma è la dimostrazione della possibilità di usare questi alimenti, antichi come l'uomo, anche in persone anziane o comunque non più giovani nelle quali però è necessario mantenere un apporto elevato di calcio e di proteine complete con alimenti di facile masticazione e di scontata gradevolezza.

Conclusioni

La moderna dietoterapia, sia dell'obesità, sia del diabete, ha delle motivazioni concrete per non cancellare dalle scelte dei pazienti nessun gruppo di alimenti e tanto meno il latte e i suoi derivati. È necessario, invece, che i singoli pazienti imparino a preferire nella vasta famiglia dei prodotti lattiero-caseari quei prodotti che meglio si adattano, per apporto di calcio, per quantità di grassi e per patrimonio energetico, alle diverse esigenze metaboliche o al particolare stile di vita, sia di uno sportivo che di un sedentario.

14. Prodotti lattiero-caseari e pressione arteriosa

Ciò che conta è l'insieme

Da tempo c'è stato un notevole interesse sul ruolo dell'alimentazione nella prevenzione e nel trattamento dell'ipertensione.

Il classico approccio nutrizionale per il controllo dell'ipertensione si è tradizionalmente basato sulla restrizione dell'assunzione di sale, sul controllo dell'apporto calorico complessivo e sulla riduzione del consumo di alcool. Pertanto, in passato, le principali raccomandazioni dietetiche si basavano sul non superare i 6 g di sale al giorno per tutta la popolazione ed anche meno per i soggetti con l'ipertensione, sulla riduzione delle calorie per correggere il sovrappeso corporeo e l'obesità e sul consiglio di non consumare bevande alcoliche più di due volte al giorno.

Le relazioni fra sale, alcool, peso corporeo e pressione arteriosa sono state oggetto di numerosissime ricerche. Sulla base dei risultati di numerosi studi, la riduzione dell'assunzione di sale è stata indicata come la prima misura nutrizionale da adottare per il controllo dell'ipertensione.

Tuttavia, le strategie nutrizionali per la prevenzione ed il controllo dell'ipertensione devono basarsi su un approccio nutrizionale e comportamentale complessivo, piuttosto che esclusivamente su un singolo nutriente. Ad esempio, è da lungo tempo noto che le popolazioni vegetariane hanno più bassi livelli di pressione rispetto a quelle onnivore. Pertanto, il consumo di frutta e verdura deve essere incoraggiato per ridurre la pressione arteriosa.

Calcio e pressione arteriosa

Fin dagli anni '80, numerosi studi epidemiologici avevano dimostrato una associazione inversa fra assunzione di minerali ed in particolare consumo di calcio, pressione arteriosa e prevalenza dell'ipertensione. Tale relazione era indipendente dal consumo di alcool e dall'obesità. Poiché i derivati del latte rappresentano la principale fonte biologica del calcio, era stata anche ipotizzata una relazione inversa fra pressione arteriosa e consumo di prodotti lattiero-caseari. Infatti, una bassa assunzione di minerali si associa spesso a un ridotto consumo di latte e derivati, che sono valide fonti di calcio e anche di potassio. Inoltre, i derivati magri del latte sono anche molto poveri in sodio e grassi saturi, con un ulteriore vantaggio per il controllo della pressione. In particolare, il calcio sembra essere un importante fattore nella regolazione dei livelli della pressione. Infatti, l'assunzione di calcio e di altri minerali produce una riduzione significativa della pressione.

3 porzioni al giorno

Sulla base di queste premesse, è stata condotta una importante ricerca che ha mostrato che il livello della pressione arteriosa può essere ridotto aumentando il consumo di **prodotti lattiero-caseari a basso contenuto di grassi**.

Nel 1997 sono stati infatti pubblicati i risultati dello studio DASH

(Dietary Approaches to Stop Hypertention) che ha dimostrato che l'aggiunta di 3 porzioni giornaliere di derivati del latte a basso contenuto di grassi produce una significativa riduzione della pressione arteriosa. Lo studio DASH confrontava un gruppo di soggetti che consumavano una dieta americana tipica (ricca in calorie e povera in fibre e micronutrienti) con un secondo gruppo che seguiva una dieta ricca in frutta e verdura (5-6 porzioni al giorno) ed un terzo gruppo che assumeva tre porzioni giornaliere di derivati magri del latte in aggiunta alla dieta ricca in frutta e verdura. L'aggiunta alla dieta dei derivati del latte raddoppiava l'effetto della frutta e della verdura sulla riduzione della pressione e produceva riduzioni della pressione nei soggetti ipertesi simili a quelle riportate negli studi condotti con la terapia farmacologica. Le riduzioni della pressione arteriosa comparivano entro due settimane e si mantenevano nel tempo.

L'effetto favorevole della dieta DASH, ricca in calcio e potassio, era addirittura maggiore nei pazienti ipertesi; nei soggetti con una ipertensione lieve i risultati erano simili a quelli ottenibili con il trattamento farmacologico. Gli autori dello studio concludevano che "la dieta DASH potrebbe essere una efficace alternativa ai farmaci per il controllo della pressione nelle persone con una ipertensione lieve ed utile per posticipare l'inizio della terapia farmacologica. Inoltre, l'adozione della dieta DASH potrebbe contribuire ad abbassare la pressione nell'intera popolazione, riducendo così il rischio di ipertensione e delle sue complicanze cardiovascolari".

È stato infine stimato che se l'intera popolazione adottasse la dieta DASH, si potrebbe ottenere una riduzione di eventi coronarici del 15% e di ictus del 27%. I risultati dello studio DASH sono stati confermati da una serie di ricerche cliniche che hanno dimostrato l'efficacia dell'assunzione di vari prodotti della fermentazione del latte magro sui livelli della pressione e sul controllo dell'ipertensione di grado lieve. Queste ricerche suggeriscono l'utilità della supplementazione della dieta con lo yogurt magro.

Recentemente, un ampio studio clinico controllato ha confermato l'efficacia della dieta DASH sul controllo della pressione arteriosa e sulla riduzione del rischio cardiovascolare. Infine, ulteriori ricerche sono state rivolte allo studio dei meccanismi attraverso i quali la dieta DASH svolge favorevoli effetti sulla pressione. Secondo una prima ipotesi la dieta DASH diminuirebbe l'insulino-resistenza che è presente in numerosi casi di aumento della pressione soprattutto in soggetti in sovrappeso; secondo un'altra ipotesi essa migliorerebbe l'alterato bilancio fra stress ossidativo e capacità antiossidante presente nella maggior parte dei soggetti ipertesi in sovrappeso con conseguente diminuzione della pressione arteriosa.

Un discorso a parte merita invece l'aumento dell'apporto di sodio associato al consumo di molti formaggi, per lo più quelli stagionati. Sempre lo studio DASH ha fornito evidenza che la dieta ricca in prodotti lattiero-caseari a basso contenuto in grassi e ricca in frutta e vegetali determinava la maggiore riduzione della pressione arteriosa quando associata ad una dieta moderatamente povera in sodio.

In questa ottica, nell'ambito dei prodotti lattiero-caseari, un discorso a parte va fatto per il latte, che è una complessa miscela di macro e micronu-

trienti, ricca in calcio ma anche in potassio e magnesio, e relativamente povera in sodio, una combinazione questa particolarmente favorevole per la riduzione dei valori pressori. È stata inoltre documentata la presenza nella frazione proteica del latte di molecole (peptidi) ad azione inibitrice sulla sintesi di angiotensina - un potente vasocostrittore - che in teoria possono influenzare la regolazione della pressione arteriosa. Sono stati ottenuti diversi tipi di latte fermentati ricchi in questi peptidi bioattivi, che hanno mostrato un effetto antiipertensivo in ratti ipertesi e normotesi.

Di recente, è stato osservato in pazienti ipertesi che il consumo quotidiano di questo tipo di latte - somministrato per un periodo di 21 settimane - è associato ad una significativa riduzione della pressione arteriosa.

Questi risultati, sebbene molto preliminari, aprono un'interessante prospettiva nella comprensione del possibile ruolo del latte e dei suoi derivati nella regolazione della pressione arteriosa.

Nuove raccomandazioni

Le nuove evidenze sul favorevole ruolo dell'assunzione di prodotti lattiero-caseari sulla pressione arteriosa hanno indotto il governo americano a rivedere le precedenti raccomandazioni sul trattamento dell'ipertensione. Nel maggio del 2003 un gruppo di esperti del US National Heart Lung and Blood Institute ha pubblicato un Report - The DASH Eating Plan - rivolto al pubblico ed ai pazienti nel quale indicava i nuovi obiettivi nutrizionali per la prevenzione ed il controllo dell'ipertensione nella popolazione americana.

Essi consistono nell'assunzione della dieta DASH, contenente 5-6 porzioni giornaliere di frutta e verdura e 3-4 porzioni di derivati del latte a basso contenuto in grassi (latte, yogurt e formaggi magri). Secondo questo Report, il conseguimento di questi obiettivi nutrizionali è più efficace della sola restrizione dell'assunzione del sale sia nella prevenzione dell'ipertensione che nel suo trattamento. Il modello della dieta DASH dovrebbe pertanto essere adottato da tutti e soprattutto dai pazienti con ipertensione moderata. L'importanza dell'assunzione giornaliera dei derivati magri del latte è stata recepita nelle recenti linee guida americane ed europee per la prevenzione ed il controllo dell'ipertensione arteriosa che indicano la dieta DASH come il migliore approccio nutrizionale e comportamentale per la prevenzione ed il trattamento non farmacologico dell'ipertensione.

15. Prodotti lattiero-caseari, malattie cardiovascolari e fattori di rischio

Le malattie cardiovascolari rimangono una delle principali cause di morte e di inabilità nella società moderna e la causa è da ascrivere ad un denominatore comune: l'aterosclerosi, processo degenerativo cronico caratterizzato dalla perdita dell'integrità e della funzione endoteliale con accumulo di colesterolo prima nei macrofagi e poi nella parete arteriosa, con formazione della

classica lesione, la placca. Molti sono i fattori che entrano in gioco nel processo di formazione della placca e comprendono, oltre all'ipercolesterolemia, l'ipertensione, la diminuzione del rapporto HDL/LDL, la lipoproteina(a), l'obesità, il diabete di tipo 2, l'omocisteina, il fibrinogeno, l'aggregabilità delle piastrine e una serie di fattori di adesione e di infiammazione, lo stress ossidativo.

Questo grande ventaglio di cause e di fattori di rischio, alcuni dei quali agiscono contemporaneamente, altri sono preparatori, altri scatenanti deve essere tenuto in considerazione quando si vogliono esaminare i rapporti con un alimento complesso, il latte (e derivati), caratterizzato da un insieme di sostanze che possono influire in un modo ora su questo ora su quell'altro fattore di rischio. È quindi necessario prendere in considerazione i vari fattori di rischio modificabili con i prodotti lattiero-caseari, senza tuttavia perdere di vista il fatto che la dieta globale e più ancora lo **stile di vita** della persona rappresentano la componente principale del rischio cardiovascolare.

16. Colesterolemia, grassi e disturbi del metabolismo lipidico

Grassi saturi e colesterolo

I grassi del latte sono prevalentemente saturi e accompagnati da livelli non alti, ma comunque apprezzabili, di colesterolo. È questo uno dei motivi per i quali l'opinione pubblica crede che sia il latte che i suoi derivati debbano essere sostituiti, nella dieta, da prodotti più leggeri e limitati moltissimo nelle quantità. Popolazioni ad alto apporto di grassi e di colesterolo infatti sono più esposte a malattie cardiovascolari. Malgrado ciò i rapporti tra latte e prodotti lattiero caseari e malattie cardiovascolari sono abbastanza controversi. Dei circa 35 g di grasso contenuti in ogni litro di latte, più della metà (21 g) sono rappresentati da grassi saturi, e tra questi una discreta quota spetta ai due che più di tutti sono implicati nell'aumento della colesterolemia, il palmitico e il miristico. Tali acidi grassi tendono ad aumentare la concentrazione plasmatica del colesterolo legato alle LDL poiché ne diminuiscono il catabolismo. Ecco perché le raccomandazioni internazionali in tema di nutrizione ne raccomandano un consumo non superiore al 7% delle calorie giornaliere.

Fatti rapidi calcoli la traduzione in grammi di questa quota del 7% dell'energia equivale a circa 17 grammi di acidi grassi saturi al giorno per un fabbisogno energetico medio di 2200 kcal. Tale limite sembra poter includere senza problemi le due, tre porzioni di latte o yogurt al giorno che con i loro 4-7 grammi di grassi saturi sono ben al di sotto della metà della quota consentita quotidianamente.

E ampio spazio possono trovare anche i formaggi.

La letteratura riporta ampie evidenze che il consumo di prodotti lattiero caseari influisce in maniera benefica sulla dislipidemia.

Acido linoleico coniugato

L'acido linoleico coniugato o meglio una serie di isomeri coniugati dell'acido linoleico (CLAs) sono derivati presenti in natura nei prodotti provenienti dai ruminanti. Sorprendentemente queste molecole hanno mostrato proprietà anticarcinogeniche, antiaterosclerotiche, antiinfiammatorie e anti-diabetogene almeno in modelli animali. In una recente review sono riportati in maniera sistematica le azioni dei CLAs, sulla modulazione dei segnali cellulari in diversi tessuti e cellule, sia in vivo che in vitro. Sono coinvolti una serie di meccanismi di segnale, che includono le chinasi e vari meccanismi di trascrizione ed espressione genica per la risposta a stimoli stressogeni.

Ipertensione arteriosa

Come esposto nei capitoli dedicati a questo argomento, in linea generale maggiore è il consumo di **prodotti lattiero-caseari**, minore è il rischio di sviluppare malattia ipertensiva, in particolare con un basso apporto di sodio. Una delle evidenze scientifiche più importanti a riguardo è il già citato altrove studio DASH, che ha messo in risalto l'effetto benefico del consumo di prodotti lattiero caseari. Secondo tale studio però questo effetto benefico si realizza soltanto con diete ad elevato apporto di frutta e verdura e a basso apporto di sodio. Quest'ultimo è da tenere bene in considerazione quando si parli di particolari tipi di formaggio il cui tenore in sodio è particolarmente elevato. Tuttavia è da sottolineare l'atteggiamento delle autorità statunitensi che nelle nuove linee guida per la prevenzione e il trattamento dell'ipertensione arteriosa, consigliano un apporto di tre o più porzioni al giorno di latte, o yogurt e persino di formaggi a basso tenore di grassi. Bisogna considerare però che molti formaggi a basso tenore di grassi possono contenere quantità cospicue di sodio, che potrebbe contribuire in una certa quota al carico giornaliero di questo nutriente. Anche in questo caso dobbiamo considerare la quantità complessiva di sodio della dieta e non solamente quella contenuta in un particolare alimento.

Insulino-resistenza, diabete, sovrappeso e obesità

I glucidi contenuti nel latte sembrerebbero un ottimo stimolo per la secrezione insulinica e per tale motivo se ne è consigliato un consumo particolarmente moderato proprio in quei pazienti con insulino-resistenza o diabete di tipo 2. Ricordiamo uno studio longitudinale, il CARDIA, che mette in evidenza come il consumo di **prodotti lattiero-caseari** sia in relazione inversa con l'insulino-resistenza, il sovrappeso e l'obesità. E tutto ciò in assenza di altri fattori nutrizionali che ne potessero confondere l'effetto, al punto che lo studio attribuisce addirittura ad ogni porzione consumata di latte e derivati una diminuzione del rischio della sindrome da insulino-resistenza di oltre il 20%. Nello studio vengono esaminati nel dettaglio gli effetti dei vari tipi di prodotti lattiero-caseari. Quello che più sorprende per certi aspetti, ma non è un fatto del tutto nuovo, è che un alimento abbastanza ricco in glucidi abbia effetti

benefici sull'insulino-resistenza e che nonostante la presenza di grassi abbia effetti positivi anche sulla dislipidemia.

Questo effetto è stato attribuito al calcio e si rimanda ai capitoli che ne descrivono gli effetti fisiologici per approfondimenti.

Altri fattori di rischio

Gli effetti di una dieta ricca di prodotti lattiero-caseari non riguardano solo ipertensione, colesterolo e insulino-resistenza, ma anche altri fattori di rischio quali omocisteina e stress ossidativo. La presenza di livelli elevati di omocisteina nel sangue è un ben noto fattore di rischio per le malattie cardiovascolari attraverso meccanismi non del tutto chiariti, così come lo stress ossidativo che viene oggi ritenuto responsabile dei primi eventi della formazione del danno aterosclerotico. Ebbene, secondo i risultati dello studio DASH, precedentemente citato, una dieta ricca di prodotti lattiero-caseari a ridotto contenuto di grassi riduce sia i livelli plasmatici di omocisteina, che quelli dei markers di stress ossidativo, riducendo in tal modo il rischio di malattie cardiovascolari.

Conclusioni

I meccanismi attraverso i quali la dieta è in grado di modulare i fattori di rischio per le malattie cardiovascolari sono molteplici e tra loro finemente intrecciati. È noto da tempo che una dieta ad alto contenuto di grassi soprattutto saturi e di fonte animale è chiaramente e direttamente correlata con un aumento del rischio cardiovascolare, mentre una dieta di tipo mediterraneo eserciti un ruolo protettivo.

All'interno di una dieta di tipo mediterraneo il corretto inserimento dei prodotti lattiero-caseari non solo viene "tollerato", ma anzi pare esercitare un ruolo di potenziamento dell'effetto protettivo della dieta. I **prodotti lattiero-caseari**, correttamente inseriti nella dieta sono in grado di: a) migliorare la **sindrome metabolica**; b) diminuire la **pressione arteriosa**; c) modulare la **dislipidemia**; d) diminuire i livelli di **omocisteinemia** e di **stress ossidativo**; e) diminuire se pur in modo ancora da approfondire i fattori di adesione e quindi l'**infiammazione**.

Alcuni elementi presenti nei prodotti lattiero-caseari giocano un ruolo particolarmente benefico, basti pensare al calcio e al magnesio cui vengono attribuiti i maggiori effetti sull'ipertensione e sull'insulino-resistenza; altri come i CLA potrebbero avere un ruolo protettivo ma il loro ruolo non è perfettamente chiarito per mancanza di sufficiente mole di dati; altri ancora come il sodio e i grassi saturi esercitano effetti potenzialmente negativi.

L'inserimento dei prodotti lattiero-caseari in una corretta alimentazione e nelle corrette misure è dunque il modo migliore per attenuare i fattori di rischio cardiovascolare.

17. Prodotti lattiero-caseari e cancro

I dati epidemiologici sulla relazione tra consumo di latte e latticini e rischio di tumori risultano limitati per alcuni tumori e inconsistenti per altri.

Per fornire indicazioni aggiuntive sul ruolo del latte e dei latticini sul rischio di tumore in diversi siti, sono stati considerati i risultati provenienti da un'ampia rete di studi caso-controllo⁽¹⁾ condotti in Italia, caratterizzata da un relativamente basso consumo di latte e yogurt, ma da un considerevolmente alto consumo di formaggi.

Studio italiano

Una rete di studi caso-controllo è stata condotta dai ricercatori dell'Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri di Milano tra il 1991 e il 2002 in varie aree italiane, comprendenti regioni del Nord, del Centro e del Sud. I casi erano 598 pazienti con tumore - incidente e confermato tramite esame istologico - del cavo orale e della faringe, 304 dell'esofago, 1.953 del colon e del retto (1.225 del colon e 728 del retto), 460 della laringe, 2.569 della mammella, 1.031 dell'ovaio e 1.294 della prostata. Il gruppo di controllo comprendeva un totale di 6.619 pazienti ricoverati nella stessa rete di ospedali e cliniche dei casi per patologie acute, non tumorali.

I risultati confermano che il latte e i latticini non sono un fattore di rischio per tutti i tumori considerati. Il consumo di latte è stato associato ad un modesto aumento del rischio di tumore della prostata, ma anche ad una riduzione del rischio per i tumori del colon, della mammella e dell'ovaio (trattato in modo più dettagliato nel paragrafo successivo).

Cancro del colon-retto

Diversi studi hanno analizzato il ruolo del latte e dei latticini sul rischio di tumore del colon e del retto che rappresenta nel mondo la quarta causa di morte per cancro. Studi di ricerca di base ed epidemiologici hanno suggerito che il consumo del latte e dei suoi derivati potrebbe essere associato con una riduzione del rischio di insorgenza del cancro colo-rettale.

Fattori di rischio o di protezione

Il cancro del colon-retto (CCR) costituisce un problema socio-sanitario di interesse mondiale, rappresentando nel mondo la quarta causa di morte per cancro. L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha stimato un'incidenza annua di 945.000 nuovi casi, con 492.000 morti. Questo tumore è più comune nei paesi sviluppati che in quelli in via di sviluppo, anche se occorre ricordare che in questi ultimi la prognosi dopo 5 anni dalla diagnosi è decisamen-

⁽¹⁾ *studi caso-controllo*: inchieste di tipo retrospettivo, nelle quali due gruppi di individui sono selezionati: i casi e i controlli, che rispettivamente hanno e non hanno la malattia la cui eziologia viene studiata.

te peggiore per la difficoltà ad ottenere sia una diagnosi precoce sia il ricorso alle più recenti terapie farmacologiche.

Nel corso degli ultimi anni, sono stati compiuti enormi sforzi nel tentativo di identificare i fattori di rischio che favoriscono l'insorgenza della malattia e i fattori di protezione che, al contrario, ne prevengono o rallentano lo sviluppo. Tra i fattori di rischio attualmente identificati è importante distinguere tra quelli che non possono essere modificati, come l'età, una storia familiare e/o personale di CCR o di polipi adenomatosi o adenomi (le lesioni tumorali che precedono la formazione del cancro vero e proprio), certe condizioni ereditarie e fattori che, d'altra parte, possono essere controllati.

Tra questi ultimi, un ruolo di primo piano è sicuramente svolto dalla dieta, oltre a certe abitudini voluttuarie (eccessivo introito alcolico, fumo di tabacco) e stili di vita (sedentarietà).

Fattori ambientali: la dieta

La prevenzione dell'insorgenza degli adenomi presuppone l'intervento sui fattori che innescano quell'insieme di mutazioni, alterazioni che inducono una cellula della mucosa del colon-retto a proliferare in maniera irregolare e disordinata. Questo tipo di prevenzione, più propriamente detta primaria, risulta decisamente più complessa in quanto i fattori coinvolti sono in gran parte sconosciuti. Tra i fattori ambientali, sicuramente un ruolo importante è giocato dalla dieta.

In tabella n. 12 sono riassunte le informazioni sui fattori ambientali (abitudini dietetiche e stili di vita) che sono stati correlati con il cancro del colon-retto, sia come fattori di protezione sia di rischio, ordinati secondo la forza delle evidenze presenti in letteratura.

Tabella 12. *Ruolo dei fattori ambientali (dieta e stile di vita) nello sviluppo del cancro colon-rettale*

| Evidenza | Fattore Protettivo | Fattore di rischio |
|-----------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Convincente | Attività fisica Calcio * | Obesità |
| Probabile | Verdura | Carne rossa Alcool Fumo di sigaretta |
| Possibile | Fibre * Folati Selenio Vitamina D | Grassi totali Grassi saturi |
| Insufficiente | Vitamine C Vitamina E | Beta-carotene |

* Evidenze basate su studi randomizzati controllati

Latte e derivati

Il latte e i suoi derivati sono componenti fondamentali della dieta dell'uomo, contribuendo in media per circa il 4% del fabbisogno energetico introdotto quotidianamente, raggiungendo in alcune regioni del mondo (Nord America, Australia ed Europa) anche il 10% (dati ricavati dal FAO Statistical database, 1995-1999, <http://apps.fao.org>). Studi di ricerca di base ed epidemiologici hanno suggerito che il consumo del latte e dei suoi derivati potrebbe essere associato con una riduzione del rischio di cancro, in particolare del rischio di insorgenza del cancro colon-rettale.

La principale ipotesi sulla quale si basa il possibile effetto protettivo del consumo di latte e dei suoi derivati è correlata principalmente al contenuto di calcio di questi prodotti e, in misura minore, con la presenza di vitamina D, di acido linoleico coniugato, sfingolipidi, acido butirrico e prodotti di fermentazione. D'altra parte, i grassi presenti nel latte, in particolare i grassi saturi, potrebbero aumentare il rischio di cancro.

Alcune evidenze

La maggior parte delle evidenze epidemiologiche che hanno indagato l'associazione tra il consumo di latte ed i suoi derivati ed il rischio di CCR, provengono dagli studi osservazionali, principalmente gli studi caso-controllo (vedi Nota a pag. 69) e gli studi di coorte⁽¹⁾. Recentemente, è stata pubblicata una analisi combinata di 10 studi prospettici che hanno indagato la relazione tra l'assunzione di latte e il rischio di sviluppare il cancro coloretale. Il risultato complessivo ha evidenziato che l'assunzione di latte è inversamente associata con il rischio di sviluppare un cancro coloretale; in altre parole, il consumo giornaliero di adeguate quantità di latte rappresenta un fattore di protezione nei confronti dello sviluppo di tale tumore. In particolare, tale correlazione inversa è stata notata per consumi di latte superiori a 70 g al giorno ed il risultato diventava più evidente in chi assumeva giornalmente almeno 250 g o più.

Risultati simili sono stati ottenuti quando sono stati considerati alcuni derivati del latte, come i formaggi molli e la ricotta, assunti in dosi giornaliere di almeno 25 g. Molti studi hanno cercato di indagare quale costituente del latte svolga tale effetto chemopreventivo, con il fine, se individuato, di poter suggerire eventuali strategie di integrazione dietetica. In particolare, il calcio e, in minor misura, la vitamina D, sono stati i costituenti maggiormente studiati.

I risultati degli studi epidemiologici che hanno indagato il ruolo della supplementazione con calcio nella riduzione del rischio del cancro coloretale

⁽¹⁾ *studio di coorte*: inchiesta di tipo prospettico, nella quale i gruppi di persone studiate (le coorti) sono definiti in termini di esposizioni prima dell'insorgenza delle malattie investigate. Il gruppo in studio così definito viene osservato lungo un periodo di tempo (follow-up), in modo da determinare la frequenza della malattia entro il periodo di osservazione.

sono contrastanti; infatti, in alcuni studi è stato osservato una riduzione del rischio mentre in altri non è stata notata alcuna associazione. Analogamente, gli studi epidemiologici hanno dato risultati non univoci circa il ruolo del calcio nella prevenzione dello sviluppo degli adenomi coloretali. Queste discrepanze che si evidenziano considerando i diversi studi, si giustificano principalmente ricordando le difficoltà che si incontrano nel progettare gli studi epidemiologici che devono indagare gli elementi presenti nella dieta. Infatti, i fattori confondenti sono molteplici e difficilmente ponderabili separatamente, soprattutto quando viene preso in esame un numero elevato di persone, molto spesso dell'ordine delle decine di migliaia.

Conclusioni

In conclusione, dovremmo iniziare a bere più latte o assumere una integrazione di calcio per poter prevenire il cancro colon-rettale? I dati in favore di un verosimile effetto protettivo del latte e dei suoi costituenti nei confronti dello sviluppo del CCR sono tali che a questa domanda si può rispondere tranquillamente in modo affermativo. Le attuali raccomandazioni e linee guida governative americane suggeriscono di assumere due-tre tazze di latte privo di grassi o a ridotto contenuto di grassi al giorno o una quantità equivalente di suoi derivati (yogurt o formaggio) e per quanto riguarda il calcio, le persone di età superiore ai 18 anni dovrebbero assumere 1000 milligrammi di calcio al giorno, da aumentare a 1200 mg dopo i 50 anni.

CAPITOLO III

***IL LATTE E I SUOI DERIVATI:
PRODUZIONE E TRASFORMAZIONE***

CAPITOLO III - IL LATTE E I SUOI DERIVATI: PRODUZIONE E TRASFORMAZIONE

| | |
|---------------------------------------------|-----|
| 1. Latte alimentare..... | 75 |
| 2. Latti fermentati..... | 80 |
| 3. Formaggi..... | 87 |
| 4. Creme di latte e burro..... | 99 |
| 5. Latti speciali..... | 102 |
| 6. Altri prodotti e derivati del latte..... | 105 |

Capitolo III - Il latte e i suoi derivati: produzione e trasformazione

1. Latte alimentare

Definizioni

Secondo la classificazione merceologica, con “latte” si intende: il prodotto della mungitura di una o più vacche mentre con “latte crudo” il latte prodotto mediante secrezione della ghiandola mammaria di animali di allevamento che non è stato riscaldato a più di 40 °C e non è stato sottoposto ad alcun trattamento avente un effetto equivalente.

Il latte crudo può essere destinato alla fabbricazione di prodotti a base di latte o di latte alimentare soltanto a condizione che:

- provenga da animali sani appartenenti ad aziende “registrate” sotto controllo veterinario per le caratteristiche igieniche e di composizione;
- possenga i requisiti minimi igienico-sanitari dettati dalla legislazione vigente per la destinazione prevista;
- non superi i limiti previsti di residui (farmacologici, fitofarmaci, contaminanti,...);
- sia prodotto presso Aziende Agricole in conformità alle disposizioni di legge relative all’azienda di produzione, alle norme igieniche, alle norme di rintracciabilità degli animali, dei mangimi e dei farmaci per uso zootecnico.

Il latte crudo, prima di sottostare ai processi termici di risanamento, può essere sottoposto ad alcuni pretrattamenti che esamineremo più da vicino.

Pulizia centrifuga e separazione della panna

Il latte, dopo la mungitura, assorbe in maggiore o minore misura, secondo le condizioni igieniche applicate, impurità macroscopiche (polvere, colatticio) oltre a quelle microscopiche (microbi, cellule somatiche). Parte delle impurità solide, non trattenute dai sistemi di filtrazione alla stalla, sono rimosse durante le operazioni di standardizzazione della materia grassa mediante apparecchiature (pulitrici centrifughe o chiarificatori) che, in flusso continuo, sottopongono il latte a una forza centrifuga tale da sedimentare e separare le particelle più pesanti (sporozia e parte delle cellule somatiche). Un’apparecchiatura centrifuga simile, oppure la stessa adattata come pulitrice-scrematrice, serve a separare la fase grassa, la panna più leggera, dal latte scremato più pesante.

Lo scopo della standardizzazione è di fornire al consumatore latte con contenuto di grasso definito e garantito. La panna e il latte magro, completamente separati e privati delle impurità nel processo di separazione centrifuga, possono essere rimischiati in diverse proporzioni, per ottenere il latte alla percentuale di grasso desiderata e prevista dalla legislazione.

Battofugazione

La battofugazione è un processo fisico in cui una apparecchiatura che utilizza la forza centrifuga è appositamente progettata per separare parte dei microrganismi, e soprattutto le spore, significativamente più pesanti del latte. Trattasi quindi di una debatterizzazione centrifuga più o meno spinta. Può essere utilizzata per ottenere una significativa riduzione del contenuto microbico e di cellule somatiche del latte da destinare a uso alimentare, al pari di quello utilizzato per le produzioni casearie dove agisce in modo particolarmente efficace per la separazione delle spore responsabili di fenomeni di gonfiore dei formaggi.

Microfiltrazione

La microfiltrazione è un metodo “delicato” di allontanamento fisico, non selettivo, della quasi totalità delle impurità microscopiche del latte facendolo passare attraverso filtri sottilissimi di materiale ceramico inerte con maglie filtranti di dimensioni intorno a 1,4-2 microns (millesimi di millimetro), inferiori a quelle della quasi totalità dei microbi e delle cellule somatiche.

Poiché il grasso del latte, in forma globulare, ha circa le stesse dimensioni delle cellule microbiche, la microfiltrazione non può essere applicata al latte intero, i cui globuli di grasso intaserebbero la membrana filtrante, ma solo alla sua frazione magra separata dalla panna.

La microfiltrazione garantisce:

- qualità del latte comparabile a quella che si ha all'uscita dalla mammella;
- minima flora microbica residua;
- minimo danno termico, in quanto non necessita di elevate temperature di risanamento;
- minimo residuo di cellule somatiche e dei relativi enzimi degradativi;
- prolungata conservazione delle caratteristiche oggettive di freschezza originali nelle stesse condizioni di conservazione del latte alimentare “fresco”.

Omogeneizzazione

I globuli di grasso, più leggeri del latte magro in cui sono dispersi, tendono ad affiorare più o meno velocemente costituendo alla superficie del latte uno strato di emulsione a tenore di grasso più elevato: la panna.

L'omogeneizzazione ha lo scopo di aumentare la stabilità dell'emulsione dei globuli di grasso nel latte per riduzione della loro grandezza a livello molto piccolo e uniforme. Conseguentemente diminuisce la loro velocità di affioramento e la loro capacità di aggregazione, oltre a migliorarne la dispersione e la digeribilità.

L'operazione di omogeneizzazione viene condotta durante una fase dei processi termici di risanamento attorno a 60-90 °C, quando il grasso si trova in forma liquida. A tale temperatura, in modo più efficace, la disintegrazione dei globuli originali è raggiunta attraverso un'azione meccanica che implica fattori quali la turbolenza e alte pressioni.

Il latte alimentare

Sono considerati “latte alimentare” i seguenti tipi di latte:

- crudo, non sottoposto a temperatura superiore a 40 °C o a un trattamento con effetto equivalente;
- intero, sottoposto a trattamento termico e che, per quanto riguarda il tenore di materia grassa, è
 - normalizzato (materia grassa almeno 3,50 % m/m, ma è anche possibile un latte superiore o uguale a 4,00 % m/m),
 - non normalizzato (materia grassa non modificata, ma almeno 3,50 % m/m);
- parzialmente scremato, sottoposto a trattamento termico, con materia grassa tra 1,50 % (m/m) e 1,80 % (m/m);
- scremato, sottoposto a trattamento termico, con materia grassa inferiore o uguale allo 0,50 % (m/m).

La legge autorizza inoltre le seguenti modifiche:

- sottrazione o aggiunta di materia grassa sotto forma di crema o aggiunta di latte a ridotto contenuto di grasso;
- arricchimento con proteine del latte sali minerali, vitamine, da dichiarare in etichetta. Il contenuto finale di proteine dovrà essere almeno uguale al 3,8%;
- riduzione del contenuto di lattosio per conversione in galattosio e glucosio, da dichiarare in etichetta.

Uso del calore

I processi di risanamento e produzione del latte a uso alimentare a tutt’oggi consolidati, e universalmente applicati, prevedono l’utilizzo del calore.

A seconda del livello di temperatura utilizzato e dei metodi applicati si ottengono i diversi tipi di latte di cui si riporta di seguito una breve descrizione.

Latte Pastorizzato: ottenuto sottoponendo una sola volta a trattamento termico il latte crudo, con l’utilizzo di tempi fra 15” e 20” e temperature comprese fra 72 e 80 °C. Costituiscono rispettivamente, 72 °C il limite di inattivazione dei germi patogeni rivelato dalla reazione negativa alla determinazione dell’enzima fosfatasi, 80 °C il limite della reazione negativa alla prova dell’enzima perossidasi. Sono consentite coppie di condizioni tempo/temperatura integranti la stessa quantità di calore. In tale intervallo di temperature, oltre alla distruzione dei germi patogeni, viene raggiunta una ottimale riduzione della flora microbica totale del latte. È minimizzato al contempo l’effetto denaturante del calore, evidenziabile dal valore percentuale delle proteine del siero non denaturate rispetto alle proteine totali. Tale valore viene utilizzato nella legislazione italiana quale indice della severità del trattamento e per distinguere oggettivamente (oltre a prescrizioni relative alla gestione del latte crudo) i tipi di latte pastorizzato: “latte fresco pastorizzato”, “latte fresco pastorizzato di alta qualità”, “latte pastorizzato a tempe-

ratura elevata”. Per i primi due tipi la legislazione italiana prevede un termine massimo di consumo pari al sesto giorno successivo alla data di trattamento termico.

Latte Pastorizzato microfiltrato: il latte crudo scremato che ha subito un trattamento di microfiltrazione dopo la separazione centrifuga della panna, una volta standardizzato con i metodi tradizionali nel titolo di grasso, non è ancora “sanificato” poiché la microfiltrazione allontana gran parte della flora microbica originaria, ma in modo non selettivo e perché contiene la microflora derivante dalla panna. Fra le specie microbiche che possono comunque avere attraversato la membrana di microfiltrazione potrebbe rimanere qualche patogeno, e alcuni virus. Il latte così standardizzato nella materia grassa deve perciò essere sottoposto al trattamento di pastorizzazione al pari del latte pastorizzato “fresco” tradizionale. Prima della pastorizzazione il latte ha un contenuto microbico molto ridotto e richiede le condizioni più blande di trattamento termico per raggiungere livelli igienici di eccellenza. È in tal modo garantito, in regime refrigerato, un tempo di conservazione circa doppio del latte pastorizzato tradizionale, a parità di caratteristiche oggettive chimico-fisiche, nutrizionali e di trattamento termico. L'apparizione di prodotti di degradazione delle proteine e in particolare della beta-caseina a opera delle proteasi endogene, peptoni che appaiono nel latte “fresco pastorizzato” ad indicare la “perdita di freschezza” è molto più ritardato nel tempo per il latte microfiltrato.

Latte “pastorizzato a temperatura elevata” e latte ESL (Extended Shelf-Life): con un trattamento termico al di sopra di 80 °C l'enzima perossidasi, presente nel latte, comincia a essere inattivato (prova della perossidasi negativa): tale temperatura costituisce quindi il limite di trattamento del latte pastorizzato con sistema HTST definito dalla normativa comunitaria, e da quella italiana come “fresco pastorizzato”.

L'inattivazione delle specie microbiche e degli enzimi è più marcata, ma non completa, a seconda delle coppie tempo/temperatura applicate, sino al limite di 135 °C per 1 secondo. Entro tale zona di trattamento (80-135 °C), prevista dalla legislazione comunitaria, si definisce il “latte pastorizzato a temperatura elevata”. Tipica condizione di trattamento è 121 °C per 2-4 secondi. Tale denominazione è pure riservata al prodotto ottenuto pastorizzando il latte due volte.

Latte sterilizzato: sterilizzare il latte significa sottoporlo a un trattamento termico elevato tale da distruggere tutti i microrganismi patogeni e non patogeni in forma vegetativa e le loro spore, nonché denaturare gli enzimi termoresistenti.

Il latte sterilizzato ha molti vantaggi competitivi: si conserva a temperatura ambiente per lungo tempo; può facilmente raggiungere ampi mercati con procedure di spedizione semplificate, costi di distribuzione inferiori e senza necessità di ritiro del reso invenduto; è di più facile gestione, stoccaggio ed esposizione presso il punto vendita.

Il latte da sottoporre a elevati trattamenti termici deve essere sicuramente di buona qualità, non acido, né instabile o vecchio (stanco) (si dice così il latte stoccato a lungo prima della sterilizzazione e a temperature basse).

Nel latte sottoposto a temperature elevate per tempi lunghi avvengono reazioni che provocano imbrunimento, gusto di latte sterilizzato e sedimentazione occasionale. Tali reazioni sono minimizzate o addirittura evitate tramite l'utilizzo di temperature più elevate per tempi significativamente più brevi. È comunque fondamentale che le combinazioni tempo/temperatura siano scelte in modo da garantire la distruzione delle spore e il minor danno termico.

Relativamente alla produzione del latte a lunga conservazione, due sono i metodi consolidati attualmente in uso nel mondo:

- la sterilizzazione nel contenitore chiuso, dove sia il latte che il contenitore (imballaggio primario) sono sottoposti a sterilizzazione per circa 20 minuti a 116-120 °C, consente una conservazione a temperatura ambiente fino a oltre 6 mesi;
- la sterilizzazione in flusso continuo UHT (Ultra High Temperature) con riscaldamento del latte fra 131 e 150 °C per 1-15 secondi seguito da confezionamento asettico in contenitore protettivo, consente una conservazione a temperatura ambiente per 3-6 mesi.

Oggi gli impianti sono completamente automatizzati, il loro livello di sicurezza contro qualsiasi eventualità di reinquinamento, sia da errore di conduzione che da malfunzionamento, è molto elevato. Tutte le operazioni vengono condotte sotto controllo continuo automatizzato, dalla sterilizzazione dell'impianto, alla produzione, fino ai trattamenti di detersione e di sanificazione, in linea con il circuito di alimentazione delle macchine di confezionamento asettico. La tecnologia è quindi consolidata e sicura.

Bollire il latte?

Se le condizioni di conservazione sono rispettate, la pratica di far bollire il latte pastorizzato al momento del consumo non è necessaria né raccomandabile. Il latte crudo va invece sicuramente fatto bollire brevemente e fatto raffreddare rapidamente prima del consumo.

Latte concentrato e in polvere

Il latte concentrato (condensato) è il prodotto liquido ottenuto per parziale eliminazione dell'acqua dal latte, dal latte parzialmente o totalmente scremato, o da una miscela di tali prodotti con l'eventuale aggiunta di crema di latte, mediante evaporazione. Circa il 60% dell'acqua viene fatta evaporare. Si distinguono lattini concentrati con o senza aggiunta di saccarosio. Mentre l'aggiunta di vitamina D è facoltativa, quella di vitamina A è obbligatoria.

Per la sua conservazione, il latte concentrato viene sottoposto a trattamento UHT o a sterilizzazione; oppure può venire addizionato di zucchero (saccarosio).

Il latte in polvere è un prodotto solido ottenuto mediante eliminazione dell'acqua dal latte, dal latte totalmente o parzialmente scremato, dalla crema o da una miscela di tali prodotti e il cui contenuto di acqua non sia superiore al 5% in peso sul prodotto finito. Si tratta di un prodotto essenzialmente destinato all'infanzia.

Parametri utilizzati per il controllo di qualità del latte

Allo scopo del controllo di qualità e della tutela e valorizzazione del latte e derivati, sono stati individuati alcuni parametri idonei nella valutazione dell'incidenza del trattamento termico. Le molecole più usate sono le sieroproteine, valutate sia globalmente -mediante metodi chimici, cromatografici ed elettroforetici - sia come singoli componenti (β -lattoglobulina, α -lattalbumina, sieralbumina), oppure molecole derivanti dalle trasformazioni di specifici aminoacidi. Tra questi, la lisina, trasformata in furosina in seguito ad una serie complessa di reazioni note come la reazione di Maillard (che avviene tra il lattosio e i gruppi amminici della lisina), viene correntemente dosata e quindi correlata all'intensità del trattamento termico subito dal latte. Anche la formazione di legami crociati (cross-linking) tra gli aminoacidi costituisce un importante marcatore di prodotto e di processo.

La quantificazione delle sieroproteine (termolabili in misura diversa) permette di individuare tempo e temperatura utilizzati nel corso del trattamento termico. Alcuni parametri utilizzati per il controllo del latte al commercio sono il rapporto delle sieroproteine solubili rispetto alle proteine totali, la concentrazione di β -lattoglobulina e di sieralbumina.

Il dosaggio di specifici enzimi (perossidasi, fosfatasi), che possiedono differente stabilità termica, permette di verificare che l'inattivazione dei microrganismi patogeni del latte è stata effettivamente raggiunta: ad esempio, l'inattivazione della fosfatasi alcalina è usata per determinare l'efficacia della pastorizzazione.

2. Latti fermentati

Yogurt

Lo yogurt è il prodotto ottenuto per coagulazione acida del latte senza successiva sottrazione di siero, per azione esclusiva di due microrganismi specifici in associazione: *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*. Le caratteristiche e le proprietà dello yogurt sono legate alla presenza, fino all'atto del consumo, dei suddetti microrganismi vivi e vitali nella quantità totale non inferiore a 10 milioni per grammo di prodotto. Ciascuna delle due specie deve essere presente in quantità non inferiore a 1 milione per grammo.

Tipi di yogurt

Lo Yogurt con aggiunta di altri ingredienti alimentari è il prodotto ottenuto aggiungendo allo yogurt o al latte utilizzato per la sua preparazione, altri ingredienti alimentari che non devono pregiudicare o modificare le caratteri-

stiche della parte yogurt. Tali aggiunte non devono superare il limite del 30% (m/m) sul prodotto finito.

Tra le aggiunte, particolare importanza assumono quelle riguardanti altri microrganismi oltre ai due specifici già citati. Questi microrganismi, in genere dotati di attività probiotica, non devono però intervenire nel processo fermentativo che deve essere, come già indicato, a carico unicamente dei microrganismi specifici.

Sulla base del contenuto di materia grassa (m.g.) del prodotto finito, lo yogurt viene classificato magro (m.g. <1%), parzialmente scremato: (m.g. compresa tra 1,5% e 1,8%) e intero (m.g. >3%). Per tutti gli altri casi, il contenuto in materia grassa deve essere dichiarato esplicitamente.

In funzione della struttura che lo yogurt assume una volta confezionato, questo viene correntemente definito cremoso (a coagulo rotto), compatto (a coagulo intero), da bere (liquido).

Lo yogurt con aggiunta di altri ingredienti alimentari deve riportare le seguenti indicazioni:

- “yogurt con...” o “yogurt al...”: quando gli ingredienti evidenziati sono effettivamente presenti nel prodotto finito, per esempio “yogurt alla banana” deve contenere il frutto banana, in pezzi o purea;
- “yogurt al gusto di ...” o “all’aroma di ...”: quando l’elemento caratterizzante è presente solo in forma di aroma.

Materie prime

I criteri qualitativi del latte e della panna quali materie prime da utilizzare per la preparazione dello yogurt devono rispondere ai requisiti generali per il Ricevimento e Accettazione del latte (D.P.R. n. 54/97) nello stabilimento di trasformazione. Particolare attenzione viene dedicata alla verifica dell’assenza di antibiotici o altri inibenti microbici che potrebbero interferire sul processo di fermentazione.

I ceppi appartenenti alle specie di *S. thermophilus* e *L. bulgaricus* provengono per lo più da aziende o centri specializzati nella selezione e produzione di colture microbiche. Queste colture possono presentarsi in forma liofilizzata, congelata o liquida refrigerata e possono contenere ceppi singoli o più ceppi di una o di entrambe le specie.

Altri ingredienti

Alcuni ingredienti caratterizzanti, come frutta, cereali, caffè e altri, vengono di norma addizionati allo yogurt in forma di “preparati” pastorizzati, stoccati in contenitori asettici in acciaio. I “preparati” vengono di norma prodotti da aziende specializzate in confetture e contengono spesso anche zucchero o altri edulcoranti, aromi, addensanti e stabilizzanti. L’uso di questi ultimi si rende necessario per mantenere il preparato in forma omogenea nel contenitore durante trasporto, stoccaggio e dosaggio.

Negli yogurt alla frutta o con altri aromatizzanti lo zucchero costituisce uno degli ingredienti principali. Gli yogurt alla frutta o con altri aromatizzan-

ti possono essere preparati anche con l'utilizzo di addensanti quali amidi, pectine, ecc. indipendentemente da quelli eventualmente contenuti nel preparato di frutta. Il loro scopo è quello di ottenere uno yogurt cremoso e consistente senza dover incrementare il residuo secco magro della materia lattea. Tali aggiunte non sono ammesse negli yogurt naturali e comunque occorre sempre che vengano dichiarate nella lista degli ingredienti.

Produzione di yogurt cremoso

Per la produzione dello yogurt cremoso si inizia con la standardizzazione della materia lattea, fase che consiste nel titolare il latte al valore percentuale di grasso voluto e nell'aumentare il residuo secco magro del latte per conferire consistenza e cremosità allo yogurt e prevenire la separazione di siero. Al latte standardizzato in grasso e proteine, possono essere aggiunti gli ingredienti o additivi citati. Per la produzione di un buon yogurt è necessario sottoporre il latte a omogeneizzazione: il trattamento agisce sul grasso riducendo il diametro dei globuli, impedendo così la formazione di aggregati e in combinazione con il trattamento termico di pastorizzazione permette di aumentare la consistenza del prodotto e migliorarne la stabilità.

La pastorizzazione viene effettuata non solo per eliminare nel latte gli eventuali microrganismi patogeni o comunque dannosi per la fermentazione, ma anche per esercitare un'azione di denaturazione delle proteine del latte favorendo la formazione di complessi proteici con una elevata capacità nel trattenere l'acqua da parte del coagulo acido. Dalla caseina e dal lattosio si liberano inoltre composti che favoriscono lo sviluppo dei fermenti lattici.

Per ottenere questi effetti la buona tecnica impone che la temperatura e il tempo di trattamento termico siano decisamente superiori a quelli utilizzati per la produzione del latte fresco pastorizzato, indicativamente 90 °C per 5 minuti.

Dopo i trattamenti di omogeneizzazione e pastorizzazione, il latte viene stoccato in un serbatoio, detto comunemente "fermentatore" o "maturatore", di dimensione variabile e dotato di un sistema interno di agitazione; la temperatura del latte in questa fase è di solito compresa tra 35-44 °C.

Fermentazione

Nel corso della fermentazione, con il latte inoculato completamente a riposo, avvengono profonde trasformazioni di natura fisica, chimica, batteriologica, organolettica e nutrizionale che modificano completamente le caratteristiche del latte.

I fermenti lattici utilizzano il lattosio presente nel latte secondo il seguente schema:



Il lattosio presente nel latte è pari a circa il 4,8%, a seguito del processo di standardizzazione; tale valore può salire anche a circa il 6% per poi ridiscendere al termine del processo di fermentazione a circa il 4%. Il contenuto

di acido lattico che si riscontra nel prodotto finito è in genere compreso tra lo 0,8% e l'1,4%.

A seguito della produzione di acido lattico il pH del latte diminuisce provocando una destabilizzazione del complesso [calcio-caseinato-fosfato] e la conseguente precipitazione delle caseine. Queste formano un coagulo che conferisce al prodotto il classico aspetto denso. L'attività dei fermenti lattici a carico delle proteine non è molto intensa ma sufficiente per liberare aminoacidi e corti peptidi tra i quali alcuni anche con valenza biologica. In parallelo con il metabolismo del lattosio e quello delle proteine vi è la produzione di composti aromatici: aldeide acetica, diacetile, acetoino e acetone tra i quali il primo risulta essere il più abbondante nello yogurt. Tali composti si liberano in particolare dal metabolismo degli zuccheri.

La composizione dei polisaccaridi, metaboliti importanti per gli effetti che manifestano sulle caratteristiche fisiche-strutturali del prodotto, dipende dal ceppo e dalla specie. La presenza di una maggiore quantità di polisaccaridi conferisce allo yogurt una struttura più "filante".

Alcune trasformazioni si hanno anche a carico degli acidi organici, dei grassi, per la verità quasi trascurabili, e delle vitamine (aumento di acido folico e diminuzione di acido pantotenico e vitamina B₁₂). Aumentano inoltre i minerali in forma ionica e i nucleotidi.

Le attività biologiche elencate raggiungono la massima velocità durante il mantenimento del latte inoculato alle temperature di fermentazione ma non si esauriscono nelle successive fasi di raffreddamento e conservazione, risultano solo drasticamente rallentate. Al termine della fermentazione la massa dei fermenti lattici vivi è pari a circa l'1% della massa totale dello yogurt.

Formato il coagulo e raggiunta l'acidità voluta, lo yogurt viene agitato per ottenere una struttura omogenea e cremosa. La rottura del coagulo è una fase tecnologicamente molto importante al fine di ottenere un prodotto senza grumi e senza separazione di siero. La fase di raffreddamento è necessaria per rallentare le attività metaboliche dei fermenti lattici e per iniziare la gelificazione del prodotto. Questa operazione non deve essere troppo lenta (i processi metabolici risulterebbero troppo intensi), né troppo veloce (rischio di una eccessiva contrazione del coagulo e conseguente separazione di siero).

Confezionamento

Per evitare l'aggiunta di conservanti e poter garantire al prodotto un sufficiente tempo di commercializzazione più lungo, il confezionamento si effettua con macchine confezionatrici di tipo "igienico" che prevedono una sterilizzazione degli imballaggi (di solito contenitori in vetro o materiale plastico) e la protezione del prodotto dal contatto con l'aria ambiente, che potrebbe apportare particelle microbiche contaminanti: lieviti e muffe.

In questa fase è prevista anche l'aggiunta di preparati di frutta pastorizzata o altri aromatizzanti. Tale aggiunta viene di solito effettuata lungo la linea che alimenta la macchina confezionatrice utilizzando, sia per il preparato di frutta che per lo yogurt, pompe volumetriche che ne garantiscano un corretto dosaggio.

Yogurt compatto

Per la produzione di yogurt compatto, a differenza di quanto descritto per lo yogurt cremoso, il latte, dopo essere stato pastorizzato, viene addizionato dei fermenti e subito confezionato. La fermentazione avviene nel vasetto stoccato in opportune celle, nelle quali viene mantenuta una temperatura costante fino al raggiungimento del valore di acidità voluto. Non vi è quindi la fase della rottura del coagulo, per questo lo yogurt non si presenta cremoso ma compatto all'interno del contenitore.

Yogurt da bere

Lo yogurt da bere non è altro che uno yogurt a coagulo rotto con un residuo magro più basso. Viene molto spesso evitata la fase di standardizzazione, e il prodotto subisce un raffreddamento più spinto dopo la rottura del coagulo. Per l'aromatizzazione si utilizzano preferibilmente succhi anziché frutta in purea o pezzi. Il confezionamento avviene di solito in bottiglie di materiale plastico.

Conservabilità

Al fine di mantenere per tutto il tempo di commercializzazione le proprie caratteristiche microbiologiche, nutrizionali, organolettiche e strutturali, lo yogurt deve seguire rigorosamente la catena del freddo nei magazzini, sui mezzi di trasporto, nei punti vendita ed anche tra le pareti domestiche prima del consumo.

La durata commerciale del prodotto non è stabilita per legge ma è sotto la totale responsabilità del produttore, il quale deve garantire che al momento del consumo i parametri descritti precedentemente nelle definizioni siano rispettati. La data di scadenza è normalmente compresa tra i 28 e i 45 giorni dalla produzione.

Tra i prodotti lattiero-caseari, **lo yogurt può essere considerato uno dei più sicuri per la salute del consumatore**. La scelta di materie prime idonee, i sistemi di pulizia e sterilizzazione delle linee produttive e il confezionamento in sovrappressione di aria sterile, uniti alla caratteristica acidità del prodotto capace di inibire lo sviluppo di batteri indesiderati, sono in grado di proteggere il consumatore di yogurt da qualsiasi rischio per la salute anche ben oltre la data di scadenza indicata sulla confezione.

Effetti benefici

A partire da quanto esposto nella descrizione del processo fermentativo, si può affermare che lo yogurt può avere effetti benefici sulla salute dell'uomo perché conserva tutte le proprietà nutritive e il valore energetico del latte, ha particelle proteiche più piccole, maggiore presenza di proteine solubili e lattosio idrolizzato ed è quindi più digeribile del latte inoltre l'acido lattico e altri metaboliti prodotti dai fermenti lattici sembrano avere un effetto iniben-

te sulla microflora intestinale patogena.

La presenza di beta-galattosidasi, nei fermenti lattici, in grado di raggiungere il piccolo intestino e qui svolgere la sua attività di idrolisi del lattosio ne diminuisce l'intolleranza. Inoltre lo yogurt sembra essere in grado di incrementare l'attività lattasica della mucosa intestinale e, grazie al transito intestinale più lento rispetto al latte, migliorare l'idrolisi del lattosio a opera della lattasi intestinale residua.

Studi recenti hanno anche dimostrato che il consumo di yogurt può determinare una riduzione del tenore di colesterolo nell'organismo, esercitare una azione anti-ipertensiva nell'organismo, prevenire la formazione di neoplasie al colon.

Altri latti fermentati

Nel caso in cui la fermentazione del latte non sia operata dai microrganismi specifici dello yogurt: *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, ma da altri microrganismi, anche in associazione con questi, il prodotto assume la generica denominazione di "latte fermentato".

Alcuni di questi prodotti assumono nomi legati alla tradizione dei luoghi dove storicamente venivano preparati, altri, in particolare quelli di recente realizzazione che presentano nella loro formulazione microrganismi probiotici, hanno nomi assolutamente di fantasia (Tabella n. 13).

A seguito degli studi sempre più approfonditi effettuati sulla flora batterica gastrointestinale e sulla influenza di questa sul benessere dell'organismo, un posto di rilievo nella panoramica dei latti fermentati occupano quelli contenenti microrganismi probiotici.

Tabella 13. *Denominazioni e caratteristiche di alcuni lattii fermentati tradizionali.*

| NOME | CARATTERISTICHE |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>“Latte cagliato” (assume vari nomi a seconda del paese di produzione)</p> | <p>Latte fermentato spontaneamente da flora batterica autoctona (oggi si utilizzano miscele di fermenti lattici opportunamente selezionati). La fermentazione, a opera principalmente di <i>Lactobacillus acidophilus</i>, <i>Streptococcus thermophilus</i>, <i>Lactococcus lactis</i>, <i>Lactococcus diacetylactis</i>, <i>Lactococcus cremoris</i>, avviene in genere a una temperatura di 20-30 °C.</p> |
| Buttermilk | <p>Siero proveniente dalla produzione del burro (latticello) che, nel caso si ottenga da burro preparato con panna acida, è già fermentato. In caso di burro preparato con panna dolce il latticello viene fermentato alla temperatura di 20-30 °C con tipiche colture mesofile da burro: <i>Lactococcus lactis</i>, <i>Lactococcus diacetylactis</i>, <i>Lactococcus cremoris</i>, <i>Leuconostoc cremoris</i>. Tali colture arricchiscono il Buttermilk di composti aromatici. In diversi paesi si utilizza il latte al posto del latticello, come nel caso del Laban originario dell’Africa del Nord.</p> |
| <p>Kefir (tipico dell’Europa dell’Est)</p> | <p>Latte fermentato da una grande varietà di microrganismi appartenenti a specie molto diverse tra loro in simbiosi. Una coltura per Kefir è generalmente costituita da: Lieviti (<i>Saccharomyces kefir</i>, <i>Torula kefir</i>), Lattobacilli (<i>L. caucasicus</i>, <i>L. casei</i>, <i>L. brevis</i>, <i>L. acidophilus</i>), Lattococchi mesofili e <i>Acetobacter</i>. La coltura assume la forma di granuli irregolari consistenti che spesso vengono separati per filtrazione dal latte fermentato e riutilizzati per una successiva fermentazione. Nel Kefir, oltre all’acido lattico e ai composti aromatici dello yogurt e del Buttermilk, sono presenti anche alcool, acido acetico e CO₂.</p> |
| <p>Yakult (tipico del Giappone ma presente ora anche in Europa)</p> | <p>Bevanda a base di latte fermentato a opera di <i>Lactobacillus casei Shirota</i>. Prima della fermentazione il latte addizionato di glucosio subisce un trattamento termico molto spinto che conferisce al prodotto il classico aspetto e aroma di latte caramellato. Il latte fermentato viene diluito con acqua e addizionato di zucchero, acido citrico e aromi. Il contenuto finale di materia lattea è pari a circa il 30%.</p> |

Probiotici

Per la definizione e le caratteristiche si rimanda a pag. 42.

Per quanto riguarda la denominazione di tali prodotti si possono distinguere questi due casi:

- la fermentazione viene operata esclusivamente dai due microrganismi specifici dello yogurt e i probiotici vengono addizionati senza che questi esercitino alcuna attività nel prodotto; questo può essere denominato “yogurt con” seguito dal nome del microrganismo probiotico aggiunto;
- i microrganismi probiotici intervengono attivamente nella fase di fermentazione; in questo caso il prodotto deve essere denominato “latte fermentato” a cui si può far seguire il nome del microrganismo probiotico aggiunto.

I microrganismi riconosciuti come probiotici per l'uomo appartengono per lo più ai generi *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*.

Per poter esercitare la loro azione benefica i microrganismi devono essere vivi e vitali nel prodotto al momento del consumo, in una concentrazione non definita per legge ma che viene indicata in genere dalla comunità scientifica nella misura di 10^6 - 10^7 per grammo.

Fattori importanti

Perché un latte fermentato possa apportare un elevato numero di microrganismi probiotici vivi occorre prestare particolare attenzione alle caratteristiche del ceppo, all'eventuale antagonismo da parte di altri microrganismi presenti nel prodotto, alla tecnologia di produzione: temperatura di fermentazione o miscelazione, quantità eccessiva di O_2 disciolto, alle caratteristiche chimico-fisiche del prodotto finito (acidità, contenuto in ossigeno, eventuale presenza di sostanze inibenti tra gli ingredienti), alla temperatura di conservazione e alla vita commerciale del prodotto finito.

3. Formaggi

La denominazione merceologica di formaggio è riservata al prodotto solido o semisolido, fresco o stagionato, derivato dalla trasformazione del latte che proviene tipicamente da un animale lattifero allevato allo scopo, in Italia rappresentato da vacca, bufala, pecora e capra.

Il suo processo di trasformazione comprende sempre un'operazione di coagulazione della frazione proteica seguita da una serie di operazioni che hanno lo scopo di allontanare una quantità spesso molto rilevante di fase acquosa (dissierazione) al fine di ottenere il prodotto di composizione desiderata.

Il processo di ottenimento del formaggio (caseificazione) prevede l'utilizzo di elementi molto spesso essenziali, quali il caglio, i fermenti lattici e il sale alimentare.

I formaggi possono essere classificati sulla base di diversi criteri, alcuni di tipo tecnologico, altri afferenti alla loro composizione. In tabella n. 14 è riportata una lista non esaustiva di questi criteri, con alcuni formaggi tipici di ogni categoria. Di fondamentale importanza, a parte l'origine del latte (vacchino, bufalino, ovino, caprino o misto) e il fatto di essere stato o meno sottoposto a un trattamento termico (termizzazione o pastorizzazione), e se il formaggio ha subito o meno il processo di stagionatura, ovvero se ha trascorso un periodo di maturazione in condizioni specifiche di umidità relativa e di temperatura durante il quale avvengono quelle trasformazioni biochimiche e fisiche caratteristiche di ogni tipologia di formaggio stagionato.

Tabella 14. *Criteri di classificazione merceologica dei formaggi*

| Classificazione merceologica per composizione | | | | | |
|-----------------------------------------------|-----------|----------------|-------------|-----------|-----------|
| Contenuto di grasso*** | FDM* | Esempi | Consistenza | MFFB** | Esempi |
| extra grassi | > 60% | mascarpone | molli | > 67 % | crescenza |
| grassi | 45 - 60 % | crescenza | semiduri | 54 - 69 % | fontina |
| semigrassi | 25 - 45 % | formaggi light | duri | 49 - 56 % | pecorino |
| magri | 10 - 25 % | | extraduri | < 51 % | grana |
| extra magri | < 10 % | | | | |

| Classificazione merceologica per tecnologia | | | | | |
|---------------------------------------------|--|-----------|------------|--------------------------|--------------------|
| Sanificazione del latte | | T°C | Esempi | Coagulazione del latte | |
| a latte crudo | | < 40°C | grana | presamica | crescenza |
| a latte termizzato | | 65 -70°C | | presamico-acida | mozzarella citrica |
| a latte pastorizzato | | 72 - 75°C | gorgonzola | acido-presamica | caprino |
| | | | | acida | quarck |
| | | | | acido-termica | mascarpone |
| Riscaldamento in vasca | | T°C | Esempi | Trattamento crosta | |
| a pasta cruda | | ≤ T coag. | mozzarella | a crosta lavata | italico |
| a pasta semicotta | | > 40°C | provolone | a crosta fiorita | brie |
| a pasta cotta | | > 50°C | grana | a crosta pigmentata | taleggio |
| | | | | a crosta asciutta | grana |
| | | | | senza crosta | crescenza |
| | | | | paraffinata | provolone |
| Trattamento cagliata | | | Esempi | Starters Fungini | |
| a pasta filata | | | scamorza | in superficie | brie |
| a pasta pressata | | | fontina | in pasta (erborinati) | gorgonzola |
| | | | | in superficie & in pasta | bleu de bresse |
| Stagionatura | | gg | Esempi | | |
| non stagionati/freschi | | | mozzarella | | |
| stagionati | | | taleggio | | |
| stagionati con muffe | | | erborinati | | |
| a stag. brevissima | | 7 - 10 | crescenza | | |
| a stag. breve | | ≤ 30 | caciotte | | |
| a stag. media | | 30 - 180 | gorgonzola | | |
| a stag. lunga | | > 180 | grana | | |

*) FDM = Fat in Dry Matter (grasso sulla sostanza secca).

**) MFFB =Moisture on Fat-Free Basis (umidità del formaggio magro).

***) per la legislazione italiana i prodotti “light” hanno un FDM compreso fra 20 e 35%, mentre i “magri” hanno un FDM inferiore al 20%.

Altrettanto importante in quanto immediatamente percepibile e in grado di influenzare la modalità d’uso è la consistenza del formaggio: un formaggio extra duro è tipicamente un formaggio da grattugia ancorché consumabile a tocchetti, mentre un formaggio molle richiama il consumo diretto come tale quando non la sua spalmabilità.

Le caratteristiche che definiscono un formaggio

Cerchiamo ora a titolo di esempio di “leggere” una definizione di un formaggio, quale riscontrabile su un trattato di tecnica casearia.

La Crescenza è un formaggio molle da tavola, a pasta cruda, non filata, a stagionatura ultra rapida, privo di crosta, ottenuto da latte intero pastorizzato, per azione di un lattoinnesto naturale o di un lattofermento selezionato termofilo:

- “molle” fa riferimento alla consistenza e alla struttura del formaggio, talora correlabile a un indicatore di composizione detto “umidità del formaggio magro” (Moisture on Fat-Free Basis - MFFB), che deve essere superiore al 67%;
- “da tavola” indica la modalità tipica d’uso, ovvero consumabile tal quale come pietanza;
- “a pasta cruda” significa che la cagliata (il coagulo latteo retratto) non è stata sottoposta a riscaldamento in caldaia;
- “a pasta non filata” intende che la cagliata non è stata sottoposta a filatura (al pari di una mozzarella);
- “a stagionatura ultra rapida” significa che non siamo di fronte a un formaggio fresco ma a uno stagionato, ancorché per un tempo brevissimo;
- “privo di crosta” è un elemento descrittivo che non viene normalmente utilizzato ai fini di classificazione;
- “ottenuto da latte intero ...” indica che si tratta di un formaggio con un contenuto lipidico corrispondente alla lavorazione del latte intero, ciò che può essere correlato a un indicatore di composizione detto “grasso sulla sostanza secca” (Fat in Dry Matter - FDM), che deve essere superiore a 44-45%;
- “ottenuto da latte ... pastorizzato” significa che non siamo di fronte a formaggi a latte crudo, ovvero che il latte è stato sottoposto prima della lavorazione a un trattamento termico tale da garantirne la salubrità igienica anche in assenza di tempi di stagionatura prolungati.

Processi di produzione

Il processo di trasformazione del latte in formaggio e il suo confezionamento può essere suddiviso in più fasi, alcune delle quali comuni a tutte le tipologie di formaggio, fatte salve alcune particolarità, altre specifiche per una o più tipologie.

I punti chiave del processo di caseificazione sono la coagulazione del latte e la separazione della fase acquosa (“sineresi”). Poiché queste fasi si compiono in gran parte in caldaia, è per questo che il casaro afferma che è lì che si fa il formaggio. Le operazioni successive hanno infatti capacità limitata di correggere eventuali imperfezioni del prodotto.

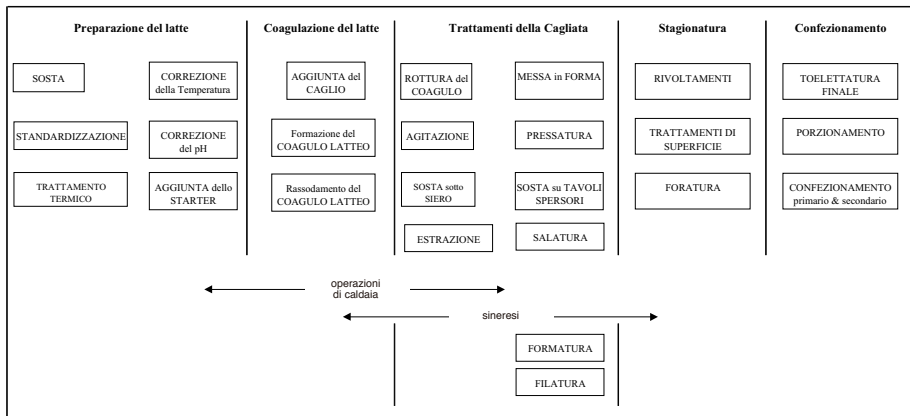
La prima fase comprende tutte le operazioni preliminari alla coagulazione che riguardano la preparazione del latte da lavorare in caldaia. La seconda fase riguarda la coagulazione del latte e l’ottenimento di un gel di consistenza desiderata (impiego di caglio e frequentemente starter-vedi box a pag. 91).

La terza fase riguarda la sineresi e comprende tutte le operazioni che nel loro insieme devono fare raggiungere alla cagliata la giusta composizione e in particolare il valore più idoneo di umidità per assorbire la giusta quantità di sale e porre le basi biochimiche per il regolare andamento della fase successiva. La quarta fase è quella relativa alla stagionatura, in cui si assiste alla trasformazione della cagliata in formaggio vero e proprio.

La quinta e ultima fase comprende le operazioni relative al confezionamento dei formaggi, preceduto ove necessario da operazioni di toelettatura, porzionamento o grattugia.

La Figura 2 schematizza e illustra le fasi ricordate sopra. Non va comunque dimenticato che le tecniche di produzione dei diversi formaggi possono non comprenderle tutte, in quanto alcuni dei passaggi possono essere in alternativa fra loro.

Figura 2. Le fasi della fabbricazione di un formaggio



Caglio

Il caglio, estratto dal quarto stomaco del vitello, del capretto e dell'agnello sotto forma di un liquido ricco in chimosina e successivamente purificato, costituisce il principale agente di coagulazione. Oggi esistono sul mercato cagli liquidi, concentrati, in polvere e in pasta.

Sostituti del caglio possono essere ottenuti da microrganismi, quali muffe e batteri. Inizialmente, il loro utilizzo dava origine a formaggi con un leggero ma persistente sapore amaro. I preparati enzimatici da bacilli erano eccessivamente proteolitici, mentre quelli da funghi davano migliori risultati, ma non senza problemi. Per alcuni tipi di formaggio si dimostrò idoneo un preparato enzimatico da *Mucor*, che essendo però stabile al calore della pastorizzazione dava attività residua sulle sieroproteine durante lo stoccaggio del siero in polvere. Questi inconvenienti sono stati oggi in larga parte superati e l'uso di questi sostituti è ampiamente diffuso per molti formaggi, soprattutto a breve maturazione.

Starter

Nella maggior parte delle produzioni casearie vengono anche utilizzate colture, naturali o selezionate, costituite tipicamente ma non esclusivamente da batteri lattici, chiamate anche starter (“iniziatori”) dagli anglosassoni, che costituiscono il motore fermentativo di acidificazione della cagliata durante la fase di “maturazione o stufatura” (necessaria per un corretto spurgo e per contenere od evitare lo sviluppo dei microrganismi anticaseari), e che possono anche contribuire allo sviluppo di aromi ed alla formazione delle caratteristiche organolettiche tipiche del formaggio nella fase di stagionatura.

Le colture naturali sono quelle che derivano direttamente dalla microflora presente nel latte utilizzato in caseificazione e che rispecchiano quindi le caratteristiche ambientali del territorio. Tipiche colture naturali sono il lattoinnesto termofilo utilizzato tradizionalmente nella produzione di alcune mozzarelle e della crescenza ed il sieroinnesto impiegato nella fabbricazione di importanti formaggi a pasta dura.

Le colture selezionate sono invece colture preparate con ceppi di batteri lattici isolati, caratterizzati e riprodotti da laboratori specializzati. Le colture integrative sono spesso costituite da microrganismi diversi dai batteri lattici (es. bifidobatteri, lieviti e muffe) che, in virtù del loro effetto funzionale o di loro capacità specifiche utili ai fini tecnologici o di caratterizzazione del formaggio, vengono aggiunti assieme alle colture naturali o selezionate nel latte da caseificare.

La tecnologia di produzione delle principali varietà di formaggi

Nelle pagine che seguono viene riportata una descrizione di alcuni dei formaggi maggiormente consumati in Italia e delle relative tecnologie di produzione.

Crescenza

La Crescenza è un formaggio a pasta molle, privo di crosta, originario della bassa Lombardia e prodotto in tutta la valle Padana a partire da latte intero o da latte arricchito con dosi variabili di crema di latte. La forma è quadrata con lato di 19-20 cm, altezza di circa 5 cm e peso attorno ai 2 kg. La pasta ha una struttura omogenea, priva di occhiature, e si presenta di colore chiaro dal bianco al paglierino. Il sapore è delicato e tipico e va dal dolce all'acidulo con qualche lieve nota di retrogusto amarognolo. La consistenza è tenera, morbida e spalmabile, fondente in bocca. Per la produzione della Crescenza, il latte viene standardizzato in grasso a valori compresi tra il 3,6% e il 5,5% e quindi pastorizzato a 72-75 °C per circa 15 secondi. La lavorazione può avvenire in caldaie polivalenti o in coagulatori continui alla temperatura di 37-40 °C. Per l'acidificazione si utilizzano soprattutto colture lattiche della specie *S. thermophilus* e per la coagulazione si impiega caglio di vitello. Dopo la coagulazione del latte, il coagulo viene tagliato in pezzi di dimensione simile a una noce e poi mantenuto sotto leggera agitazione per una mezz'ora scarsa prima di essere scaricato negli stampi di formatura. Negli stampi rimane a maturare per circa sei ore con 3-4 rivoltamenti. Quando ha raggiunto l'acidità ottimale, la cagliata che sta diventando formaggio entra con gli stampi in una salamoia concentrata a 15 °C dove rimane per circa due ore, raffreddandosi e assorbendo la dose necessaria di sale. Terminata la salatura comincia la breve stagionatura in ambienti a clima controllato con temperatura di 5-6 °C e umidità > 90%. Il processo dura circa una settimana durante la quale il formaggio viene rivoltato 3-4 volte e infine avviato al confezionamento.

Gorgonzola

Il Gorgonzola è un formaggio molle a pasta cruda tipico di una zona geografica ben definita per il quale valgono i riconoscimenti DOC e DOP a livello europeo. Il disciplinare del Consorzio di Tutela prevede che la produzione sia limitata alle province di BG, BI, BS, CO, CR, CN, LC, LO, MI, NO, PV, VB, VC, e a una parte della provincia di AL.

La sua struttura è evoluta nel tempo, seguendo gli orientamenti di gusto dei consumatori, passando da una consistenza gessosa, accompagnata da un sapore decisamente piccante, a una consistenza morbida e cremosa, con un gusto dolce e appena caratterizzato dall'azione delle muffe tipiche. Composizione, caratteristiche e tecnologia sono regolamentate dal Disciplinare di Produzione del Consorzio di Tutela del Gorgonzola (D.P.R. 30/10/1955 e 28/03/1977). Il Gorgonzola è prodotto in forme cilindriche, a facce piane con peso compreso tra 9 e 13 kg, diametro di 28-32 cm e altezza

di 13-19 cm. La crosta è ruvida di colore grigio o rosato, la pasta è di colore bianco paglierino, venata delle muffe e di consistenza sostenuta e/o morbida. La tecnologia di produzione prevede l'impiego di latte pastorizzato, coagulato a 30-32 °C con caglio di vitello e con aggiunta di fermenti lattici delle specie *L. bulgaricus* e *S. thermophilus* e di colture selezionate di *Penicillium roqueforti* che producono l'erborinatura. Vengono aggiunte al latte anche colture di lieviti della specie *Saccharomyces* per garantire una corretta apertura della pasta. La cagliata coagulata viene tagliata in cubetti della dimensione di una noce, lasciata spurgare del siero e raccolta in fagotti per completare la separazione del siero e poi messa in forma in stampi forellati di acciaio dove resta per 24 ore a temperatura compresa tra 18 e 20 °C per sviluppare la giusta acidità. Al termine della prima fase del processo gli stampi passano in una cella fredda dove restano per diverse ore in modo da arrestare il metabolismo dei batteri lattici. Finito il raffreddamento il formaggio viene estratto dagli stampi, salato a secco sui piani e sulla superficie laterale e avviato alla seconda stufatura in un locale chiamato purgatorio o camerino, dove rimane per 24-48 ore alla temperatura di 20-24 °C e dove ripartono le fermentazioni dei lieviti che producendo gas aprono la pasta preparandola alla crescita delle muffe. Durante la permanenza in purgatorio il formaggio viene ulteriormente salato a secco sui piani e rivoltato 2-3 volte. Al termine del trattamento comincia la vera e propria stagionatura a 2-7 °C che dura mediamente 60 giorni. Durante questo periodo il formaggio viene periodicamente lavato, rivoltato e forato alternativamente sui piani per 2-4 volte con lunghi aghi d'acciaio. Lungo il percorso degli aghi si ottiene lo sviluppo della muffa tipica.

Grana Padano e Parmigiano Reggiano

Grana Padano e Parmigiano Reggiano sono tra i formaggi italiani maggiormente prodotti e consumati. Sono prodotti tipici di tutta Italia settentrionale registrati nell'albo delle DOP europee. Per il Grana Padano il territorio definito dal disciplinare comprende le province di AL, AT, BG, BI, BO, BS, CN, CO, CR, FE, FO, LC, LO, MI, MN, NO, PC, PD, PV, RA, RN, RO, SO, TN, TO, TV, VA, VB, VC, VE, VI, VR. Per il Parmigiano Reggiano la produzione è limitata alle province di MO, PR, RE, BO alla sinistra del fiume Reno e MN alla destra del fiume Po.

Il Grana Padano ed il Parmigiano Reggiano sono formaggi a pasta dura e cotta, a maturazione prolungata che può durare oltre i 24 mesi. Sono prodotti da latte crudo, parzialmente scremato per affioramento della panna che viene rimossa lasciando il latte a un valore di grasso tra l'1,8% e il 2,5%. La coagulazione è presamica e ottenuta alla temperatura di 32-35 °C. L'acidificazione si ottiene aggiungendo al latte un sieroinnesto naturale, caratterizzato da microrganismi delle specie di *L. helveticus*, *L. bulgaricus* e *L. lactis*. Il sieroinnesto si ottiene lasciando maturare per circa 24 ore il siero della produzione precedente. Completata la coagulazione in 10-15 minuti, la cagliata viene tagliata prima manualmente in grandi fette e poi ridotta fino alla dimensione di grani di riso con rotella e spino meccanici. Dopo il taglio si passa alla fase di cottura lenta arrivando a circa 45 °C e poi si sale rapida-

mente fino a circa 55 °C mantenendo la massa in agitazione costante. Terminato il riscaldamento la cagliata deve riposare, adagiata sul fondo della caldaia fino al raggiungimento del giusto grado di acidità. L'estrazione avviene con pala e tele, preparando grossi fagotti che rimangono a sgrondare fino al completamento dell'acidificazione. Sempre racchiusa all'interno delle tele, la cagliata viene inserita in fascere di legno e compressa con l'aiuto di un disco di legno e di un peso. Lo spurgo del siero prosegue lentamente per circa 24 ore e durante questo periodo di tempo la fascera viene progressivamente compressa, riducendone il diametro con un apposito sistema a corda e il formaggio viene rivoltato più volte. Dopo circa 48 ore inizia la lunga fase di salatura in salamoia alla temperatura di circa 15 °C, che dura circa un mese e porta il formaggio a un contenuto dell'1,5% e 2% di sale. La stagionatura dura da 9 a 24 mesi in locali condizionati a 15-18 °C, con temperature opportunamente modulate nei primi sei/sette mesi. Il formaggio rimane appoggiato su ripiani in legno e durante la stagionatura viene sottoposto a rivoltamenti, spazzolature, raschiature e oliature della crosta.

Italico

Italico è una definizione generica per formaggi a pasta morbida, prodotti utilizzando latte intero crudo, termizzato o pastorizzato. Gli italici sono caratterizzati da un'umidità del 45-48% e un grasso sul secco superiore al 50%. La pasta è di colore bianco-paglierino, morbida, di sapore dolce, senza occhiature e senza distacchi. Per la produzione si utilizzano soprattutto vasche polivalenti, coagulando il latte a 38-42 °C impiegando per l'acidificazione fermenti lattici della specie *S. thermophilus*. La coagulazione è presamica con caglio liquido di vitello. Il coagulo viene sottoposto a un primo taglio a grano di noce cui seguono altre due rotture fino a raggiungere le dimensioni di una nocciola. Dopo una breve maturazione ottenuta sotto il suo stesso siero in blanda agitazione, la cagliata viene messa in forma in stampi cilindrici di acciaio di varie dimensioni. Gli stampi vengono mantenuti a riposo a 25-28 °C per qualche ora, con tre-quattro rivoltamenti fino a che il formaggio raggiunge la giusta acidità. Dopo l'estrazione dagli stampi il formaggio passa in salamoia 14-15 °C dove rimane per circa 8 ore. La maturazione dura circa tre settimane, in ambienti freddi a 7-8 °C con frequenti rivoltamenti e lavaggi della superficie.

Mozzarella

In origine il nome Mozzarella era riservato al prodotto ottenuto dal latte di bufala, ma è ormai da tempo applicabile al formaggio fresco a pasta filata prodotto da latte pastorizzato di vacca, di tipica tradizione italiana. Ha principalmente forma di ovoli di peso variabile da pochi grammi a quasi mezzo chilogrammo, ma viene prodotta anche in forma di treccia o di mattonella, soprattutto per uso di cucina. La tecnologia di produzione prevede due possibili strade per ottenere l'acidificazione del latte in caldaia: la via microbiologica, mediante l'aggiunta di starter selezionati della specie *S. thermophilus*, o

la via rapida, mediante l'aggiunta di acidi organici (citrico, lattico, acetico). La coagulazione avviene a 32-36 °C, previa aggiunta di caglio o di coagulanti di origine microbica. Una prima rottura riduce il coagulo in cubi di grosse dimensioni, e la seconda li porta alle dimensioni di una di noce. La cagliata ottenuta per acidificazione biologica deve raggiungere una specifica acidità per poter essere filata e allo scopo viene tagliata in blocchi e mantenuta a riposare sotto siero per 2-3 ore prima di passare al processo di filatura e formatura. La cagliata ottenuta per acidificazione rapida è invece immediatamente pronta per la filatura. I blocchi di cagliata vengono tritati grossolanamente e poi passano in un bagno di acqua bollente a 80-90 °C dove l'organizzazione del coagulo cambia struttura assumendo l'aspetto caratteristico della pasta filata. La pasta viene quindi forzata negli alveoli delle macchine formatrici dove assume la forma e la dimensione prevista. Dopo la formatura la mozzarella cade in un bagno di acqua gelida a 4-6 °C per il rassodamento rapido e il successivo confezionamento. La salatura della mozzarella può essere ottenuta per immersione in salamoia, per aggiunta di sale durante la filatura o per assorbimento attraverso il liquido di governo. La mozzarella deve obbligatoriamente essere confezionata in un imballaggio protettivo.

Quark e Cream cheese

Il Quark e il Cream cheese sono due formaggi originari dell'Europa Centro-settentrionale, da una trentina d'anni diffusi anche in Italia. Sono entrambi ottenuti per coagulazione acida del latte, hanno una consistenza tipicamente cremosa e non hanno una forma propria essendo normalmente confezionati in vaschette o in fogli di alluminio. Questi due formaggi si differenziano per la loro composizione: il primo si ottiene da latte scremato mentre per il secondo si utilizza latte fortemente arricchito in grasso. Le tecniche di produzione sono molto simili. Il latte, o scremato o arricchito al 10-12% di grasso, viene pastorizzato ad alta temperatura, attorno agli 85 °C, per indurre la coprecipitazione delle sieroproteine che aumenteranno la capacità di trattenere acqua influenzando positivamente le caratteristiche di morbidezza e spalmabilità. L'acidificazione è ottenuta aggiungendo al latte colture selezionate di fermenti mesofili delle specie *S. lactis*, *S. cremoris* e *S. diacetylactis*, e lasciandole sviluppare per 18-24 ore alla temperatura di 22-24 °C. Una volta raggiunta la giusta acidità, la miscela viene riscaldata con scambiatori a piastre a temperatura superiore ai 70 °C, inducendo così la precipitazione della parte solida e la separazione del siero. Cagliata acida e siero passano attraverso centrifughe di separazione specifiche per cagliate magre o grasse. Dopo la separazione la cagliata separata dal siero passa a una fase di riposo in blanda agitazione in tanks detti cremificatori, dove vengono aggiunti sale ed eventuali altri ingredienti. Il formaggio può essere eventualmente ripastorizzato e/o omogeneizzato, e infine pompato alle macchine confezionatrici per l'imballo primario. Alla fine del processo il prodotto confezionato viene raffreddato in celle a ventilazione forzata. Con le separatrici centrifughe disponibili, non è possibile produrre economicamente formaggi a contenuto di grasso intermedio tra Quark e Cream cheese. La richiesta di prodotto a medio tenore in gras-

so può essere soddisfatta utilizzando impianti di ultrafiltrazione che, non avendo il vincolo della differenza di gravità tra coagulo e siero, possono facilmente essere tarati per qualsiasi livello di grasso desiderato.

Pecorino Romano

Il Pecorino Romano è un formaggio a pasta dura e cotta, prodotto esclusivamente con latte di pecora. Al Pecorino Romano è riconosciuta la denominazione DOP, la produzione è limitata alle aree della Regione Lazio, della Regione Sardegna e della Provincia di Grosseto. Il formaggio si presenta in forme cilindriche a facce piane, con diametro di 20-30 cm, altezza di 14-22 cm e peso medio attorno ai 12-13 kg. La pasta è di colore bianco o paglierino, chiara e di sapore tipicamente piccante. Il Pecorino Romano si produce a partire da latte crudo o termizzato, coagulato a 38-40 °C con impiego di caglio d'agnello in pasta. L'acidificazione del latte si regola aggiungendo del siero-innesto preparato con colture di fermenti lattici delle specie *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. casei* e *L. lactis*, selezionate dalla flora naturale tipica della zona di produzione. Una volta consolidato il coagulo viene tagliato in grani della dimensione di un chicco di riso che vengono poi sottoposti a cottura fino a una temperatura massima di 45-48 °C. Dopo la cottura la cagliata viene estratta e pressata su tavoli per completare lo spurgo del siero. La pasta così ottenuta viene suddivisa in fascere di resina dove rimane per un riposo al freddo di circa 12 ore con numerosi rivoltamenti. Dopo il raffreddamento le forme vengono marchiate e poi salate secondo un procedimento complesso che prevede trattamenti a secco per un periodo fino a tre mesi in locali a elevata umidità nella prima fase e un po' più asciutti e freddi nell'ultima parte. La stagionatura dura 150/180 giorni per il prodotto da tavola e si prolunga fino a otto mesi per quello da grattugia. Durante la stagionatura le forme vengono sottoposte a periodici rivoltamenti e lavaggi con acqua salata.

Caciotta

Il nome caciotta non è attribuito un formaggio definito, ma è utilizzato per descrivere un'ampia gamma di produzioni casearie caratterizzate da tecniche produttive molto simili. Il formaggio è in genere a pasta morbida e crosta sottile, con una maturazione di 10-15 giorni per le caciotte fresche che può arrivare attorno ai due mesi per quelle stagionate. Le caciotte dolci si producono con latte intero pastorizzato o termizzato di tipo vaccino, pecorino, caprino o misto.

Per le caciotte dolci si impiega solitamente latte di vacca pastorizzato. La coagulazione è presamica con caglio di vitello e si ottiene alla temperatura di 38-40 °C. Per l'acidificazione del latte si utilizzano solitamente fermenti lattici, della specie *S. thermophilus*. Il coagulo viene tagliato a grano di noce e poi mantenuto sotto leggera agitazione fino al completamento dello spurgo primario. Per mettere in forma la cagliata si utilizzano stampi forati che restano appoggiati su tavoli d'acciaio, coperti con teli che proteggono dalla dispersione del calore e rendono più rapida la stufatura. La salatura si ottiene per

immersione in salamoia per un tempo variabile in funzione del peso del formaggio. Per le caciotte più saporite si utilizza latte di pecora da solo o in miscela con latte di altre specie. La lavorazione del latte in questo caso differisce per una coagulazione a temperatura più bassa, per l'uso di caglio in pasta da solo o in miscela col caglio di vitello e per l'impiego di colture mesofile.

I formaggi fusi

Del formaggio fuso non si è mai detto e scritto in termini lusinghieri. Come per tutti gli altri prodotti anche nel formaggio fuso attenzione e qualità delle materie prime e accuratezza dei processi produttivi fanno la differenza tra prodotti di valore e prodotti scadenti.

Oggi la versatilità di composizione e forma di presentazione dei formaggi fusi, l'apprezzamento del loro valore di servizio e il riconoscimento della loro qualità hanno rilanciato la categoria.

I formaggi fusi sono prodotti derivati dalla fusione a caldo di formaggi naturali, miscelati con altri ingredienti di origine lattiero-casearia, con l'aggiunta di eventuali additivi e con l'ausilio dei sali di fusione. La struttura fisica dei formaggi fusi dipende in massima parte dal contenuto in acqua, ma è fortemente influenzata anche dalle caratteristiche del formaggio di partenza e dal trattamento meccanico di cremificazione a cui viene sottoposta la pasta di formaggio dopo i trattamenti di stabilizzazione a caldo.

I formaggi fusi si trovano sul mercato in un'ampia varietà di forme e dimensioni, disegnate in funzione del tipo di mercato a cui si riferiscono.

Trovano anche una certa diffusione formaggi fusi variamente aromatizzati per aggiunta di altri ingredienti alimentari, quali salmone, erbe aromatiche e spezie.

I prodotti più comuni, destinati ai consumatori individuali, sono i classici formaggini di forma triangolare e le fettine di formaggio, avvolte singolarmente in un film plastico, e confezionate in pacchetti multiporzione.

Nella preparazione dei fusi si impiegano in massima parte formaggi semiduri (Cheddar, Gouda, Fontal) prodotti appositamente per la fusione ma è possibile utilizzare anche formaggi di diversa provenienza, in genere dall'interno dello stesso caseificio, curando di mantenere la maggior costanza possibile nella composizione delle formule perché il profilo organolettico del prodotto finito è strettamente dipendente dalle materie prime utilizzate. Nella formulazione di un formaggio fuso entrano altri ingredienti di origine casearia come crema di latte, burro, polvere di siero, proteine del latte (caseine) e del siero (albumine), gli ingredienti magri servono a dare consistenza, quelli grassi contribuiscono per il sapore e la spalmabilità.

Polifosfati e citrati di sodio sono i cosiddetti sali di fusione. Nel reticolo generato dalla coagulazione enzimatica del latte sostituiscono il calcio con il sodio. I legami interni della caseina si rompono e la struttura diventa fluida. Essi vengono impiegati in dosi attorno al 2-3% del totale della formula. Per migliorare l'attitudine della caseina a trattenere acqua è possibile utilizzare alcuni tipi di leganti di origine vegetale come carragenine, gomma xantano e farina di carrube.

I formaggi fusi sono prodotti a lunga conservazione e nella loro formulazione è consentita l'aggiunta di conservanti (nisina, sorbato di potassio). Per correggerne l'acidità si possono utilizzare acidi organici (citrico, lattico, acetico) oppure idrossido di sodio.

Il processo produttivo dei formaggi fusi, utilizzando sempre temperature piuttosto elevate, consente al prodotto una lunga vita commerciale. Sia i prodotti pastorizzati che quelli sterilizzati possono durare sui rispettivi scaffali diversi mesi senza perdere le loro caratteristiche originarie di sicurezza igienica e di profilo organolettico. Il formaggio fuso però, per quanto sia un prodotto stabilizzato, subisce comunque un processo di evoluzione della struttura nel corso della sua vita. Anche nei prodotti commercializzati al di fuori della catena del freddo è sempre raccomandabile garantire condizioni ambientali ideali che per i formaggi fusi significano 23°-25°C in locali asciutti e al riparo dagli sbalzi termici.

L'esposizione prolungata a temperature superiori ai 30°C provoca infatti l'invecchiamento precoce del formaggio, difetto che si manifesta con il progressivo indurimento e imbrunimento della pasta.

4. Creme di latte e burro

Crema di latte

Il costituente fondamentale della crema, oltre l'acqua, è il grasso del latte. I procedimenti tecnologici utilizzati per ottenere la crema, affioramento spontaneo o centrifugazione, sfruttano la minore densità del grasso rispetto alla restante fase acquosa del latte. I prodotti derivanti dai diversi processi hanno caratteristiche differenti, in relazione sia alla materia prima utilizzata, sia alla destinazione d'uso. La crema di latte, denominata anche panna, può essere prodotta infatti a partire da latte o da siero di latte e può essere destinata, previo idoneo trattamento di sanificazione, la prima sia al consumo diretto sia alla produzione del burro e di formaggi extragrassi quali il mascarpone, la seconda alla sola trasformazione in burro o in ricotta.

La crema "acida" di affioramento deriva dalla produzione soprattutto di formaggi duri a lunga maturazione, in particolare Grana Padano e Parmigiano Reggiano, prodotti con una quota di latte parzialmente scremato. Lasciando a riposo il latte refrigerato a 6-10 °C, il grasso lentamente e spontaneamente viene in superficie poiché la sua densità è inferiore di quella del plasma latteo.

La crema di affioramento, oltre al grasso, contiene mediamente tra il 2,5 e il 3% di proteine e circa il 4% tra lattosio e acido lattico.

Crema dolce

Per la produzione della crema "dolce" di centrifuga la forza di gravità viene sostituita dalla forza centrifuga secondo la quale corpi di differente densità subiscono l'effetto di due forze contrapposte quando vengono sottoposti a un moto rotatorio: la materia grassa subisce maggiormente l'azione della forza centripeta e il latte magro quella della forza centrifuga. La centrifugazione avviene utilizzando centrifughe a piatti, con le quali si separa una crema a tenore di grasso variabile dal 30 al 50%. Centrifugando ulteriormente la panna si può aumentare la concentrazione di materia grassa fino al 90%. L'acidità della crema dolce è decisamente inferiore a quella della crema di affioramento e anche la composizione media presenta delle differenze; per una crema con contenuto in grasso intorno al 48% si può prevedere un valore di proteine di circa il 2% e di lattosio intorno al 2,5%.

La panna per il consumo diretto è prodotta impiegando crema di centrifuga che, dopo un trattamento di pastorizzazione o sterilizzazione, viene confezionata asetticamente. In commercio sono disponibili tre categorie merceologiche: panna da caffetteria, con contenuto minimo di materie grasse del 10%, panna da cucina, con contenuto minimo di materie grasse del 20%, panna da montare o per pasticceria, con contenuto minimo di materia grassa del 30%.

Burro

In base al Reg. (CE) n. 2991/94 i grassi lattieri sono definiti come i prodotti che si presentano sotto forma di emulsione solida e malleabile, principalmente di acqua in grasso ottenuti esclusivamente dal latte e/o da taluni prodotti lattieri, di cui i grassi sono la parte valorizzante essenziale.

Dal punto di vista compositivo il burro deve contenere almeno l'82% di materia grassa, non più del 16% di acqua e un massimo del 2% di altri costituenti, definiti genericamente residuo secco magro e comprendenti lattosio, proteine e sali minerali. Il quantitativo di materia grassa può diminuire fino all'80% nel caso si tratti di burro salato, il cui contenuto di sale non può eccedere il 2%. Nel caso in cui si produca burro a partire da materie prime provenienti da latte di animali diversi dalla vacca, può essere attribuita la denominazione "burro", purché seguita dalla indicazione della specie animale.

Produzione

Il processo tecnologico di produzione del burro prevede alcune fasi iniziali dedicate al trattamento della materia prima cioè della crema. Prima di procedere alla burrificazione, la crema viene pastorizzata con il duplice scopo di inattivare alcuni enzimi responsabili dell'irrancidimento (lipasi) sia naturalmente presenti nella crema, sia derivanti dalla microflora, e distruggere i microrganismi patogeni. La pastorizzazione è normalmente seguita dalla deodorizzazione, un'operazione utilizzata per eliminare gas disciolti e le sostanze volatili responsabili di difetti. Questi trattamenti portano a una materia prima sanificata, neutralizzata e standardizzata per i suoi costituenti, ma contemporaneamente impoverita della flora microbica lattica indispensabile per la maturazione biologica della crema e lo sviluppo delle caratteristiche organolettiche del burro.

Alla panna pastorizzata vengono quindi aggiunte idonee colture microbiche selezionate in ragione del 3-5%, costituite da microrganismi acidificanti e aromatizzanti. Al termine della maturazione la crema viene sottoposta a zangolatura cioè a sbattimento attraverso la rotazione della zangola in modo da provocare l'inversione delle fasi. Con questo termine si intende il passaggio da crema, che è un'emulsione di grasso in acqua, o meglio nel latte magro, a burro che è un'emulsione di acqua nella fase grassa. Durante la zangolatura della crema si forma della schiuma sulla cui superficie si concentrano i globuli di grasso, che così si avvicinano, mentre la continua agitazione causa la loro rottura. Si ottengono così degli agglomerati di grasso che includono microscopiche particelle costituite per la quasi totalità di acqua con minime quantità di proteine, lattosio e sali minerali disciolte. Il restante plasma latteo viene separato e prende il nome di latticello (buttermilk in inglese).

Il processo di zangolatura richiede mediamente 30 minuti.

Conservazione

Il burro deve essere sempre mantenuto a temperature di refrigerazione,

sia durante la distribuzione che durante la shelf-life, pena lo scadimento della sua qualità. Attualmente non è stabilito per legge il termine minimo di conservazione, che quindi è lasciato al produttore e normalmente corrisponde a 90 giorni a partire dalla data di produzione. I fattori maggiormente responsabili del decadimento qualitativo del burro sono: temperatura, umidità ed esposizione all'aria.

Burro a ridotto tenore di grasso

Oltre al burro contenente una percentuale di materia grassa non inferiore all'82% (80% se salato) è possibile trovare sul mercato anche due tipologie contenenti un quantitativo inferiore di grasso: burro leggero a ridotto tenore di grasso (burro 3/4), con un tenore di grassi lattieri minimo del 60% e massimo del 62% e burro leggero a basso tenore di grasso (burro 1/2) con un tenore di grassi lattieri minimo del 39% e massimo del 41%. Questi prodotti risultano più spalmabili e sono quindi idonei per un consumo diretto, piuttosto che per la cottura.

Burro a ridotto contenuto di colesterolo

La produzione di burro a ridotto contenuto di colesterolo ha trovato nel consumatore più attento ai problemi salutistici una grande attenzione.

Le tecniche proposte negli anni allo scopo di ridurre il contenuto di colesterolo nel burro sono state diverse: impiego di ciclodestrine è il più utilizzato e si basa sulla capacità delle ciclodestrine di circondare la molecola del colesterolo e di separarla dalla materia grassa.

Successivamente il complesso colesterolo/ciclodestrina viene allontanato dalla matrice lipidica del burro mediante centrifugazione. Il processo non altera la frazione trigliceridica né quella aromatica del burro trattato e permette di ridurre il contenuto di colesterolo del burro di circa il 65%, con un solo passaggio, di una percentuale maggiore, con più trattamenti, anche se occorre tenere conto di costi più elevati.

5. Latti speciali

Latti speciali: alimenti per il benessere

L'industria alimentare ha sviluppato una serie di latti "speciali" al fine di andare incontro a specifiche esigenze nutrizionali di talune fasce di consumatori o per sopperire a carenze della dieta.

Le possibili modalità di intervento sul latte per ottenere prodotti con caratteristiche "salutistiche" possono essere diverse:

- eliminare, ridurre o modificare: per esempio, ridurre il contenuto di materia grassa, modificare la componente proteica, ridurre il tenore di lattosio;
- aumentare: arricchire il contenuto di nutrienti già naturalmente presenti nel latte (calcio, alcune vitamine, componenti proteici, peptidi, alcuni acidi grassi);
- aggiungere: supplementare il latte con ingredienti che naturalmente non contiene (ferro, PUFA, fibra);
- sostituire un componente non desiderato con uno più idoneo allo scopo nutrizionale che ci si prefigge.

L'aggiunta di nutrienti e il bilanciamento di una formula è sempre un compito molto complesso in quanto ogni sostanza addizionata presenta problematiche diverse.

È necessario individuare il dosaggio ottimale e la scelta deve essere guidata da attente considerazioni in merito ai fabbisogni nutrizionali medi della popolazione. Per quanto riguarda vitamine e sali minerali si fa riferimento alle RDA (Recommended Dietary Allowances) riportate nella Direttiva 90/496/CEE (recepita con il Decreto Legislativo n. 77/93) relativa all'etichettatura nutrizionale dei prodotti alimentari.

Molte indicazioni, soprattutto per quanto riguarda le diverse fasce di popolazione, si ricavano dai LARN (Livelli di Assunzione Raccomandati di Energia e Nutrienti) pubblicati dalla Società Italiana di Nutrizione Umana. Anche le "Linee Guida su integratori alimentari, alimenti arricchiti e funzionali" redatte dal Ministero della Salute riportano per numerosi nutrienti informazioni sugli apporti giornalieri consigliati.

Bisogna poi verificare l'effettiva esistenza di una carenza nutrizionale nella popolazione o eventualmente in gruppi specifici di individui ai quali il latte è in modo particolare indirizzato (es. anziani, bambini, donne in gravidanza ...) e tenere presente l'evoluzione delle conoscenze scientifiche riguardo al ruolo per la salute di uno specifico nutriente (es. acido folico, acidi grassi omega 3 ...).

Occorre valutare la reale ingestione della sostanza aggiunta considerando le usuali quantità di latte consumate giornalmente (250-500 ml). È necessario, infine, non alterare le caratteristiche organolettiche (sapore, odore, colore) del latte.

È di fondamentale importanza tener conto delle possibili interazioni di una sostanza aggiunta con altri componenti naturalmente presenti nel latte o contemporaneamente aggiunti. Per esempio, l'arricchimento con sali solubili

di calcio determina una destabilizzazione del latte per interazione con la frazione caseinica. Per questo motivo per ottenere lattini con un maggior contenuto di calcio si ricorre spesso all'utilizzo di proteine del latte ricche di calcio o all'impiego di soluzioni tecnologiche (es. ultrafiltrazione) che consentono di "concentrare" le proteine del latte con il calcio a esse legato.

È indispensabile valutare la biodisponibilità delle sostanze aggiunte. La biodisponibilità di un elemento minerale, per esempio, è funzione oltre che della forma chimica, dell'attività redox, dei ligandi, dello "stato nutrizionale" dell'individuo, anche e soprattutto delle interazioni che esso può avere con gli altri minerali. La biodisponibilità del ferro, in presenza di solo calcio e in soluzione acquosa, viene ridotta dal 35 all'8%, mentre aumenta significativamente in presenza di vitamina C: è per questo che nei lattini arricchiti con ferro si aggiunge sempre anche la vitamina C.

Può essere necessario proteggere gli ingredienti aggiunti al latte per assicurarne la stabilità durante la preparazione e la shelf-life dello stesso. Un esempio è la contemporanea aggiunta al latte di acidi grassi polinsaturi (PUFA) e vitamine antiossidanti che, oltre a contribuire a una maggiore completezza funzionale del prodotto, assicurano protezione ai PUFA, particolarmente sensibili a fenomeni di ossidazione.

Gli ingredienti "funzionali" più comunemente aggiunti al latte sono vitamine e sali minerali, molecole antiossidanti, acidi grassi polinsaturi, proteine, frazioni proteiche, singoli aminoacidi, nucleotidi, microrganismi probiotici e fattori prebiotici (fibra solubile).

Per quanto riguarda vitamine e minerali esistono disposizioni di legge, in particolare il Decreto Legislativo n. 31/2003 (attuazione della Direttiva 2001/15/CE) e successive integrazioni, che definiscono le forme chimiche utilizzabili in base a caratteristiche documentate di sicurezza e biodisponibilità.

Per le altre sostanze non esistono disposizioni così precise. Le "Linee Guida su integratori alimentari, alimenti arricchiti e funzionali" redatte dal Ministero della Salute forniscono indicazioni su numerosi nutrienti utilizzabili riportando spesso anche livelli massimi di apporto giornaliero. In ogni caso l'impiego di un determinato ingrediente funzionale, la cui importanza nutrizionale sia comunque ampiamente supportata da documentazione scientifica, è subordinato al parere positivo espresso dalla Commissione Dietetica del Ministero della Salute che si avvale della consulenza di un Gruppo di esperti. Il processo produttivo dei lattini "speciali" deve essere attentamente studiato e adattato, caso per caso, alle caratteristiche peculiari degli ingredienti aggiunti per garantire l'omogeneità e la stabilità del prodotto finito. La profonda conoscenza della materia prima di partenza e delle possibili interazioni con sostanze di diversa natura sono indispensabili per adottare, di volta in volta, le adeguate soluzioni tecnologiche.

In particolare, occorre conservare gli ingredienti in modo adeguato (alla giusta temperatura di stoccaggio, in contenitori chiusi, al riparo dall'umidità o dalla luce ...) tale che risultino in perfette condizioni al momento dell'utilizzo, applicare sistemi di dispersione e miscelazione idonei a mantenere "in soluzione o sospensione" sostanze con differenti caratteristiche chimico-fisiche, avendo cura di limitare o evitare l'inglobamento di aria durante le fasi di

preparazione e stoccaggio per evitare fenomeni di ossidazione. È inoltre opportuno applicare sistemi per garantire un corretto dosaggio dell'ingrediente, spesso utilizzato a basse concentrazioni, e trattamenti termici che preservino al meglio le caratteristiche funzionali dell'ingrediente e del prodotto in generale. Infine occorre definire modalità di conservazione e data di scadenza (a discrezione del produttore, fatta eccezione per il "latte fresco") affinché il prodotto mantenga le sue caratteristiche organolettiche, nutrizionali e funzionali durante tutta la shelf-life.

Risulta essere fondamentale anche la scelta dell'imballaggio primario che, a seconda della tipologia di ingredienti utilizzati, deve essere in grado di proteggere il prodotto, ad esempio dalla luce e dall'ossigeno atmosferico, e non interagire con il prodotto o elementi di questo.

Riportiamo di seguito alcuni esempi di lattici "speciali" ottenuti l'uno per "integrazione", l'altro per "riduzione".

Latte integrato con omega 3

Gli acidi grassi omega 3 svolgono un ruolo fondamentale nell'organismo con funzioni sia di tipo metabolico che strutturale. Controllano i processi infiammatori e il sistema immunitario; esplicano un'importante funzione antiaterosclerotica, regolando il tono della parete vascolare, e controllano l'aggregazione piastrinica esercitando un'azione protettiva a livello del sistema cardiovascolare. Quali componenti di lipidi complessi entrano nella costituzione delle membrane conferendo quella fluidità e permeabilità necessarie per svolgere in condizioni ottimali le loro funzioni.

Un latte arricchito con acidi grassi polinsaturi omega 3 può essere ottenuto in due modi: alimentando le vacche con un dieta appropriata o aggiungendo direttamente i PUFA all'alimento.

La prima via di arricchimento consente generalmente di ottenere un incremento significativo di acidi grassi polinsaturi nel latte, ma inferiore a quello ottenuto con l'aggiunta diretta di PUFA e più difficilmente standardizzabile. Porta inoltre alla formazione di isomeri trans dell'acido oleico e dell'acido linoleico, in quantità più elevata rispetto a quelle presenti nel latte "naturale". Si osserva di solito, per contro, un incremento importante di isomeri coniugati dell'acido linoleico (CLA).

L'arricchimento con aggiunta diretta di acidi grassi polinsaturi omega 3, per esempio sotto forma di olio di pesce, consente indubbiamente di raggiungere livelli più alti di tali acidi grassi, soprattutto a lunga catena, e di poterne garantire la costanza della concentrazione nel tempo, senza determinare un incremento di isomeri trans rispetto al latte normale. Richiede, però, il controllo della qualità della materia prima, soprattutto in termini di microinquinanti, quali PCB e metalli pesanti, data la provenienza dell'olio, principalmente da pesci dei Mari del Nord.

Latte a ridotto contenuto di lattosio

La riduzione del contenuto di lattosio si ottiene addizionando o mettendo a contatto il latte con appropriati enzimi, che effettuano la reazione di idrolisi del lattosio scindendolo nei due zuccheri costituenti, glucosio e galattosio, più facilmente digeribili. Di questi enzimi è opportuno controllare il grado di purezza per evitare reazioni indesiderate.

Per l'idrolisi occorre applicare una corretta combinazione tempo/temperatura/dosaggio dell'enzima, in modo da ottenere la riduzione di lattosio desiderata (circa il 90%), preservando il latte da possibili alterazioni microbiche.

Analoga procedura può essere adottata per ottenere un latte completamente delattosato: se quello con ridotto tenore di lattosio viene ottenuto raggiungendo un determinato grado di idrolisi e poi bloccando l'attività enzimatica con il trattamento termico; quello completamente delattosato è prodotto aggiungendo l'enzima dopo il trattamento termico, lasciandolo così agire fino al completamento dell'idrolisi. In questo caso, si ha il vantaggio di poter destinare questo latte anche agli intolleranti totali ma, nel caso di latte a lunga conservazione - soprattutto se mantenuto a temperatura ambiente - si potrebbe verificare il rilascio di lievi sapori anomali dovuti all'azione di eventuali impurezze residue nell'enzima lattasi impiegato. Inoltre, secondo alcune teorie, non verrebbe stimolato il possibile sviluppo dell'enzima residuo naturalmente presente nell'apparato digerente di chi assume tale prodotto.

La presenza, nel latte a ridotto contenuto di lattosio e in quello delattosato, di glucosio e galattosio rende questi latti più dolci e più "sensibili" al trattamento termico, qualora previsto dalla tecnologia, e alla temperatura di conservazione: un trattamento "non mild" o una conservazione non adeguata possono accelerare la reazione tra gli zuccheri e le proteine del latte (reazione di Maillard), modificando il prodotto nel gusto e nel colore.

6. Altri prodotti e derivati del latte

Ricotta

Con il termine Ricotta si definiscono numerosi prodotti, anche molto diversi tra di loro, sia freschi che stagionati, originati dalla lavorazione di siero di latte vaccino, ovino, caprino e bufalino.

Non provenendo direttamente dal latte, ma dal siero residuo delle produzioni casearie, la ricotta non può ricadere nella definizione merceologica di formaggio, rimanendo descritta genericamente come latticino. Il suo stesso nome ricorda la tecnologia di produzione: ricotta ovvero cotta due volte, la prima volta durante il riscaldamento del latte per la produzione del formaggio, la seconda volta durante il riscaldamento del siero che ne è derivato.

Il prodotto più comune è senza dubbio la ricotta fresca, caratterizzata da consistenza morbida, struttura a fiocchi più o meno compatta, buona spalma-

bilità, sapore dolce e neutro, pronta per il consumo immediatamente dopo il suo confezionamento.

L'ingrediente primario per la produzione di ricotta è il siero vaccino, ovino, caprino o bufalino derivato dalla lavorazione del latte per la produzione di formaggio. Nel processo di caseificazione la caseina coagula inglobando quasi tutto il grasso del latte, una parte del lattosio, una parte dei sali minerali, una parte delle proteine solubili (albumine) e trasformandosi quindi in formaggio. La maggior parte dell'acqua, delle proteine solubili, degli zuccheri e dei sali vanno a costituire il siero e si ritroveranno poi nella ricotta.

Gli altri ingredienti utilizzati nella produzione di ricotta sono il sale, gli aromi e le spezie che possono entrare nella formula al termine del processo produttivo, prima del confezionamento finale.

Il processo produttivo della ricotta fresca è quasi sempre lo stesso e consiste nella coagulazione acido-termica delle sieroproteine e delle proteine eventualmente aggiunte con gli altri ingredienti lattieri.

La vita commerciale

La ricotta fresca è un prodotto estremamente deperibile, essendo costituita da componenti ideali per favorire la crescita di qualsiasi microrganismo. Il processo produttivo prevede un trattamento termico equivalente a una prolungata pastorizzazione; questo trattamento elimina certamente tutti i microrganismi banalmente inquinanti che derivano dalla manipolazione del siero e degli altri ingredienti, ma azzerava anche qualsiasi difesa naturale possa derivare dalle colture lattiche utilizzate per produrre il formaggio da cui proviene il siero.

Il risultato è una elevatissima sensibilità all'eventuale ricontaminazione che il prodotto può subire durante le fasi successive all'affioramento dei fiocchi.

Per questi motivi i prodotti artigianali, sono caratterizzati da una vita commerciale tanto più corta quanto più manuali e incontrollate sono state le fasi di confezionamento. Hanno una durabilità limitata a pochi o pochissimi giorni e sono molto sensibili anche alle condizioni di conservazione nei frigoriferi domestici. In generale sono venduti a peso variabile sui banchi di servizio assistito della grande distribuzione o nei negozi tradizionali.

I prodotti industriali, molto spesso ripastorizzati al termine del processo produttivo e sempre confezionati a caldo in contenitori ermetici, sono al riparo dal rischio di ricontaminazione e possono quindi godere di una vita commerciale decisamente più lunga (da quattro a sei settimane).

Questa maggiore durabilità concede loro la possibilità di trovare collocazione sia sui banchi di libero servizio della distribuzione organizzata che negli stessi spazi tipici dei prodotti a shelf-life ridotta.

CAPITOLO IV

***MARCHI DI QUALITÀ
E DENOMINAZIONI TUTELATE***

**CAPITOLO IV - MARCHI DI QUALITÀ E DENOMINAZIONI
TUTELATE**

1. Le denominazioni tutelate 109

Capitolo IV - Marchi di qualità e denominazioni tutelate

1. Le denominazioni tutelate

Il nome di alcuni formaggi, così come quello di altri prodotti alimentari, deriva da quello della zona dalla quale essi provengono.

Questi prodotti si rifanno ad antiche tradizioni, che sono state conservate e trasmesse di generazione in generazione. Con il passare degli anni questi prodotti si sono fatti conoscere e apprezzare anche al di fuori dei confini regionali, tanto che sono stati e sono oggetto di imitazioni.

Per evitare che la loro fama venga indebitamente sfruttata sia nei Paesi di origine che al di fuori di tali Paesi sono state emanate specifiche norme a loro tutela.

Lo scopo è quello di evitare che il nome di questi prodotti sia utilizzato in modo indebito, per prodotti differenti o comunque provenienti da aree diverse da quelle più tradizionalmente vocate.

Nel 1992 la CEE emanò due differenti regolamenti: il 2081/92 e il 2082/92⁽¹⁾. Questi regolamenti, che valgono in tutti gli attuali Paesi dell'Unione, fissano regole comuni per la tutela dei nomi di prodotti alimentari le cui caratteristiche dipendono dalla zona di produzione e che hanno un nome legato a tale zona. Stabiliscono cioè cosa devono fare i produttori interessati per chiedere la tutela delle proprie denominazioni tradizionali e quali garanzie concede l'Unione Europea ai prodotti tutelati.

Per ottenere la registrazione del prodotto nell'albo dei prodotti DOP, è necessario che i produttori interessati inviino alla Commissione Europea, tramite il Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, una specifica richiesta, volta a dimostrare le specificità della ricetta produttiva e il legame con il territorio di produzione. La ricetta - detta "disciplinare" - dovrà indicare il nome e la descrizione del prodotto, le materie prime necessarie, descrivere la tecnica produttiva, delimitare l'area di produzione, chiarire i legami che il prodotto ha con tale zona e dare indicazioni sulle principali caratteristiche del prodotto finito.

I prodotti registrati e iscritti in uno specifico albo sono tutelati in tutta l'Unione Europea. La tutela è di ordine giuridico. Le denominazioni registrate, infatti, sono tutelate contro qualsiasi impiego commerciale volto a sfruttare la reputazione dei prodotti registrati da parte di prodotti analoghi ma differenti e da qualsiasi usurpazione, imitazione, evocazione che possa indurre in errore il pubblico sulla vera origine dei prodotti.

Ad oggi sono registrati in Europa moltissimi prodotti alimentari: solo i formaggi e gli altri prodotti lattiero-caseari sono infatti 160, di cui 32 italiani.

⁽¹⁾ Detti regolamenti sono stati sostituiti dai seguenti provvedimenti:

a) Reg. (CE) n. 509/2006 relativo alle specialità tradizionali garantite dei prodotti agricoli e alimentari

b) Reg. (CE) n. 510/2006 relativo alla protezione delle indicazioni geografiche e delle denominazioni d'origine dei prodotti agricoli e alimentari

I marchi di qualità

Scopo dei Marchi europei di qualità è quello di differenziare alcuni tipi di prodotti alimentari dagli altri e di informare i cittadini/consumatori europei sulle peculiarità di questi cibi.

I Marchi di qualità dedicati ai prodotti alimentari sono quattro e sono destinati ai prodotti da agricoltura biologica, ai prodotti con Denominazioni di Origine Protetta (DOP), alle Indicazioni Geografiche Protette (IGP), alle Specialità Tradizionali Garantite (STG).

I prodotti da agricoltura biologica

I prodotti da agricoltura biologica vengono prodotti con metodi particolarmente rispettosi dell'ambiente, sfruttando le risorse rinnovabili e il riciclo. La produzione animale è regolata prestando particolare attenzione al benessere degli animali e all'utilizzazione di mangimi naturali, evitando l'impiego di fitofarmaci di sintesi, erbicidi, fertilizzanti, ormoni della crescita, OGM e limitando l'uso di antibiotici e di altre sostanze farmacologiche.

I prodotti agricoli e agroalimentari ottenuti con queste pratiche possono utilizzare un particolare marchio identificativo. Va ricordato che i prodotti da agricoltura biologica non hanno particolari vincoli nei processi e nelle caratteristiche dei prodotti. Per usare il marchio, le imprese devono sottoporsi a numerosi controlli di conformità da organismi autorizzati.

È opportuno ricordare che le tematiche ambientali sono ormai centrali anche per l'agricoltura tradizionale: le nuove regole produttive sono infatti molto più restrittive che in passato.

I prodotti DOP

La sigla DOP - Denominazione di Origine Protetta - è riservata ai formaggi e agli altri prodotti alimentari tradizionali il cui nome coincide con il nome della regione, del luogo da cui ha avuto origine e che hanno caratteristiche che dipendono in modo essenziale dall'ambiente di produzione. Prodotti, cioè, le cui caratteristiche e specificità sono strettamente legate all'area in cui vengono ottenuti, alle materie prime utilizzate, al saper fare delle imprese locali.

Tutte le fasi, dalla produzione della materia prima alla trasformazione, fino alla eventuale stagionatura vengono svolte nell'area tradizionalmente vocata, che dà il nome al prodotto finale.

Gorgonzola, è un comune della provincia di Milano che ha regalato il suo nome al re dei formaggi erborinati. Grana Padano deve il suo nome alla grande area della Pianura Padana nella quale questo formaggio è nato e oggi è prodotto e stagionato. Lo stesso vale per il Provolone Valpadana.

Vale la pena ricordare che la tutela riguarda il nome, non il prodotto. Questo significa che quest'ultimo non è coperto da una sorta di brevetto europeo che impedisca ad altri di produrne copie o imitazioni.

Il nome del prodotto, però, è riservato ai produttori dell'area storica che rispettano il disciplinare di produzione depositato.

I prodotti IGP

Anche la sigla IGP - Indicazione Geografica Protetta - è riservata ai prodotti alimentari il cui nome dipende dall'area di produzione.

Aldilà del nome, però, il legame con il territorio di origine è meno marcato. Non tutte le caratteristiche del prodotto finito dipendono dal territorio. La produzione di latte, per esempio, oppure - nei salumi - i pezzi di carne destinati a lavorazione e stagionatura, o alcune fasi produttive possono essere effettuate anche al di fuori dell'area che ha dato il nome al prodotto. Anche in questo caso, oggetto della tutela è il nome, non il prodotto o il processo di produzione.

I prodotti STG

Nel caso delle STG - Specialità Tradizionali Garantite - infine, non esistono particolari legami con il territorio.

Le caratteristiche finali del prodotto dipendono dalla ricetta utilizzata, che viene registrata dalla Commissione Europea. Solo i prodotti ottenuti nel rispetto della ricetta tradizionale possono utilizzare la sigla STG e lo specifico logo a essi riservato.

CAPITOLO V

***IL LATTE DAL PRODUTTORE
AL CONSUMATORE***

CAPITOLO V - IL LATTE DAL PRODUTTORE AL CONSUMATORE

| | |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Il mercato dei prodotti lattiero-caseari..... | 115 |
| 2. Il mercato nazionale e internazionale..... | 115 |
| 3. I prodotti lattiero-caseari nei profili di consumo italiani..... | 117 |
| 4. Conservazione casalinga..... | 118 |
| 5. L'etichettatura dei prodotti lattiero-caseari..... | 121 |

Capitolo V - Il latte dal produttore al consumatore

1. Il mercato dei prodotti lattiero-caseari

Il settore lattiero caseario è nel 2004 il primo del comparto alimentare italiano in quanto a fatturato: latte, burro, formaggi e yogurt prodotti in Italia valgono circa 13,5 miliardi di Euro.

Le imprese nazionali lavorano 13 milioni di tonnellate di latte, prodotto per più dell'80% nelle aziende agricole nazionali, e realizzano ogni anno migliaia di tonnellate di prodotti.

Qualche dato su produzione e lavorazione del latte in Italia

La produzione di latte crudo in Italia rappresenta in media il 2% della produzione mondiale, con una percentuale dello 0,3% per il latte di bufala e un 8% del latte di pecora.

La produzione casearia ha un ruolo preminente, assorbendo circa 3/4 del latte lavorato dalle imprese. Questo segmento è trainato dai più importanti formaggi a Denominazione di Origine Protetta (DOP) e da quelli più legati alla tradizione: Mozzarella, Crescenza, Mascarpone, Italico. I formaggi DOP rappresentano circa 450 mila tonnellate. Circa il 92% della produzione coinvolge i 7 formaggi DOP di maggior rilievo: Grana Padano, Parmigiano Reggiano, Gorgonzola, Pecorino Romano, Mozzarella di Bufala Campana, Asiago, Provolone Valpadana.

Rilevante anche la produzione di Quark, formaggi fusi e formaggi spalmabili, prodotti forse meno legati alle tradizioni italiane, ma che per gusto e praticità d'uso hanno conquistato grandi fasce di consumatori.

2. Il mercato nazionale e internazionale

Latte alimentare

I consumi complessivi possono essere stimati in circa 3 milioni di tonnellate: 60% di latte a lunga conservazione (ormai quasi tutto UHT), 38% di latte fresco e per il restante 2% di "latte speciali".

Gli Italiani non sono grandi consumatori di latte alimentare. Mentre nei paesi nord europei il consumo raggiunge 80-90 litri all'anno, in Italia supera di poco i 57 litri/pro-capite/anno. Negli ultimi anni si è registrata una contrazione, che ha penalizzato soprattutto il latte fresco.

Yogurt e latti fermentati

Pur non essendo gli Italiani grandi consumatori di yogurt e latti fermentati, negli ultimi anni, però, un numero sempre maggiore di consumatori si è

avvicinato a questi prodotti e i consumi sono cresciuti.

Il prodotto più apprezzato è lo yogurt con frutta, con consumi pro-capite di circa 5 kg all'anno.

Formaggi

La grande tradizione casearia italiana è testimoniata anche dagli elevati consumi di formaggi. Con un consumo di circa 20 kg/pro-capite/anno, gli italiani occupano il quarto posto nel mondo, preceduti da Grecia (27,5 kg), Francia (25,8 kg) e Germania (21,8 kg). Stabili i consumi globali, con qualche variazione all'interno delle varie famiglie di prodotti: mozzarella e formaggi freschi, con i formaggi duri da grattugia (Grana Padano e Parmigiano Reggiano) sono da sempre in cima alle preferenze degli Italiani.

Burro

I consumi pro-capite di burro sono sostanzialmente stabili e ammontano a circa 2,8 kg/anno, con una notevole differenziazione dei consumi tra nord e sud del Paese, caratterizzato quest'ultimo da una tradizionale propensione per l'olio d'oliva.

Esportazioni

Nel 2004 le imprese italiane hanno venduto all'estero quasi 220.000 tonnellate di formaggi, per un valore di 1,140 miliardi di euro, con un aumento in volume negli ultimi dieci anni del 77%. All'interno dell'Unione Europea, che assorbe quasi il 70% delle nostre esportazioni, i maggiori importatori sono la Germania, la Francia ed il Regno Unito. A causa del progressivo deprezzamento del dollaro, negli ultimi anni le esportazioni italiane verso gli Stati Uniti hanno subito un rallentamento.

La punta di diamante dell'export sono i formaggi freschi, che negli ultimi anni hanno messo a segno notevoli aumenti ed hanno superato 75.600 tonnellate, seguiti da Grana Padano e Parmigiano Reggiano, che hanno raggiunto volumi di 46.300 tonnellate. Quasi 750 miliardi di vecchie lire il valore complessivo dell'export di questi due grandi formaggi italiani.

Discorso a parte va fatto, invece, per Pecorino Romano e Fiore Sardo, formaggi che hanno negli USA il loro principale sbocco di mercato e che hanno risentito molto del calo delle esportazioni verso questa destinazione.

Importazioni

Da sempre l'Italia non è autosufficiente per latte e derivati e deve quindi importare parte del proprio fabbisogno. Le importazioni riguardano latte, yogurt e formaggi di vario tipo. Nel 2004 le importazioni di latte alimentare hanno raggiunto le 443.000 tonnellate, quelle di yogurt e latti fermentati circa 138.000 tonnellate, quelle di formaggi poco meno di 390.000 tonnellate. A queste si aggiungono le importazioni di latte sfuso (1,7 milioni di tonnellate)

che viene poi lavorato dalle imprese italiane. La maggior parte dei prodotti lattiero-caseari importati giunge sulle nostre tavole dai paesi confinanti, con grande tradizione lattiera: la vicina Germania, per esempio, garantisce più della metà degli acquisti d'oltre confine (53%). Seguono la Francia, il Belgio e l'Olanda. Gli altri paesi dell'Unione europea e la Svizzera hanno quote di minore importanza.

3. I prodotti lattiero-caseari nei profili di consumo italiani

I prodotti lattiero-caseari svolgono un ruolo importante nella dieta della popolazione italiana, ma come è naturale attendersi, le quantità assunte giornalmente variano nei profili alimentari dei diversi gruppi di popolazione. I risultati del secondo studio nazionale sui consumi degli italiani, in cui sono stati somministrati diari individuali di 7 giorni (fonte INRAN, Studio INN-CA 1994-96) evidenziano che, in termini di grammi giornalieri pro-capite (tabella 15), il latte fornisce l'apporto più elevato (129,7 g), tuttavia, se si considera il numero di consumatori, sono i formaggi e la ricotta, a raggiungere una quota più elevata (98,4%). I prodotti per i quali è stato raggiunto nella settimana di rilevazione, invece, un numero di consumatori inferiore al 50% sono la panna (16,9%) e lo yogurt (28,7%).

Tabella 15. *Consumo di prodotti lattiero-caseari in Italia (g/die/pro-capite)*

| Alimento | Campione totale (n=1978) | | Soli consumatori ^(c) | | Numero di consumatori ^(#) |
|----------|-----------------------------|---------|---------------------------------|---------|-----------------------------------------|
| | Media±dev.st. | Mediana | Media±dev.st. | Mediana | % |
| Latte | 129,7±122,7 | 120,0 | 162,8±116,7 | 152,9 | 79,7 |
| Formaggi | 43,2±27,8 | 38,6 | 43,9±27,8 | 39,4 | 98,4 |
| Yogurt | 16,8±36,9 | 0,0 | 58,5±49,6 | 39,3 | 28,7 |
| Burro | 3,1±5,4 | 1,2 | 5,6±7,4 | 4,0 | 56,0 |
| Panna | 1,6±6,9 | 0,0 | 9,2±24,0 | 6,1 | 16,9 |

Fonte: INRAN, Studio INN-CA 1994-96

^(c) Valori calcolati sul numero di consumatori nella settimana di rilevazione

^(#) Numero di persone che hanno consumato l'alimento nella settimana di rilevazione

Confrontando i risultati medi per sesso si è osservato che la popolazione maschile tende a consumare maggiori quantità di prodotto come del resto per la stragrande maggioranza degli alimenti. Poche sono le eccezioni e, tra queste, lo yogurt che le donne consumano in quantità maggiore (18,5 g vs. 14,8 g). La panna è l'unico prodotto lattiero-caseario per il quale non è stata osservata una differenza significativa né per il campione totale né per il sotto-campione di un componente per famiglia.

Il fattore età rappresenta una discriminante per i consumi di latte, formag-

gi e yogurt, ma in modo diverso per ciascuna di queste voci. Il latte, come tale, è risultato essere maggiormente consumato da bambini (198,0 g) e anziani (143,1 g), seguiti da adolescenti (142,1 g) e, infine, dagli adulti (119,3 g); il consumo dei formaggi presenta valori crescenti per classi di età crescenti, fino alla classe degli adulti (da 29,4 g a 45,4 g) e decresce un po' tra gli anziani (42,1 g); lo yogurt presenta invece un consumo decisamente decrescente dai bambini (33,2 g) fino ad arrivare agli anziani (10,5 g). Differenze significative per le popolazioni residenti in diverse aree geografiche sono state riscontrate per yogurt, burro e panna: in tutti e tre i casi il consumo giornaliero mostra valori superiori nelle regioni settentrionali.

Analizzando le frequenze di consumo dei diversi gruppi alimentari nei pasti quotidiani si è osservato che, come prevedibile, latte e yogurt sono consumati prevalentemente a colazione, mentre i formaggi fanno più frequentemente parte del pranzo e della cena.

Considerando, infine, i luoghi di consumo, i prodotti lattiero-caseari sono più frequentemente consumati in casa. Se ciò si verifica per tutti i gruppi alimentari considerati, occorre però sottolineare che per *latte e yogurt e formaggi* questo valore è il secondo tra i più elevati. Il secondo luogo di consumo è il bar per le categorie *latte e yogurt e panna*, mentre i formaggi sono un po' più spesso consumati a mensa e a casa di amici. Il burro è accomunato agli altri oli e grassi, poiché ha un uso simile. Anche se la spesa alimentare fuori casa cresce nel tempo il consumo in casa è ancora preponderante in termini di frequenze di consumo.

4. Conservazione casalinga

La sicurezza d'uso è un punto centrale del rapporto alimentazione-salute non senza riflessi sull'aspetto economico. Infatti, prodotti alimentari che non rispondono a standard di sicurezza possono provocare danni all'organismo. Questo è talmente vero che l'argomento è al centro di alcuni interventi legislativi recenti, frutto anche di decisioni a livello europeo.

Parliamo della legislazione sull'analisi del rischio e dei punti di controllo critici, più nota come H.A.C.C.P., acronimo di Hazard Analysis and Critical Control Point. Meno tutelato, fondamentale perché meno tutelabile, il mantenimento di livelli accettabili di sicurezza d'uso quando il prodotto ha già percorso tutta la catena della trasformazione.

A questo punto il ruolo centrale è svolto dall'informazione al consumatore su cosa deve fare per conservare gli alimenti in modo che non mettano in pericolo la salubrità dell'intera dieta.

Il latte, i lattici fermentati e i formaggi freschi

Il tempo che trascorre dall'acquisto al consumo rappresenta probabilmente la fase più critica della vita commerciale dei prodotti lattiero-caseari, soprattutto quelli freschi.

Il **latte** è un prodotto particolarmente vulnerabile dal punto di vista microbiologico e chimico e un aumento di temperatura - pur se limitato alla distanza che separa il negozio dal nostro frigorifero - può avere effetti negativi sulle sue caratteristiche organolettiche e igieniche. Soprattutto nei mesi estivi e nelle località più calde, è quindi consigliabile, per il trasporto fino a casa, l'impiego di una borsa termica.

In casa è opportuno seguire sempre le condizioni di conservazione riportate in etichetta: alcuni prodotti, come **latte, latte fermentato e yogurt, formaggi freschi**, richiedono la refrigerazione a 4 °C per la conservazione casalinga che è garantita solo finché la confezione è sigillata. Dopo l'apertura, l'ambiente sicuramente non sterile del frigorifero, può prendere il sopravvento sui microrganismi selezionatissimi contenuti nello yogurt o inquinare il latte, dando inizio a un rapido deterioramento del prodotto. È quindi consigliabile comprare il latte in quantità proporzionata al consumo del nucleo familiare, oppure in confezioni richiudibili, e lo yogurt in confezioni da 125 g. Sempre più spesso anche alcuni formaggi freschi, come mozzarella o stracchino, e la ricotta sono disponibili in confezioni mono-dose per garantire una maggiore conservabilità.

Il **latte UHT** e lo **sterilizzato** possono essere conservati a temperatura ambiente. Il trattamento UHT e il confezionamento asettico lo consentono, ma una volta aperto il contenitore il prodotto perde la sua "sterilità" e da quel momento deve essere trattato come un latte fresco, da conservare in frigorifero.

È inoltre opportuno non lasciare a lungo il latte sul tavolo della colazione, ma prelevare dal frigorifero solo la quantità necessaria per il consumo e richiudere il contenitore con attenzione. La pulizia del frigorifero deve essere massima per garantire un ambiente il più possibile salubre, non solo per il latte, ma anche per tutti gli altri alimenti che vi conserviamo.

I prodotti che acquistiamo, qualsiasi sia la categoria merceologica, sono sicuri dal punto di vista igienico-sanitario e non richiedono alcun trattamento prima del consumo. Bere il latte freddo o caldo è solo una scelta di gusto. La gran parte del latte che consumiamo ha infatti già subito un trattamento industriale di risanamento. Basta leggere l'etichetta per rendersene conto. Questa certezza ci consente di utilizzare un alimento con una più elevata qualità nutrizionale. È noto infatti che più "energico" è il trattamento termico, maggiori sono le perdite a carico di alcuni nutrienti sensibili al calore (vitamine ed antiossidanti naturali ad esempio). Inoltre, come gli intenditori di latte ben sanno, anche l'aroma e il gusto possono essere negativamente modificati dal trattamento di bollitura.

L'operazione di **bollitura** è sicuramente consigliabile nel caso del **latte crudo**. In questa situazione sarebbe anzi raccomandabile non limitarsi a scaldare il latte finché inizia a "salire". Infatti questo fenomeno si verifica, a pressione ambiente, a una temperatura di soli 80 °C. Per ottenere in casa un latte "sicuro" dal punto di vista igienico-sanitario, dovremmo continuare per qualche minuto il riscaldamento, abbassando la fiamma del fornello e rompendo con un cucchiaino la pellicola proteica superficiale.

Per quanto riguarda il **latte crudo** disponibile in commercio, in quanto

rispondente ai requisiti legali per il consumo diretto, non esistono in Italia, a differenza di altri stati, indicazioni specifiche. Ad esempio le Autorità Federali della Confederazione Svizzera raccomandano di scrivere in etichetta, se il prodotto è confezionato, o di informare adeguatamente i consumatori, se il prodotto è sfuso, che “il latte crudo deve essere riscaldato ad almeno 70 °C prima del consumo”.

I **formaggi freschi** (stracchino, robiola, caprini, mozzarella) e la ricotta, una volta aperta la confezione di vendita, vanno conservati in recipienti chiusi (di plastica o di vetro) per impedire variazioni nel contenuto in acqua da cui dipendono le particolari caratteristiche organolettiche. Quando fosse presente del liquido di governo, come nel caso delle mozzarelle, è consigliabile lasciare il prodotto immerso fino al momento del consumo. In alternativa al liquido di governo si può utilizzare dell'acqua con un pizzico di sale.

I formaggi stagionati interi, grattugiati, a fette

Una corretta conservazione del formaggio consente di bloccare la maturazione, salvaguardandone le caratteristiche organolettiche, e anche di difenderlo da microrganismi esterni che porterebbero ad uno scadimento delle caratteristiche igieniche.

Per la conservazione casalinga del **formaggio stagionato** la soluzione migliore sarebbe quella di un locale privo di luce, leggermente umido, con una temperatura mantenuta dai 6 ai 7 °C. In pratica si ricorre al frigorifero, sistemando i formaggi nella zona meno fredda, chiusi singolarmente in contenitori di vetro, sacchetti, film di plastica o di alluminio in modo che non si mescolino gusti ed aromi. Con questi accorgimenti il grado di conservazione dei formaggi supera largamente quello della carne e anche di molte verdure.

Il confezionamento “sottovuoto”, realizzato con macchine di tipo casalingo, può sicuramente allungare di qualche giorno la conservabilità in frigorifero dei formaggi o di altri alimenti. Attenzione, però, queste macchine non hanno generalmente la potenza dei sistemi industriali e l'operazione di confezionamento - per quanto si possa essere attenti alla pulizia dei materiali impiegati, comprese le nostre mani - non avviene sicuramente in condizioni di sterilità. Non si può quindi pensare di utilizzare questa tecnica per conservazioni troppo prolungate.

Consideriamo infine lo “stato fisico” del nostro formaggio. Una indicazione molto generale potrebbe essere questa: maggiore è la superficie di formaggio esposta alla luce e all'aria, maggiore è la possibilità che il prodotto si deteriori rapidamente. Potremmo quindi facilmente prevedere che, a parità di condizioni di conservazione, una forma intera si conservi più a lungo di un **formaggio affettato** e quest'ultimo più a lungo di un **formaggio grattugiato**.

Spesso, nelle nostre case, ma anche nei ristoranti, i formaggi vengono consumati a temperatura bassa (7-10 °C), appena estratti dal frigorifero. Dal punto di vista igienico-sanitario ciò è assolutamente corretto in quanto la crescita dei microrganismi è più rapida a temperatura ambiente, ma sfortunatamente queste sono anche le condizioni peggiori per gustare un formaggio. Ad

una temperatura così bassa i formaggi piccanti risultano troppo pungenti e i semistagionati lasciano in bocca una sensazione “burrosa”. Di profumo non se ne parla proprio, a 7-10 °C il nostro naso percepisce ben poco. E allora cosa fare? Forse si dovrebbe prestare ai formaggi la stessa attenzione che si dedica ai vini di pregio per i quali la temperatura di degustazione è un parametro fondamentale. Magari togliamo dal frigorifero solo la quantità di formaggio che pensiamo di consumare e lasciamola a temperatura ambiente per una mezz’ora prima di servirla in tavola.

Ciascun formaggio va tagliato nel modo giusto, a seconda della forma e della consistenza. I formaggi rotondi a spicchi, quelli rettangolari prima a metà (per avere una “faccia” libera dalla crosta) poi a fette, quelli ovali a fette rotonde partendo da una estremità.

5. L’etichettatura dei prodotti lattiero-caseari

Le informazioni che l’etichetta riporta

Come per tutti i prodotti alimentari, anche per i prodotti lattiero-caseari l’etichettatura è l’insieme delle menzioni, delle indicazioni, dei marchi di fabbrica o di commercio, delle immagini, o dei simboli che si riferiscono al prodotto alimentare e che figurano direttamente sull’imballaggio, o su un’etichetta appostavi, o sul dispositivo di chiusura, o su cartelli, anelli, o fascette legati al prodotto, o - a certe condizioni - sui documenti di accompagnamento del prodotto alimentare.

Per lo più, dunque, le regole che debbono applicarsi sono quelle comuni a tutti i prodotti alimentari, la cui fonte, in Italia, è costituita dal Decreto Legislativo 27 gennaio 1992, n. 109, di recepimento della corrispondente disciplina comunitaria (Direttiva 2000/13/CE) e modificato, da ultimo, dal Decreto Legislativo 23 giugno 2003, n. 181.

Ci soffermeremo pertanto in questa sede solo sulle norme che interessano in modo specifico i prodotti lattiero-caseari, o perché derogano alla normativa generale o perché impongono rispetto ad essa adempimenti ulteriori o più severi. Per comprendere appieno queste regole - e le ragioni che le ispirano - è anzitutto necessario tener sempre ben chiare e presenti tutte le diverse e molteplici funzioni svolte dall’etichettatura ed i beni che la stessa è giuridicamente finalizzata a tutelare.

Le due funzioni principali sono quella di “**informazione**”, volta alla tutela del consumatore, e quella della “**promozione**”, che risponde agli interessi dello sviluppo e della crescita economica.

A corollario di queste due funzioni principali se ne possono individuare molte altre: facilitare gli scambi nella Unione Europea, correlata alla funzione di “promozione”; responsabilizzare gli operatori o permettere agli organi amministrativi di effettuare verifiche e controlli, rapportabili invece alla funzione di “informazione”.

Come per tutti i prodotti alimentari, anche per quelli lattiero-caseari le

indicazioni che debbono sempre ed obbligatoriamente figurare in etichetta sono le seguenti:

- la denominazione legale;
- l'elenco degli ingredienti;
- la quantità;
- il termine minimo di conservazione (TMC) o di scadenza;
- il nome e la sede del responsabile della commercializzazione;
- il marchio di identificazione (ex bollo sanitario) ed eventualmente la sede dello stabilimento.

Può essere altresì obbligatorio - ma solo ricorrendone specifiche condizioni - indicare:

- il luogo di origine o di provenienza;
- il numero di lotto se la data di scadenza non è espressa almeno con l'indicazione di giorno e mese;
- la quantità di eventuali ingredienti caratterizzanti (quid);
- l'etichetta nutrizionale;
- la presenza di ingredienti GM o derivati da OGM;
- le modalità di conservazione e di utilizzazione.

È utile rammentare inoltre che non sempre tali obblighi sussistono tutti contemporaneamente.

Per i prodotti che sono offerti al consumatore allo stato sfuso - caso che si verifica molto frequentemente nel settore caseario (basti pensare alle grandi forme di formaggi da grattugia esposte nei banchi di taglio dei dettaglianti) - per esempio, non è necessario indicare la quantità; per i prodotti destinati ad usi professionali (ristoranti, artigiani, altre industrie di trasformazione ecc.) non v'è l'obbligo, invece, di apporre quelle indicazioni che l'acquirente professionale - a differenza del consumatore - è in grado (ed anzi deve) conoscere, come l'elenco degli ingredienti, le istruzioni per l'uso e le modalità di conservazione perché desumibili anche dai documenti commerciali

Vi sono, infine, alcuni obblighi di etichettatura che valgono solo per alcuni e specifici prodotti lattiero-caseari.

La denominazione di vendita nel caso dei prodotti lattiero-caseari

Anche per i prodotti in questione valgono le norme generali, le quali stabiliscono che la denominazione di vendita deve essere:

- se esiste, quella prevista da norme comunitarie (come nel caso, per esempio, dei formaggi DOP e delle diverse tipologie di burro);
- in subordine, quella prevista da norme nazionali (es.: panna da cucina, latte fresco pastorizzato);
- in mancanza di norme comunitarie e nazionali, quella prevista dagli usi o dalle consuetudini (es.: mozzarella, fiordilatte, ricotta, ecc.).

Se per il prodotto in questione non ricorre nessuna delle tre condizioni appena descritte, si dovrà provvedere ad una descrizione del prodotto che risulti sufficientemente chiara per il consumatore (es.: preparazione di formaggio fresco con spezie, torta di formaggio erborinato con panna e noci, bevanda di latte alla vaniglia, dessert di latte al cioccolato).

È inoltre consentito utilizzare la denominazione con la quale il prodotto è legalmente commercializzato nel Paese comunitario di origine (es.: Cheddar). È però necessario che tale denominazione sia significativa per il consumatore e che non corrisponda in Italia ad un altro e diverso prodotto. In caso contrario sarà necessario integrare la denominazione con una descrizione del prodotto.

Non è viceversa possibile denominare un prodotto lattiero-caseario utilizzando solo marchi e nomi di fantasia; questi ultimi possono però essere aggiunti alla denominazione vera e propria se non ingannevoli o imitativi di denominazioni tutelate.

È invece frequente, nel settore lattiero-caseario, che la denominazione di vendita venga accompagnata con indicazioni ulteriori, volte ad evitare che il consumatore possa cadere in errore, come quelle relative allo stato fisico (es.: yogurt liquido, formaggio grattugiato ecc.) o al trattamento (es.: l'affumicatura, oppure il trattamento termico al quale il prodotto è stato sottoposto).

A proposito del trattamento, è importante evidenziare - tra le peculiarità del settore lattiero-caseario - che il D.P.R. n. 54/97 vieta di trattare il latte ed i suoi derivati con radiazioni ionizzanti; tale prescrizione non è esplicitamente riportata nella nuova normativa igienico-sanitaria.

In tema di denominazioni di vendita è necessario, infine, fare una precisazione riguardante i prodotti DOP e IGP impiegati quali ingredienti di altri prodotti alimentari, ipotesi che riguarda, tra gli altri, le confezioni di formaggi grattugiati misti.

In base al Decreto Legislativo 19 novembre 2004, n. 297, che ha fissato le sanzioni per le violazioni commesse durante le fasi di produzione e commercializzazione dei prodotti a denominazione di origine e indicazione geografica protetta, è infatti possibile, nei prodotti composti, elaborati o trasformati, evidenziare la presenza di un ingrediente DOP nell'etichettatura del prodotto solo se tale ingrediente è l'unico della sua categoria merceologica ad essere stato utilizzato e solo se gli utilizzatori di tale ingrediente sono inseriti in un registro del Consorzio di tutela o del MIPAF. In tutti gli altri casi sarà possibile il riferimento alla denominazione protetta solo nell'elenco degli ingredienti.

Infine un'ultima importante notazione: il Regolamento (CEE) n. 1898/87 protegge tutte le denominazioni impiegate per i prodotti lattiero-caseari (latte, formaggio, yogurt, kefir, burro, crema di latte o panna, siero di latte, latticello ecc.) e vieta che queste siano utilizzate per prodotti diversi da quelli lattiero-caseari. **È quindi vietato in Europa utilizzare denominazioni come “latte di soia”, “panna vegetale” ecc.**

L'elenco degli ingredienti

Anche nel settore lattiero-caseario l'espressione “ingrediente” sta ad intendere qualsiasi sostanza, compresi gli additivi, utilizzata (quindi impiegata volontariamente) nella fabbricazione o nella preparazione di un prodotto alimentare, ancora presente nel prodotto finito, anche se in forma modificata. La definizione di ingrediente è perciò comune a quella di tutti gli altri prodotti alimentari.

Nel caso dei prodotti lattiero-caseari, l'elaborazione dell'elenco degli ingredienti risulta tuttavia assai più semplice, tanto che molte volte non è neanche necessario riportare tale elenco in etichetta.

Questo dipende essenzialmente da due fattori. In primo luogo, gli ingredienti utilizzati sono il più delle volte solo il latte, i costituenti propri del latte (proteine del latte, crema di latte ecc.) o i suoi fermenti (es.: il *Lactobacillus delbrueckii*, subspecie *bulgaricus* e lo *Streptococcus thermophilus* nello yogurt, i ceppi di *Penicillium*, usati nel Gorgonzola) ed enzimi tipici. L'uso di additivi nei prodotti lattiero-caseari, poi, è totalmente assente o è fortemente limitato.

È importante notare, nel caso dei formaggi, che anche la crosta è parte del prodotto, per cui debbono figurare nell'elenco degli ingredienti anche le sostanze utilizzate sulla stessa, esclusi però i materiali di ricopertura e gli imballaggi - impiegati ovviamente nel rispetto delle condizioni eventualmente previste dalla legge - non riconducibili alla definizione di ingrediente. Sono quindi ingredienti i sorbati di calcio o di potassio, additivi espressamente autorizzati dal DM n. 209/1996 per essere impiegati sulla crosta dei formaggi come conservanti, mentre non lo è la paraffina utilizzata come avvolgente protettivo nei provoloni e nei formaggi simili.

Non sono parte del prodotto neanche i liquidi di copertura normalmente usati per i formaggi freschi a pasta filata e, difatti, la legge non richiede la loro indicazione. È invece parte del prodotto il caglio, il quale tuttavia non deve essere dichiarato, avendo natura di coadiuvante tecnologico. La normativa, infatti, stabilisce che queste sostanze, che vengono impiegate in fase produttiva per raggiungere un preciso fine tecnologico, ma che non svolgono alcuna funzione nel prodotto finito e che sono presenti in quest'ultimo in forma e quantità residuale, non sono ingredienti e non devono quindi essere elencati nell'apposita lista.

La normativa prevede poi alcune eccezioni per il latte alimentare, la panna (creme di latte), i lattini e le creme fermentate, i formaggi stagionati, i freschi, i fusi e il burro.

Per quel che riguarda il **latte alimentare** e la **panna** è a tutti noto che essi sono costituiti - anche per legge - solo di latte. La denominazione di vendita consente al consumatore di conoscere perfettamente e senza ulteriori specificazioni la natura del prodotto, ragion per cui l'elenco degli ingredienti è del tutto superfluo e, difatti, la legge non richiede di riportarlo in etichetta.

Per i **lattini fermentati** (yogurt e simili) e per i **formaggi stagionati**, invece, la normativa prevede che l'elenco degli ingredienti figurerà in etichetta solo se sono stati usati ingredienti diversi dai componenti propri del latte, dagli enzimi, dalle colture necessarie per la fabbricazione e dal sale. Non troveremo quindi l'elenco degli ingredienti negli yogurt "bianchi" senza zucchero, o nella maggior parte dei formaggi stagionati, che sono ottenuti solo con latte, caglio e sale. L'elenco degli ingredienti comparirà, invece, negli yogurt alla frutta o in quelli zuccherati, nei formaggi con altri ingredienti (es.: formaggio alle noci) o in quelli per i quali si è dovuto far ricorso agli additivi.

Per i **formaggi freschi**, i **formaggi fusi** e il **burro**, infine, viene sempre indicata in etichetta la presenza di sale. Per il burro, non va dimenticato che

la quantità di questo ingrediente che può essere aggiunta è fissata per legge. A tal proposito si rimanda il lettore al capitolo relativo al prodotto.

Gli additivi ammessi per i prodotti lattiero-caseari

Come abbiamo già avuto modo di ricordare, latte e prodotti lattiero-caseari sono alimenti generalmente privi di additivi e conservanti. La loro conservabilità, infatti, è quasi sempre ottenuta mediante altri procedimenti: trattamenti termici, refrigerazione, stagionatura, abbassamento dell'acidità.

Ciò non toglie che in alcuni prodotti sia invece necessario ricorrere all'impiego di additivi. Questo è armonizzato in tutta Europa da alcune direttive, recepite in Italia dal Decreto del Ministero della Sanità n. 209/1996 e successive integrazioni.

Perché un additivo possa essere autorizzato ed impiegato è necessario che esso presenti vantaggi dimostrabili per i consumatori. I produttori devono quindi fornire prova di questa necessità, del fatto che l'additivo non presenti rischi per il consumatore e che la sostanza serva per raggiungere un obiettivo non raggiungibile con nessun altro mezzo.

Il decreto elenca anche - prodotto per prodotto - quali sono le sostanze che rispondono ai requisiti che abbiamo sopra elencato.

Per concludere questo capitolo relativo agli ingredienti, è importante segnalare che il latte e i prodotti lattiero-caseari sono prodotti per i quali è esclusa la presenza di OGM: non esistono, infatti, vacche o altri animali da latte geneticamente modificati.

Latte e derivati sono perciò esclusi dal campo di applicazione della normativa in materia di OGM, salvo ovviamente il caso di preparazioni composte in cui siano usati altri ingredienti - evidentemente non lattieri - costituiti o derivati da OGM.

Per quanto riguarda infine la normativa sugli allergeni (Direttiva 2003/89/CE, non ancora recepita in Italia), si rimanda allo specifico paragrafo in cui la materia è trattata in questo libro (si veda pag. 51).

La quantità

L'indicazione della quantità non presenta per i prodotti lattiero-caseari specificità particolari. Anche per questi prodotti può indicarsi tanto la quantità nominale (sia con la "e", che senza la "e"), tanto la quantità netta.

Ricordiamo che la quantità nominale - usata generalmente per i prodotti preconfezionati - è quella che si ritiene il prodotto debba contenere, mentre la quantità netta - alla quale si ricorre normalmente per i prodotti sfusi (cioè da vendersi a peso) e riguardante soprattutto il commercio (grosse forme vendute al consumatore previo porzionamento, preconfezionati in unità non costanti, prodotti soggetti a notevoli cali di massa) - è quella al netto della tara.

Sempre a proposito di quantità, va ricordato anche che nel caso dei formaggi freschi a pasta filata immersi in liquido di governo, le quantità indicate in etichetta si intendono sgocciolate e che se questi prodotti sono venduti preconfezionati a gamma unitaria variabile e pesati su richiesta e alla presen-

za dell'acquirente non è necessario riportare sulla loro etichetta alcuna indicazione di quantità.

TMC e scadenza

L'indicazione del "termine minimo di conservazione (TMC)" o della "data di scadenza" è obbligatoria per tutti i prodotti lattiero-caseari preconfezionati destinati al consumatore e alle collettività. È inoltre obbligatoria anche per i prodotti lattiero-caseari sfusi o per quelli destinati ad altri operatori professionali laddove si tratti di prodotti in cui - come prevede il D.P.R. n. 54/1997 - si può verificare uno sviluppo microbico.

Il termine minimo di conservazione, ai sensi dell'art. 10 del Decreto legislativo n. 109/92, è la data fino alla quale il prodotto alimentare conserva le sue proprietà specifiche in adeguate condizioni di conservazione; esso va indicato con la dicitura "da consumarsi preferibilmente entro" seguita dalla data oppure dalla indicazione del punto della confezione in cui essa figura.

La data di scadenza, invece, è la data entro la quale il prodotto alimentare va consumato; essa va indicata con la dicitura "da consumarsi entro" seguita dalla data oppure dalla indicazione del punto della confezione in cui essa figura.

Della scelta del tipo di indicazione da fornire - se il "TMC" o se la "data di scadenza" - è normalmente responsabile il fabbricante che deve valutarla in funzione dalla deperibilità microbiologica del prodotto: in via generale, i prodotti freschi, in quanto microbiologicamente più deperibili, riporteranno la data di scadenza, mentre in tutti gli altri figurerà il "TMC".

Per alcuni prodotti lattiero-caseari, tuttavia, il tipo di indicazione da fornire ed il periodo di durabilità sono direttamente predeterminate per legge, come nel caso del "latte fresco pastorizzato".

Il lotto

In base alla normativa vigente, il "lotto" di produzione è l'insieme delle confezioni prodotte e/o confezionate in circostanze praticamente identiche, motivo per cui si può desumere che esse siano omogenee.

La normativa prevede che i singoli lotti di produzione vengano identificati con uno specifico codice alfanumerico deciso dal produttore. Anche la scelta della dimensione del lotto è lasciata a decisione aziendale.

La disciplina del lotto non presenta casi particolari per i prodotti lattiero-caseari; vale tuttavia la pena di evidenziare che questi prodotti recano normalmente un'indicazione del TMC o della data di scadenza completa del giorno e del mese di calendario, circostanza che li esonera dall'obbligo di riportare anche il numero di lotto, trattandosi di indicazioni equivalenti.

Il responsabile dell'immissione in commercio, la sede dello stabilimento e il marchio di identificazione (ex bollo sanitario)

Trattiamo insieme questi tre elementi in quanto sugli stessi è facile far confusione.

Perché l'argomento risulti più chiaro, si deve tenere presente che l'informazione riguardante il responsabile dell'immissione in commercio è diretta al consumatore (affinché questi possa identificare e, se lo desidera, contattare il responsabile legale del prodotto), mentre l'indicazione relativa alla sede dello stabilimento e quella consistente nel marchio di identificazione - che peraltro si equivalgono - si rivolgono alle autorità di controllo, per consentire loro di rintracciare il sito di produzione o di confezionamento in caso di necessità.

Come abbiamo detto, il bollo sanitario è sempre presente nell'etichetta dei prodotti lattiero-caseari, in quanto imposto dal D.P.R. n. 54/1997, il quale ne prevede la obbligatorietà per tutti i prodotti il cui contenuto di latte o di prodotti lattiero-caseari nel prodotto finito sia pari o superiore al 50%.

Fanno eccezione a questa regola solo i prodotti venduti nei locali intestati al fabbricante giacché, in questo caso, l'informazione sarebbe pleonastica, e le somministrazioni nei pubblici esercizi e nella ristorazione collettiva. Non va inoltre dimenticato che la presenza del bollo sanitario consente - così come prevede espressamente il Decreto legislativo n. 109/1992 - di omettere l'indirizzo relativo alla sede dello stabilimento di fabbricazione o di confezionamento.

Il bollo sanitario consiste in un contorno ovale che racchiude: il nome (o l'iniziale) in maiuscolo dello Stato di fabbricazione o di confezionamento, il numero di riconoscimento dello stabilimento (o l'indicazione del punto dell'etichetta dove esso è indicato) e la sigla della CEE. Dal 1 gennaio 2006, ai sensi del Reg. (CE) n. 853/2004, il bollo si trasforma in "marchio di identificazione": la I di Italia e la sigla CEE diventano rispettivamente IT e CE, sempre mantenendo la forma dell'ovale.

È importante notare che il bollo sanitario deve essere apposto sui prodotti lattiero-caseari nel momento in cui il processo produttivo si è completato (per esempio dopo la stagionatura o durante il porzionamento) e che in esso sta il rispetto delle disposizioni igienico-sanitarie durante tutto il ciclo di produzione.

Fatte queste premesse e chiarita la funzione del bollo sanitario, va quindi ricordato che sull'etichetta dei prodotti lattiero caseari - in base all'articolo 3, comma 1, lettere *e* ed *f*, e all'art. 11, comma 1, lettera *c* del Decreto legislativo n. 109/92 (alla luce delle modifiche introdotte dall'articolo 10 del Decreto legislativo n. 181/2003) - compariranno sempre e comunque il *nome* (oppure *la ragione sociale*, oppure *il marchio depositato*) e la *sede* del responsabile dell'immissione in commercio del prodotto (con l'espressione "*responsabile dell'immissione in commercio*" si intende, a scelta dell'operatore, o il fabbricante, o il confezionatore, o il venditore) e il *bollo sanitario*.

Passiamo ora alle indicazioni obbligatorie solo in presenza di specifiche condizioni.

Il luogo di origine e la provenienza

Questa indicazione è prevista dal Decreto legislativo n. 109/1992 ma è richiesta solo se la sua omissione può indurre in errore il consumatore; un esempio può essere quello del formaggio Emmentaler, le cui caratteristiche organolettiche variano a seconda del Paese di produzione, per cui non è indifferente per il consumatore conoscerne la provenienza.

Si tratta però, chiaramente, dell'origine o della provenienza del prodotto finito. Cosa diversa è invece l'obbligo - al quale alcuni mirano in Italia con la recente approvazione della Legge n. 204/2004, riguardante tutti i prodotti alimentari - di far indicare in etichetta l'origine delle materie prime prevalentemente utilizzate. Oltre ad apparire in conflitto con la normativa comunitaria sull'etichettatura dei prodotti alimentari (potendo essere causa di distorsioni di concorrenza tra i prodotti ottenuti con prodotti agricoli nazionali rispetto a quelli che hanno utilizzato materie prime estere) questa disposizione sarà inapplicabile fino all'emanazione dei decreti interministeriali previsti dalla legge medesima, che dovranno essere a loro volta sottoposti alla procedura del preventivo vaglio comunitario.

La quantità di eventuali ingredienti caratterizzanti (QUID)

Come per tutti i prodotti alimentari, anche per quelli lattiero-caseari è obbligatorio specificare in etichetta il QUID (Dichiarazione quantitativa degli ingredienti). Il QUID altro non è che l'indicazione della quantità media degli ingredienti che figurano nella denominazione di vendita, o che sono messi in evidenza con immagini, parole o rappresentazioni grafiche (per esempio negli yogurt alla fragola, o nei formaggi alle noci) o che sono associati alla denominazione di vendita o che sono essenziali per caratterizzare un determinato prodotto alimentare.

Il QUID può essere riportato in corrispondenza della denominazione di vendita o nell'elenco degli ingredienti e si riferisce alla dose impiegata all'atto dell'utilizzazione dell'ingrediente, espressa in percentuale.

È opportuno evidenziare che in alcune situazioni, il QUID non trova applicazione:

- quando ciò che si evidenzia non è un ingrediente ma un componente del latte (per i prodotti lattiero-caseari è sovente trovare l'indicazione del contenuto di calcio o di proteine). Per questi, infatti, non si applica il QUID ma l'etichetta nutrizionale;
- quando si tratta di formaggi freschi in liquido di governo, non solo perché il liquido non è un ingrediente ma anche perché in questo caso o la quantità indicata in etichetta è riportata al netto oppure il formaggio è venduto a peso;
- quando si tratta di spezie/erbe usate, ad esempio nella produzione di formaggi, in piccole dosi come aromatizzanti;
- quando si tratta di probiotici e fermenti in genere, dato che la grandezza in cui si misura il QUID (percentuale in peso) non è minimamente significativo per detti ingredienti, per i quali contano, come parametri, il numero e la vitalità.

Gli ingredienti allergenici

Latte e prodotti lattiero caseari sono inclusi nell'allegato 3 della Direttiva 2003/89/CE che elenca gli ingredienti allergenici per i quali sono previste particolari regole di etichettatura. Il tema è ampiamente trattato nello specifico capitolo.

L'etichettatura nutrizionale

Per la loro naturale ricchezza in alcuni principi nutritivi, accade spesso che i prodotti lattiero caseari riportino l'etichettatura nutrizionale. Questa non è obbligatoria per le imprese, ma lo diventa se l'azienda decide di evidenziare un particolare componente, come per esempio il calcio nel latte.

In questo caso scatta l'obbligo di fornire le indicazioni previste dal Decreto legislativo n. 77/93, secondo le modalità in esso stabilite. Il Decreto ha recepito in Italia una direttiva comunitaria che ha voluto uniformare in tutta l'Unione Europea le modalità di indicazione degli aspetti nutrizionali degli alimenti.

In base alla norma, sulla etichetta dei prodotti alimentari è possibile trovare vari tipi di tabelle nutrizionali. Una - quella più semplice - prevede la sola indicazione del contenuto energetico, in proteine, grassi e carboidrati. Una versione leggermente più complessa riguarda invece i prodotti in cui vengono riportate indicazioni anche sul contenuto di zuccheri e/o di acidi grassi, di fibre, di sodio. Ancora più ricca di informazioni è la tabella nutrizionale che prevede l'indicazione del tenore in amido, polialcoli, vitamine e sali minerali. Infine la versione completa - riportata in realtà di rado - prevede anche specifiche indicazioni sulle diverse tipologie di acidi grassi (saturi, polinsaturi, monoinsaturi) e sul colesterolo.

Le indicazioni nutrizionali su vitamine (latte e derivati sono ricchi di alcune vitamine liposolubili) e i sali minerali (come il calcio, di cui il latte è particolarmente ricco) possono essere riportate se e solo in dose tale da garantire almeno il 15% della dose giornaliera raccomandata (RDA).

Le modalità di conservazione e di utilizzazione.

Le modalità di conservazione si pongono in relazione con la data di durata del prodotto ("TMC" o "data di scadenza"); il fabbricante deve indicarle solo laddove siano necessari accorgimenti specifici per la conservazione del prodotto fino alla data indicata (es.: le condizioni di temperatura). Si tratta evidentemente di un caso molto frequente nel settore lattiero-caseario.

Il fabbricante è libero di decidere come fornire e formulare l'indicazione in questione, che deve comunque risultare appropriata.

Sulle istruzioni per l'uso (la cui funzione è quella di consentire di impiegare o di preparare correttamente il prodotto) non esistono prescrizioni particolari per il settore lattiero-caseario.

Obblighi di etichettatura che valgono solo per alcuni e specifici prodotti lattiero-caseari

Il burro

In base al Regolamento (CE) n. 2991/94, nell'etichettatura e nella presentazione del burro - in tutte le sue distinte varietà - devono figurare, oltre alle indicazioni previste dal Decreto legislativo n. 109/1992 e alla denominazione di vendita propria del tipo di burro commercializzato, anche le seguenti indicazioni:

- il tenore minimo di grassi, in percentuale del peso (82%);
- per il burro salato, la percentuale di sale, da riportare nell'elenco degli ingredienti;
- per i prodotti misti, il tenore, in percentuale del peso totale, di grassi vegetali, lattieri o di altri grassi animali, in ordine di peso decrescente.

Il latte alimentare

Oltre alle indicazioni generali, l'etichettatura del latte alimentare riporta alcune menzioni aggiuntive relative alla denominazione di vendita, alla durabilità o shelf-life del prodotto, al trattamento termico subito dal prodotto, all'origine della materia prima impiegata.

Il latte alimentare può essere commercializzato solo con le denominazioni specificatamente prescritte dalla legge e definite in funzione di due parametri: il trattamento ed il tenore di materia grassa.

In deroga al principio generale secondo cui è responsabilità del fabbricante decidere se apporre la data di scadenza o il termine minimo di conservazione e quale durata indicare, per il "latte fresco pastorizzato" e per il "latte fresco pastorizzato di alta qualità" la legge impone la data di scadenza, stabilendo altresì che la stessa non può superare il sesto giorno successivo a quello del trattamento termico.

La legge impone alle aziende di riportare in etichetta una menzione che consenta l'identificazione - in chiaro o in codice - della data dell'ultimo trattamento termico. Si tratta di un obbligo di nuovissima introduzione e impone alle aziende di evidenziare in etichetta l'origine o la provenienza del latte crudo utilizzato quale materia prima quando nella denominazione di vendita del latte alimentare compaia l'appellativo "fresco". In virtù di tale obbligo, in etichetta potrà figurare o la dicitura "*Zona di mungitura ...*", seguita dal riferimento territoriale cui fanno capo gli allevamenti di origine del latte impiegato, se è possibile al fabbricante dimostrare la provenienza del latte risalendo fino agli allevamenti di origine, oppure la dicitura "*provenienza del latte ...*", seguita anche in questo caso dal riferimento territoriale cui fanno capo gli allevamenti di origine del latte impiegato, se il fabbricante non ha tale possibilità.

Latti arricchiti o speciali

L'eventuale arricchimento del latte alimentare con proteine del latte, sali minerali o vitamine, così come la riduzione del tenore di lattosio mediante la sua conversione in glucosio e galattosio devono essere chiaramente indicate sull'imballaggio e comportano l'obbligo di apporre l'etichettatura nutrizionale.

Va peraltro evidenziato che in caso di arricchimento con proteine, il tenore di proteine del latte arricchito deve essere superiore o uguale al 3,8% (m/m);

I formaggi

Il più volte menzionato D.P.R. n. 54/1997 impone di riportare la dicitura "al latte crudo" sull'etichetta dei formaggi prodotti a partire da latte crudo non sottoposti a stagionatura minima di 60 giorni e che non abbiano subito alcun trattamento termico durante il loro processo di produzione (quest'ultima prescrizione è contemplata anche nella nuova normativa igienico-sanitaria in vigore dal 1 gennaio 2006).

Altra specificità è quella che riguarda i **formaggi "magri"** e "**leggeri**", per i quali l'art. 53 della Legge n. 142/1992, oltre ad imporre l'uso dei predetti termini, prevede anche l'obbligo di dichiarare in etichetta la quantità di materia grassa calcolata sulla sostanza secca. Questa indicazione non fa scattare l'obbligo di riportare in etichetta altre indicazioni nutrizionali.

Per i formaggi fusi, l'unica disposizione normativa vigente è il D.P.R. 18 novembre 1953, n. 1099 con cui l'Italia ha dato esecuzione alla Convenzione di Stresa, Convenzione in base alla quale i Paesi contraenti - riconoscendo la necessità di una regolamentazione e di una cooperazione internazionale che assicurasse l'impiego leale e costante delle denominazioni di origine e delle denominazioni casearie - si impegnavano a prendere ogni possibile misura per salvaguardare queste denominazioni. In base alla Convenzione, la denominazione "formaggio fuso" è così riservata ai prodotti di fusione di uno o più formaggi con aggiunta eventuale di altri prodotti lattieri, con o senza aggiunta di sali minerali, sali di fusione ed emulsionanti. Nel caso di impiego di ingredienti differenti da quelli sopra indicati (per esempio nel caso di impiego di grassi vegetali), o in caso di miscele che non rispondono alla descrizione riportata nella Convenzione di Stresa la denominazione di vendita non potrà essere quella di formaggio fuso e bisognerà ricorrere ad una dettagliata descrizione del prodotto (per esempio: preparazione alimentare a base di latte e grassi vegetali).

L'art. 23 del Decreto legislativo n. 109/1992 impone l'obbligo di pre-confezionamento all'origine per i **formaggi freschi a pasta filata**, formaggi che possono essere però venduti presso il caseificio di produzione semplicemente preincartati. Il Ministero delle Attività Produttive, con Circolare 10 novembre 2003, n. 168, ha precisato che non è consentito ai commercianti al dettaglio vendere tali formaggi allo stato sfuso ed ha ritenuto scorretto il comportamento di chi cerca di aggirare questa norma sul preconfezionamento obbli-

gatorio, aggiungendo al prodotto un po' d'olio d'oliva e/o qualche oliva. Perché si possa parlare di "preparazione gastronomica", infatti, è necessario che il formaggio subisca lavorazioni sostanziali.

È importante ricordare anche che lo stesso Ministero, con Circolare 16 gennaio 1996, n. 150, aveva avuto occasione di ribadire che anche i prodotti alimentari avvolti solo in parte dall'imballaggio rispondono alla definizione di "prodotto confezionato", che l'obbligo di confezionamento è funzionale non già ad esigenze igienico-sanitarie (le quali sono invece garantite da altre specifiche disposizioni) ma solo a far sì che i formaggi interessati, date le loro peculiari connotazioni di freschezza, siano consegnati al consumatore finale con le necessarie indicazioni di etichettatura. Per queste ragioni è perfettamente legittimo e conforme all'ordinamento l'uso delle confezioni forate per i formaggi freschi a pasta filata.

Un caso del tutto particolare è quello che riguarda l'etichettatura della Mozzarella di bufala prodotta al di fuori dell'area DOP. Per evitare confusioni tra i due formaggi, il D.M. 21 luglio 1998 ha infatti imposto ai produttori al di fuori di questo comprensorio di utilizzare una specifica denominazione per il loro prodotto. A tal fine, il decreto ha imposto di separare la parola "mozzarella" dalle parole "di latte di bufala" mediante la ragione sociale dell'azienda, o un marchio depositato, o il nome del fabbricante, o ancora un nome di fantasia. Questo dovrà avere caratteri di dimensioni uguali a quelli usati per il resto della dicitura.

Formaggi DOP, IGP e STG

Oltre a tutte le indicazioni previste dalla normativa sull'etichettatura, per i prodotti DOP, IGP e STG deve essere riportato il segno distintivo della specifica denominazione (generalmente ogni prodotto DOP è contraddistinto da uno specifico marchio). Possono essere inoltre riportati in etichetta i simboli comunitari previsti, rispettivamente, dal Regolamento (CE) n. 1726/98 e dal Regolamento (CE) n. 2515/94, riservati a tutti i prodotti compresi nell'albo europeo dei prodotti DOP, IGP e STG.

È importante precisare che l'art. 13 del Regolamento (CEE) n. 2081/92 vieta ogni usurpazione, imitazione, evocazione o traduzione (compreso l'uso di espressioni come "tipo", "genere" e simili) di tali denominazioni per prodotti che non ne hanno diritto, anche laddove venga evidenziata l'origine vera del prodotto. Si tratta tuttavia di una disposizione da applicare sempre con grande prudenza ed attenzione in quanto sono frequenti le contestazioni per tentativi di imitazione in realtà del tutto insussistenti.

A proposito dei formaggi DOP, IGP e STG, inoltre, si segnala che ulteriori e particolari obblighi di etichettatura possono essere singolarmente previsti da ciascun Consorzio di tutela.

I DD.MM. di autorizzazione degli organismi di controllo, infine, prevedono l'obbligo di riportare in etichetta la dicitura "*Garantito dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali ai sensi dell'art. 10 del Reg. (CEE) 2081/92*"; garanzia che negli intendimenti del MIPAF riguarda i controlli (e non la qualità).

CAPITOLO VI

SICUREZZA ALIMENTARE

CAPITOLO VI - SICUREZZA ALIMENTARE

| | |
|------------------------------------|-----|
| 1. I sistemi di sorveglianza | 135 |
| 2. Il controllo ufficiale | 138 |

Capitolo VI - Sicurezza alimentare

Il tema della Sicurezza Alimentare è riemerso in tutta la sua importanza, gravità e attualità in seguito alle crisi della diossina e della BSE (1996-2000).

Questi avvenimenti hanno messo in luce una serie di lacune nella prevenzione e nel controllo e, soprattutto, la mancanza di sistemi e strumenti di coordinamento a livello internazionale nei confronti della Sicurezza Alimentare. Si è capito come non fosse più possibile ragionare in termini di confini nazionali ma, in seguito all'abbattimento delle barriere doganali e alla creazione di un mercato unico sempre più allargato e globalizzato, fosse indispensabile dotarsi di strumenti sopranazionali comuni. Tutto ciò allo scopo di consentire una rapida e focalizzata identificazione e localizzazione dei casi di contaminazione alimentare e la possibilità di ritirare dal mercato il prodotto contaminato per assicurare il più elevato livello di protezione della salute del cittadino e la tutela degli interessi economici e sociali di tutti gli interlocutori e attori del settore alimentare.

Nel 2000 viene pubblicato il Libro Bianco sulla Sicurezza Alimentare, messo a punto dalla Commissione delle Comunità Europee.

Nel Libro, tenendo conto degli insegnamenti delle crisi alimentari appena superate, viene delineato un programma di attività da attuarsi negli anni immediatamente successivi, in grado di rispondere in modo efficace alle nuove esigenze di Sicurezza Alimentare.

Le difficoltà emerse nella gestione delle crisi riguardavano in modo particolare alcune carenze quali l'assenza di un'Autorità Sanitaria sopranazionale, l'incompletezza di normative igienico sanitarie europee, la mancanza di strumenti per individuare in modo completo, preciso e rapido l'origine di contaminazione in modo da circoscrivere la situazione e contenere e limitare i danni per il consumatore e le ripercussioni economico-sociali per tutti gli operatori del settore.

La risposta al bisogno di Sicurezza Alimentare per il consumatore di fronte a queste crisi profonde e ripetute non si è fatta attendere. La Commissione Europea ha reagito organizzandosi e iniziando a legiferare tenendo conto delle esigenze dei consumatori e di tutte le componenti del Settore Alimentare.

1. I sistemi di sorveglianza

I sistemi di sorveglianza rappresentano lo strumento indispensabile per il monitoraggio delle produzioni alimentari, per poter garantire al consumatore l'obiettivo dichiarato dalla Commissione delle Comunità Europee, nel Libro Bianco sulla Sicurezza Alimentare, e cioè il raggiungimento di un elevato livello di sicurezza degli alimenti all'interno dell'Unione Europea. Sorvegliare una determinata filiera alimentare significa raccogliere, in modo

sistematico, una serie di informazioni necessarie per poter garantire il controllo del prodotto o dei prodotti collegati. Molteplici possono essere le informazioni e le finalità per le quali sono raccolte, ma unico è l'obiettivo principale: alimentare un sistema informativo che possa essere utilizzato di volta in volta per affrontare in modo scientifico l'argomento da valutare o il problema da risolvere.

Per quanto riguarda in modo specifico **il latte**, la sua straordinaria originalità come alimento si ripete anche quando questo diviene matrice per il controllo e la sorveglianza. Infatti, il latte rappresenta una fonte interminabile di informazioni e per di più facilmente e frequentemente disponibile.

Ogni giorno è possibile prelevare il latte rappresentativo di una stalla, di un gruppo di animali o di un singolo animale e analizzarlo per ottenere informazioni di varia natura. È possibile, ad esempio, risalire ad alcune delle caratteristiche chimiche degli alimenti ingeriti dagli animali e valutare, quindi, il possibile rischio per il consumatore finale che si nutre del latte da loro prodotto.

Un prelievo e un'analisi costante nel tempo del latte della stalla consente, quindi, di monitorare la corretta gestione dell'alimentazione animale per evitare la presenza di contaminanti chimici diversi, siano essi dovuti alla contaminazione ambientale, come ad esempio micotossine, metalli pesanti, diossine o composti diossino-simili, o dovuti a trattamenti delle colture, come ad esempio fitofarmaci e pesticidi o dei mangimi come a esempio antibiotici e chemioterapici, o per verificare l'assenza di residui di trattamenti farmacologici effettuati sugli animali.

Attraverso il latte quindi è possibile attuare un monitoraggio che, oltre ad avere una diretta rilevanza sulla sicurezza del consumatore, può servire a controllare lo "stato di salute" dell'ambiente in cui viviamo.

È importante sottolineare che, attraverso piani di sorveglianza epidemiologica sistematici e continuativi, è possibile avere informazioni elaborabili statisticamente che danno, oltre all'informazione puntuale sullo stato sanitario dell'animale o dell'allevamento, indicazioni sulla diffusione delle patologie animali e sulle contaminazioni ambientali o accidentali degli alimenti a essi destinati, e sull'efficacia di piani sanitari di controllo e gestione delle problematiche sanitarie.

Piani specifici di sorveglianza

La legislazione nazionale e comunitaria mantiene sul latte, così come su altri prodotti di origine animale e non, piani specifici di sorveglianza. Tali piani sono attuati a livello nazionale da tutti gli stati membri su indicazione, coordinamento e controllo della Comunità Europea attraverso i competenti organi tecnici.

Sempre nell'ambito dei Piani di Sorveglianza vanno ricondotti i programmi comunitari sui controlli ufficiali dei prodotti alimentari che gli Stati membri devono attuare sui formaggi per la ricerca di patogeni, anche emergenti. Ne consegue che contemporaneamente le aziende del settore trasferiscono nel loro piano di autocontrollo tali indicazioni.

Per concludere, i sistemi di sorveglianza sul latte rappresentano da decenni strumenti di poliedrica efficacia, utili per garantire la sicurezza del consumatore in primo luogo, ma anche la qualità organolettica delle produzioni che, riflettendosi in modo direttamente proporzionale sul reddito, ne assicurano a loro volta selezione, controllo e miglioramento qualitativo.

Responsabilità

L'individuazione delle responsabilità degli operatori e degli organi di controllo è evidenziato anche dalla stessa struttura degli atti normativi comunitari; infatti, si è passati da direttive estremamente dettagliate, specifiche per ciascun settore, in cui venivano riportate le prescrizioni tanto per gli operatori che per gli organi di controllo, a Regolamenti, applicabili immediatamente, indirizzati separatamente agli operatori del settore alimentare ed agli organi ufficiali di controllo.

I regolamenti comunitari a cui si deve fare riferimento in tema di controlli ufficiali sui prodotti di origine animale e quindi anche del latte e dei prodotti a base di latte sono i seguenti:

- Regolamento (CE) n. 178/2002 che stabilisce i principi e i requisiti generali della legislazione alimentare, istituisce l'Autorità europea per la sicurezza alimentare e fissa procedure nel campo della sicurezza alimentare;
- Regolamento (CE) n. 854/2004 che stabilisce norme specifiche per l'organizzazione dei controlli ufficiali sui prodotti di origine animale destinati al consumo umano;
- Regolamento (CE) n. 882/2004 relativo ai controlli ufficiali intesi a verificare la conformità alla normativa in materia di mangimi e di alimenti e alle norme sulla salute e sul benessere degli animali.

Il Regolamento (CE) n. 178/2002 precisa che gli operatori del settore alimentare, in tutte le fasi della produzione e della commercializzazione, devono mettere in atto tutte le misure necessarie per far sì che le imprese da essi controllate rispondano ai requisiti della legislazione nazionale e comunitaria e i prodotti siano conformi ai requisiti di sicurezza come definiti all'art.14 dello stesso Regolamento.

Le Autorità sanitarie degli Stati membri, secondo quanto stabilito dall'art.17 dello stesso regolamento, hanno il compito di verificare il rispetto, da parte degli operatori del settore alimentare, delle disposizioni in vigore, organizzare un sistema di controlli ufficiali su prodotti ed imprese nonché, nel caso di violazione alla legislazione alimentare, irrogare sanzioni che devono essere effettive, proporzionate e dissuasive.

I principi generali della legislazione alimentare del Reg. (CE) n. 178/2002 trovano una più puntuale esplicitazione per i controlli ufficiali nei dettami generali del Reg. (CE) n. 882/2004 e, per i prodotti di origine animale, del Reg. (CE) n. 854/2004.

Il Reg. (CE) n. 882/2004 costituisce la norma quadro dei controlli ufficiali; infatti, in maniera orizzontale, si occupa delle verifiche, da parte delle Autorità competenti, su tutta la filiera produttiva a partire dai mangimi, salu-

te e benessere degli animali per finire ai prodotti alimentari; pertanto per inquadrare al meglio il sistema dei controlli sul latte e relativi prodotti bisogna aver conoscenza del sopra citato regolamento.

2. Il controllo ufficiale

È necessario, innanzi tutto riprendere la definizione di controllo ufficiale dall'art. 2 del Regolamento che così recita: “*qualsiasi forma di controllo, eseguita dall'autorità competente o dalla Comunità, per la verifica della conformità alla normativa in materia di mangimi e di alimenti e alle norme sulla salute e sul benessere degli animali*”.

Per quanto riguarda l'individuazione dell'Autorità competente, il regolamento lascia agli Stati membri la decisione di individuare l'autorità competente sulla base dei propri sistemi organizzativi e giuridici, preoccupandosi però di fissare alcuni principi di garanzia e di comportamenti. Infatti, se uno Stato membro ha conferito a più autorità centrali, regionali o locali, la competenza dei controlli, deve assicurare un coordinamento efficace ed efficiente non solo tra le varie autorità, ma anche che queste abbiano omogenei comportamenti su tutto il territorio nazionale.

I controlli, inoltre, devono coprire tutte le fasi della produzione ivi compresa la produzione primaria, raccolta, stoccaggio dei foraggi, somministrazione dei mangimi, allevamento degli animali, produzione e trasformazione dei prodotti, distribuzione fino al consumatore; essi devono essere fatti, di norma senza preavviso, ed in maniera regolare sulla base dei rischi identificati come potenziali legati alla tipologia dell'azienda e del prodotto stesso.

Delega di competenze

Altro punto fondamentale che viene chiarito dal Regolamento (CE) n. 882/2004 è quello relativo al trasferimento o delega di competenze ad altre Autorità regionali o locali. Infatti, all'Unione Europea, così come agli altri Paesi comunitari e terzi, interessa avere un unico interlocutore, che nella diversità dei sistemi organizzativi interni, garantisca un sistema imparziale, di qualità e coerenza dei controlli ufficiali a tutti i livelli e che comunque svolga un coordinamento efficace ed efficiente tra le varie autorità affinché non esistano differenze comportamentali nell'applicazione dei regolamenti e delle sanzioni. Un sistema di tipo federale o regionale non omogeneo inciderebbe non solo sui diritti dei consumatori e degli operatori alimentari ma potrebbe comportare una distorsione della concorrenza tra le imprese.

Controlli nel settore caseario

Fatta questa debita premessa sui controlli generali, i controlli nel settore lattiero caseario svolti a livello territoriale devono essere fatti in maniera tale che la natura, la frequenza, i punti e le modalità di controllo permettano di

verificare, nel miglior modo possibile, il rispetto delle norme di sanità e benessere animale e salute pubblica.

In primo luogo, tali controlli devono essere fatti tenendo conto di specifiche disposizioni comunitarie, nazionali o regionali, quali ad esempio i piani di profilassi per il mantenimento dello statuto rispetto ad alcune malattie animali, quali la brucellosi e la tubercolosi o per la ricerca di residui nel latte sulla base del Piano nazionale residui o di programmi regionali, per tener conto di particolari situazioni locali. Nella fase di programmazione delle attività del controllo ufficiale dovranno essere presi in considerazione, sia in allevamento che negli stabilimenti di trasformazione del latte, gli specifici rischi legati sia agli animali e alla gestione degli allevamenti, sia ai prodotti ed aziende di lavorazione. È evidente che nella fase di programmazione dei controlli sia necessario fare una analisi dettagliata delle informazioni disponibili legate alla tipologia di allevamento, impresa alimentare, prodotto sulla base dei controlli ufficiali svolti in precedenza, ai sistemi di autocontrollo messi in essere dall'operatore alimentare, ecc.

È necessario tener ben presente che in un sistema pubblico, in cui le disponibilità finanziarie sono sempre più ridotte, le risorse destinate ai controlli ufficiali non possono essere investite per tenere sotto sorveglianza imprese alimentari non virtuose e che abbiano fatto rilevare casi di non conformità; infatti, l'art. 28 del Reg. (CE) n. 882/2004 prevede che le spese per i controlli supplementari siano a carico di coloro che non hanno rispettato gli standard o le norme nazionali o comunitarie.

Per quanto riguarda il latte ed i prodotti a base di latte, gli organi di controllo, sulla base di quanto previsto dai Regolamenti (CE) nn. 882 ed 854/2004, dovranno procedere a regolari verifiche a livello di allevamenti, stabilimenti di raccolta, trattamento e trasformazione, che gli operatori del settore alimentare rispettino le prescrizioni fissate Regolamenti (CE) nn. 852 ed 853/2004.

Verifiche

Il controllo ufficiale deve condurre verifiche per quanto concerne:

- a) la salute degli animali e quindi l'assenza di qualsiasi patologia infettiva e diffusiva che possa compromettere lo stato di salute degli animali presenti nell'allevamento o che, in qualche modo, vada ad incidere sulla produzioni di latte (es. tubercolosi, brucellosi, altre malattie zoonosiche, ecc.);
- b) il benessere degli animali e lo stato delle attrezzature impiegate per le operazioni di mungitura;
- c) l'alimentazione animale per quanto concerne il rispetto delle norme relative alla prevenzione della BSE e alla corretta utilizzazione di sostanze, di additivi e sostanze medicamentose utilizzate negli animali;
- d) il rispetto dei criteri per il latte crudo relativamente al tenore in germi e cellule somatiche;
- e) la corretta utilizzazione dei farmaci, il rispetto dei tempi di sospensione e la tenuta delle prescrizioni veterinarie e dei registri;
- f) il rispetto delle condizioni di igiene generale delle strutture e delle attrezz-

- zature: se risulta un livello d'igiene inadeguato, l'Autorità competente verifica che vengano presi i provvedimenti adeguati per rettificare la situazione;
- g) il rispetto delle condizioni igieniche della mungitura ed il rispetto della temperatura di conservazione del latte in allevamento e durante il trasporto fino allo stabilimento di trattamento;
 - h) la tenuta dei registri previsti dall'allegato I, parte A, III punto 7.

Controllo micotossine

Nel settore dell'alimentazione delle vacche da latte non è da trascurare il controllo delle micotossine, in relazione anche alle particolari condizioni climatiche stagionali che possono verificarsi. Il controllo ufficiale ha il compito, quindi, di prendere in considerazione, durante le verifiche in allevamento, le modalità di gestione del rischio delle micotossine, in particolare dell'aflatossina B1 nei mangimi, esaminando le buone pratiche di allevamento e il sistema di autocontrollo aziendale, oltre che procedere al campionamento dei mangimi secondo quanto previsto dal Piano Nazionale Alimentazione animale e dal Piano Nazionale Residui.

Controlli alla trasformazione

Il trattamento e la trasformazione di prodotti a base di latte può essere effettuata esclusivamente in impianti che sono stati riconosciuti, previo accertamento - da parte del servizio veterinario dell'A.S.L. competente per territorio - del rispetto dei requisiti igienico sanitari fissati dai Reg. (CE) n. 852 e 853/2004. Pertanto, i controlli sanitari negli stabilimenti di trasformazione e produzione di prodotti lattiero-caseari è condotto da parte dell'autorità competente, secondo procedure definite a livello nazionale, regionale o locale al fine di valutare in particolare le procedure in materia di buone prassi igieniche (GMP) (Good Manufacture Practices ovvero corrette pratiche igieniche) e procedure HACCP⁽¹⁾, tenendo conto dell'uso delle guide a tal fine predisposte ed approvate in conformità della normativa nazionale e comunitaria.

In particolare, per quanto riguarda le buone prassi igieniche devono essere condotte alla verifica del costante rispetto delle procedure degli operatori del settore alimentare per quanto riguarda:

- a) i controlli relativi alla rintracciabilità di tutti gli alimenti che entrano ed escono dall'azienda ai sensi del Reg. (CE) n. 178/2002;
- b) lo stato di manutenzione dei locali e delle attrezzature;
- c) le procedure igieniche preoperative, operative e postoperative;
- d) l'igiene personale;
- e) la formazione in materia di igiene e procedure di lavoro;

⁽¹⁾ HACCP: (Hazard Analysis Critical Control Points) è un metodo che permette di gestire un'attività tenendo sotto controllo i punti del processo considerati critici. Ciò consente di concentrare gli sforzi solo nei punti di maggior rischio, evitando di disperdere le energie in una miriade di controlli di difficile valutazione e interpretazione. È diventato il principale sistema di riferimento per il controllo

- f) la lotta contro i parassiti;
- g) la qualità delle acque;
- h) il controllo delle temperature.

La corretta applicazione delle procedure basate sull'HACCP deve essere effettuata per verificare che gli operatori del settore di trattamento e trasformazione del latte le applichino in permanenza e correttamente, provvedendo in particolare ad assicurare che le procedure garantiscano che i prodotti:

- a) siano conformi ai criteri microbiologici stabiliti dalla normativa comunitaria;
- b) siano conformi alla normativa comunitaria su residui, contaminanti e sostanze proibite;
- c) non presentino pericoli fisici quali corpi estranei o sostanze che non siano normali costituenti del latte o del prodotto in esame.

Criteri microbiologici

Per quanto riguarda i criteri microbiologici, la Commissione UE, con Regolamento (CE) n. 2073/2005, ha fissato i criteri microbiologici applicabili ai prodotti alimentari, ivi compresi il latte ed i suoi derivati. I criteri microbiologici devono essere utilizzati dagli operatori dell'industria lattiero-casearia per verificare le modalità operative all'interno del proprio stabilimento e definire i limiti di accettabilità dei prodotti prima della loro immissione in commercio; pertanto, i criteri microbiologici devono costituire parte integrante dell'attuazione delle procedure per il controllo dell'igiene e dell'HACCP. I servizi ufficiali di controllo, a tal fine, devono verificare che, a norma dell'articolo 4 del Regolamento (CE) n. 852/2004, gli operatori del settore alimentare - per rispettare i criteri microbiologici - procedano a controlli, prelevando campioni per fini analitici e prendano gli eventuali provvedimenti correttivi in caso di superamento dei limiti.

Lo stesso regolamento sui criteri microbiologici fa una distinzione tra "criterio di sicurezza alimentare" e "criterio di igiene del processo", definendo il primo, come un criterio che definisce l'accettabilità di un prodotto o di una partita di prodotti alimentari, applicabile ai prodotti già immessi sul mercato ed il secondo come un criterio che definisce il funzionamento accettabile del processo di produzione.

È chiaro che, nel caso del superamento del criterio di sicurezza, l'Autorità sanitaria deve intervenire con immediate misure a tutela della salute pubblica e con provvedimenti sanzionatori, attivando il sistema di allerta previsto dall'art. 50 del Reg. (CE) n. 178/2002 con l'obbligo del ritiro e richiamo del prodotto da parte del produttore.

Per quanto riguarda invece i criteri di igiene del processo, durante l'attività di vigilanza condotta dai Servizi Veterinari delle Aziende Sanitarie Locali, dovrà essere esaminata la tendenza dei risultati delle analisi, poiché può permettere di meglio valutare il processo lavorativo aziendale e rivelare la mancanza o l'inadeguatezza degli interventi correttivi posti in essere; nel caso in cui le misure siano insufficienti il veterinario può adottare le misure necessarie che vanno dal rallentamento della attività della linea produttiva o

dello stabilimento, alla sospensione o alla revoca del riconoscimento che permette lo svolgimento dell'attività.

Tra gli agenti patogeni che sono stati presi in considerazione dal Regolamento (CE) n. 2073/2005, in allegato I, cap. I, "criteri di sicurezza", riteniamo di dover attirare l'attenzione degli operatori e degli organi di controllo sulla **Listeria monocytogenes** per la sua patogenicità e per la sua possibile presenza in tutte le fasi di produzione e di trasformazione, dalla materia **prima** fino alla tavola del consumatore. Lo stesso Ministero della salute si era preoccupato di impartire particolari disposizioni per il controllo della Listeria m. in tutti gli stabilimenti, autorizzati ai sensi del D.P.R. n. 54/97, che producono, trasformano e che intervengono a qualsiasi livello della filiera produttiva dei prodotti a base di latte diversi dal latte alimentare e gelati.

Il veterinario ufficiale, nell'ambito della vigilanza, deve verificare l'adeguatezza e la corretta applicazione del piano di autocontrollo e delle procedure di sanificazione messe in atto dall'impresa alimentare nonché l'adeguata formazione del personale.

Il legislatore comunitario, inoltre, ha fissato i criteri di sicurezza per altri microrganismi quali Salmonelle (formaggi, burro, panna, latte in polvere, siero di latte, gelati ed alimenti per lattanti), per enterotossine stafilococciche (formaggi, latte in polvere, siero di latte ed alimenti per lattanti) e per *Enterobacter sakazakii* in alimenti in polvere per lattanti ed alimenti dietetici in polvere ai fini medici speciali.

Il controllo ufficiale, durante l'attività di vigilanza nella fase di commercializzazione, deve prevedere l'effettuazione di prelievi di latte e prodotti a base di latte per la verifica del rispetto dei limiti fissati dalla regolamentazione comunitaria.

Per concludere, se il controllo ufficiale in Italia è stato più efficace rispetto agli Stati membri dell'Unione, ciò è dovuto ad una presenza diffusa su tutto il territorio nazionale dei servizi veterinari e di altri organismi di controllo che hanno trovato la collaborazione degli operatori, avvalendosi delle nuove procedure previste dalla normativa comunitaria.

APPENDICE

***DAL LIBRO BIANCO
SUL LATTE E I PRODOTTI
LATTIERO-CASEARI
(EDIZIONE INTEGRALE)***

**APPENDICE - DAL LIBRO BIANCO SUL LATTE E I PRODOTTI
LATTIERO CASEARI (EDIZIONE INTEGRALE)**

- Frontespizio 145
- Premesse 147
- Indice generale 151
- Indice autori 157

Libro Bianco

sul latte e i prodotti lattiero caseari

Analisi delle conoscenze scientifiche e considerazioni
sul valore del consumo di latte e derivati

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

Istituto Superiore di Sanità (ISS)

Società Italiana di Gastroenterologia (SIGE)

Società Italiana di Igiene,
Medicina Preventiva e Sanità Pubblica (SIIP)

Società Italiana di Medicina Interna (SIMI)

Società Italiana di Pediatria (SIP)

Premessa

L'alimentazione è uno dei fattori che maggiormente influenzano lo stato di salute dell'uomo.

La comunità scientifica è concorde nell'affermarlo e il consumatore, consapevole di questo importante collegamento, chiede, con sempre maggiore insistenza, informazioni semplici e precise per potersi alimentare in maniera sicura e adeguata.

Purtroppo oggi soffriamo di un forte scollamento tra evidenza scientifica ed informazione mediatica. Troppo spesso da stampa, televisione e radio arrivano messaggi scorretti, incompleti o contraddittori. Ed il consumatore è confuso, disorientato, senza più certezze. Novità, scoop, tendenze e speranze guidano ormai la gente nelle scelte nutrizionali. La scienza, intanto, continua a produrre nuovi dati, che, se saggiamente interpretati e divulgati, potrebbero guidare il consumatore verso stili alimentari sempre più salutari. Ma la complessità e la numerosità dei dati scientifici rende quasi impossibile operare quelle coerenti e semplici sintesi di cui ha bisogno la gente.

Non è stato semplice muoversi in questo scenario per trovare soluzioni in grado di dare "certezze" e "verità" ai consumatori, ma crediamo di esserci, almeno in parte, riusciti.

Siamo partiti dai prodotti lattiero-caseari perché riteniamo che questi, più degli altri, necessitino di una più corretta collocazione nel panorama alimentare/nutrizionale e nella percezione del consumatore.

L'informazione sui prodotti caseari, infatti, è troppo spesso approssimativa e generica, quando non in contrasto con le evidenze scientifiche. E' pur vero che questo trova parziale giustificazione nell'oggettiva difficoltà che i divulgatori incontrano quando si trovano di fronte alla documentazione scientifica del settore: iperspecialistica, a volte contraddittoria, difficile da interpretare anche per un addetto ai lavori. Manca, a livello nazionale e internazionale, una fonte certa che tratti in modo completo ed esauriente i molteplici aspetti legati ai prodotti lattiero-caseari, dal benessere animale alla salute umana, passando per tutte le problematiche zootecniche, chimiche e biochimiche, nutrizionali e cliniche, legislative e commerciali.

Queste sono le premesse sulle quali è nata l'idea fondante di un nuovo percorso culturale che ha portato alla realizzazione di un Testo condiviso dalle Istituzioni e dalle Società Scientifiche Nazionali di riferimento per l'Alimentazione, come fonte "certa" di dati e informazioni sul ruolo dei prodotti lattiero-caseari nell'alimentazione umana e sul rapporto tra il loro consumo e la salute.

Ringraziamo Assolatte (Associazione Italiana Lattiero Casearia) per aver creduto e sostenuto l'iniziativa, ma soprattutto per aver avuto il coraggio, prima associazione in Italia, di affidarsi pienamente all'Istituzione, senza viziare il progetto con compromessi tra mondo scientifico e mondo della produzione e accettando integralmente il "giudizio della scienza" sui prodotti lattiero-caseari.

Il progetto editoriale ha visto la partecipazione dell'Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione (INRAN), dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS), della Società Italiana di Gastroenterologia (SIGE), della Società Italiana di Igiene, Medicina Preventiva e Sanità Pubblica (SIItI), della Società Italiana di Pediatria (SIP), della Società Italiana di Medicina Interna (SIMI). I testi sono stati elaborati da numerosi Autori, selezionati dal Board dei delegati delle Istituzioni e Società scientifiche partecipanti tra gli esperti nazionali di chiara fama con specifica competenza nei settori in cui si articola il progetto editoriale.

Il volume è organizzato in sei sezioni che trattano la produzione del latte e dei prodotti derivati, il valore nutrizionale, la modalità e la sicurezza di consumo, i rapporti con la salute; ed è corredato di tabelle, grafici ed una ricca bibliografia.

Il Testo è destinato alla comunità scientifica, ai tecnici di settore, ai divulgatori scientifici, agli stessi professionisti della comunicazione, che potranno trarre da esso quelle informazioni "certe" e "scientificamente provate" di cui ha bisogno il mondo della ricerca, il sistema produttivo e, soprattutto, il consumatore per gestire correttamente il proprio comportamento alimentare.

*Prof. Ferdinando Romano
Presidente dell'INRAN*

Premessa

L'INRAN, convinto assertore di una trasparente, efficace e moderna collaborazione tra il sistema pubblico e il mondo dell'impresa, ha reso possibile con il suo fondamentale apporto la pubblicazione di questa importante opera.

Il "Libro Bianco", iniziativa di eccezionale spessore, è il segno di un sentire condiviso tra Istituzioni e Industria lattiero-casearia rappresentata da ASSOLATTE, il frutto tangibile di una comune volontà sul tema importantissimo della corretta informazione.

La finalità del "Libro Bianco", infatti, è proprio quella di informare in modo assolutamente corretto, nella sostanza e nella forma, chiunque sia interessato alle produzioni lattiero-casearie ed alle loro peculiarità.

Per far questo, la parola è stata lasciata ai veri addetti ai lavori, ai rappresentanti - cioè - del mondo della ricerca e della scienza.

Gli Autori che hanno partecipato alla stesura del "Libro Bianco" sono stati numerosi, tutti di grande e chiarissima fama.

Tra i compiti che l'Istituto ha svolto c'è stato dunque anche quello del loro coordinamento, con l'obiettivo di rendere l'opera una fonte condivisa e "certificata", ricca di dati e di informazioni aggiornate a carattere rigorosamente scientifico; un punto di riferimento certo ed affidabile in campo nutrizionale.

L'informazione in tema di alimentazione è uno dei fattori che maggiormente influenzano la salute. Noi di ASSOLATTE, riteniamo perciò che debba essere trattata con serietà, precisione, senso di responsabilità e, soprattutto, con modalità aliene da ogni forma di allarmismo o, peggio ancora, di spettacolarità.

Questi erano gli intenti e siamo lieti di poter dire, con totale soddisfazione ed ogni più profonda gratitudine nei confronti delle Istituzioni partecipanti e degli Autori, che gli stessi sono stati interamente realizzati.

*Avv. Adriano Hribal
Direttore Generale Assolatte*

INDICE GENERALE

INTRODUZIONE

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Cenni storici, sociali e culturali sul consumo del latte e dei suoi derivati | 29 |
| 2. Aspetti psicologici del consumo del latte e dei suoi derivati | 35 |

I. LA PRODUZIONE DEL LATTE

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. GLI ANIMALI DA LATTE | 41 |
| 1a. I mammiferi | 41 |
| 1b. Specie animali e razze | 47 |
| 2. LE PRATICHE DI ALLEVAMENTO | 55 |
| 2a. Le principali caratteristiche degli allevamenti delle diverse specie da latte | 57 |
| 2b. Le strutture dell'allevamento | 64 |
| 2c. L'alimentazione | 71 |
| 2d. I trattamenti farmacologici | 79 |
| 2e. L'allevamento al pascolo | 84 |
| 2f. L'allevamento biologico | 95 |
| 3. LE OPERAZIONI DI MUNGITURA | 101 |
| 3a. Mungitura manuale e meccanica | 101 |
| 3b. Mungitura automatizzata, processo e gestione dell'impianto | 105 |
| 4. I TRATTAMENTI ALLA STALLA, LA QUALITÀ E LA COMPOSIZIONE DEL LATTE CRUDO | 115 |
| 4a. I trattamenti del latte alla stalla: gli impianti e i processi | 115 |
| 4b. I trattamenti del latte alla stalla: effetti sulla qualità del prodotto | 118 |
| 4c. Qualità e composizione del latte crudo di specie animali diverse | 121 |

II. IL LATTE E I SUOI DERIVATI: PRODUZIONE E TRASFORMAZIONE

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. IL LATTE ALIMENTARE | 129 |
| 1a. Classificazione merceologica | 129 |
| 1b. I processi di produzione | 132 |
| 1c. I trattamenti del latte | 137 |
| 1d. Confezionamento e conservabilità del latte | 149 |
| 1e. Latte concentrato e in polvere | 156 |
| 1f. Indici descrittivi del trattamento termico del latte alimentare | 161 |
| 1g. La legislazione del settore | 169 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2. LATTI FERMENTATI | 173 |
| 2a. Yogurt | 173 |
| 2b. Altri latti fermentati | 176 |
| 2c. La legislazione del settore | 180 |
| 3. I FORMAGGI | 181 |
| 3a. Classificazione Merceologica | 181 |
| 3b. Processi di produzione | 182 |
| 3c. Processi di stagionatura | 191 |
| 3d. I formaggi a latte crudo a lunga stagionatura e la sicurezza alimentare | 197 |
| 3e. La tecnologia di produzione delle principali varietà di formaggi | 198 |
| 3f. I formaggi fusi | 203 |
| 3g. Porzionatura e confezionamento | 205 |
| 3h. La legislazione del settore | 208 |
| 4. CREME DI LATTE E BURRO | 213 |
| 4a. La crema di latte | 213 |
| 4b. Il burro | 214 |
| 4c. La legislazione del settore | 217 |
| 5. LATTI SPECIALI E PER L'INFANZIA | 219 |
| 5a. Latte e latti speciali: alimenti per il benessere | 219 |
| 5b. Latti per l'infanzia | 222 |
| 5c. La legislazione del settore | 224 |
| 6. ALTRI PRODOTTI E DERIVATI DEL LATTE | 229 |
| 6a. Siero di latte, sieroproteine e lattosio | 229 |
| 6b. La ricotta | 236 |
| 6c. Altri usi del latte e dei suoi derivati nell'industria di trasformazione | 238 |
| 6d. La legislazione del settore | 239 |
| 7. MARCHI DI QUALITÀ E DENOMINAZIONI TUTELE | 241 |
| 7a. Le denominazioni tutelate | 241 |
| 7b. I marchi di qualità | 241 |

III. LA COMPOSIZIONE DEL LATTE E DEI SUOI DERIVATI

| | |
|-----------------------------------------|-----|
| 1. NUTRIENTI ED ENERGIA | 247 |
| 1a. Le proteine e gli amminoacidi | 248 |
| 1b. I grassi e il colesterolo | 257 |
| 1c. I carboidrati | 270 |
| 1d. Minerali | 275 |
| 1e. Le vitamine | 280 |
| 1f. L'energia | 284 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2. COMPONENTI AROMATICHE | 287 |
| 3. SOSTANZE AGGIUNTE | 297 |
| 3a. I fermenti lattici | 298 |
| 3b. I microrganismi specifici | 300 |
| 3c. Il caglio | 301 |
| 3d. Gli additivi | 305 |
| | |
| IV. IL LATTE DAL PRODUTTORE AL CONSUMATORE | |
| 1. IL MERCATO DEI PRODOTTI LATTIERO CASEARI | 313 |
| 1a. Il settore lattiero caseario italiano nel contesto internazionale..... | 313 |
| 1b. Il mercato nazionale e internazionale | 315 |
| 1c. Esportazioni | 315 |
| 1d. Importazioni | 316 |
| 2. CONSUMI E FREQUENZE DI CONSUMO IN ITALIA | 319 |
| 2a. Quantità di consumo. Quali fonti di dati?..... | 319 |
| 2b. I prodotti lattiero-caseari nei profili di consumo italiani. Chi, quando, dove consuma?..... | 325 |
| 3. ATTEGGIAMENTI E PERCEZIONI DEL CONSUMATORE | 333 |
| 3a. I fattori di scelta | 333 |
| 3b. L'immagine dei prodotti e della filiera lattiero-casearia | 337 |
| 4. GLI ABBINAMENTI | 341 |
| 4a. Bilanciare i nutrienti | 341 |
| 4b. I nutrienti forniti dai prodotti lattiero caseari e le raccomandazioni (LARN) | 344 |
| 4c. I prodotti lattiero-caseari nella dieta italiana | 348 |
| 5. CONSERVAZIONE CASALINGA | 353 |
| 5a. Il latte, i latti fermentati e i formaggi freschi | 353 |
| 5b. I formaggi stagionati interi, grattugiati, a fette | 354 |
| 6. L'ETICHETTATURA DEI PRODOTTI LATTIERO-CASEARI | 357 |
| 6a. Le informazioni che l'etichetta riporta | 357 |
| 6b. La denominazione di vendita nel caso dei prodotti lattiero-caseari .. | 358 |
| 6c. L'elenco degli ingredienti | 359 |
| 6d. Gli additivi ammessi per i prodotti lattiero-caseari | 359 |
| 6e. La quantità | 360 |
| 6f. TMC e scadenza | 361 |
| 6g. Il lotto | 361 |
| 6h. Il responsabile dell'immissione in commercio, la sede dello stabilimento e il marchio di identificazione | |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| (ex bollo sanitario) | 362 |
| 6i. Il luogo di origine e la provenienza | 362 |
| 6l. La quantità di eventuali ingredienti caratterizzanti (QUID) | 363 |
| 6m. Gli ingredienti allergenici | 363 |
| 6n. L'etichettatura nutrizionale | 363 |
| 6o. Le modalità di conservazione e di utilizzazione. | 364 |
| 6p. Obblighi di etichettatura che valgono solo per alcuni e specifici prodotti lattiero-caseari | 364 |

V. LATTE, SUOI DERIVATI E SALUTE

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. IL LATTE, NUTRIENTI ED ENERGIA | 371 |
| 1a. Energia | 371 |
| 1b. Proteine | 375 |
| 1c. Carboidrati | 378 |
| 1d. Grassi | 380 |
| 1e. Calcio e fosforo | 385 |
| 1f. Vitamine | 390 |
| 2. COMPONENTI FUNZIONALI | 399 |
| 2a. Biopeptidi | 399 |
| 2b. Antiossidanti | 405 |
| 2c. Probiotici | 411 |
| 2d. Prebiotici | 420 |
| 3. LE FORMULE: PRINCIPI GENERALI SULLA COMPOSIZIONE E SULL'USO NELL'INFANZIA | 425 |
| 3a. I lattii formulati: principi ed utilizzo | 425 |
| 3b. Il ruolo degli acidi grassi polinsaturi aggiunti alle formule nella nutrizione infantile | 433 |
| 3c. Il ruolo dei probiotici e prebiotici nelle formule dell'infanzia | 440 |
| 4. PRODOTTI LATTIERO-CASEARI E ALLERGIE | 447 |
| 4a. Latte come ingrediente alimentare | 449 |
| 4b. La legislazione del settore | 450 |
| 5. L'ALLERGIA ALLE PROTEINE DEL LATTE VACCINO NELL'INFANZIA | 451 |
| 6. PRODOTTI LATTIERO-CASEARI, DENSITÀ MINERALE OSSEA E OSTEOPOROSI | 457 |
| 6a. Infanzia e adolescenza | 457 |
| 6b. Adulti e anziani | 463 |
| 7. PRODOTTI LATTIERO-CASEARI E OBESITÀ | 467 |
| 7a. Infanzia e adolescenza | 467 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7b. Adulti e anziani | 472 |
| 8. PRODOTTI LATTIERO-CASEARI E PRESSIONE ARTERIOSA | 477 |
| 8a. Infanzia e adolescenza | 477 |
| 8b. Adulti e anziani | 482 |
| 9. PRODOTTI LATTIERO-CASEARI MALATTIE CARDIOVASCOLARI E FATTORI DI RISCHIO | 485 |
| 10. PRODOTTI LATTIERO-CASEARI E MALATTIE DELL'APPARATO DIGERENTE | 489 |
| 10a. Patologie epatobiliari | 489 |
| 10b. Cancro del colon-retto | 493 |
| 10c. Allergia/intolleranza a proteine del latte vaccino | 500 |
| 11. PRODOTTI LATTIERO-CASEARI E CANCRO | 508 |
| 12. PRODOTTI LATTIERO-CASEARI E INTERAZIONI CON I FARMACI | 517 |
| 13. MALATTIE TRASMISSIBILI ALL'UOMO: ETIOLOGIA, EPIDEMIOLOGIA E PROFILASSI | 527 |
| | |
| VI. SICUREZZA ALIMENTARE E CONFEZIONAMENTO DEI PRODOTTI LATTIERO-CASEARI | |
| 1. LA SICUREZZA ALIMENTARE | 533 |
| 1a. I principi generali e strumenti della sicurezza | 545 |
| 1b. HACCP | 547 |
| 1c. Tracciabilità | 550 |
| 1d. Sistemi di sorveglianza | 555 |
| 1e. I controlli ufficiali nel settore lattiero-caseario | 559 |
| 1f. La presenza di contaminanti chimici | 569 |
| 1g. La presenza di contaminanti microbici | 577 |
| 1h. I residui di farmaci veterinari nel latte | 584 |
| 2. IL CONFEZIONAMENTO | 591 |
| | |
| APPENDICE | |
| APPENDICE 1: I formaggi DOP e IGP in Europa | 601 |
| APPENDICE 2: Composizione dei formaggi DOP italiani | 603 |

INDICE DEGLI AUTORI

| | | |
|-------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ABENI | Fabio | Ricercatore, Sezione Vacche da latte, Istituto Sperimentale per la Zootecnia, Cremona |
| AGOSTONI | Carlo | Professore Associato, Clinica Pediatrica, Ospedale San Paolo, Università degli Studi di Milano |
| AURELI | Federica | Dipartimento di ambiente e connessa prevenzione primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma |
| AURELI | Paolo | Direttore Centro nazionale per la qualità degli alimenti e per i rischi alimentari, Istituto Superiore di Sanità, Roma |
| BANDINI | Enrica | Parmalat spa, Collecchio (PR) |
| BARBA | Gianvincenzo | Ricercatore Unita' di Epidemiologia e Genetica delle Popolazioni, Istituto Scienza dell'Alimentazione, CNR, Avellino |
| BARONCELLI | Giampiero I. | Divisione di Pediatria II, Università degli Studi di Pisa |
| BAZZOLI | Franco | Professore Ordinario, Gastroenterologia, Policlinico S. Orsola Malpighi, Bologna |
| BENTIVOGLIO | Michele | Egidio Galbani spa, Corte Olona (PV) |
| BERGOGLIO | Giuseppe | Primo Ricercatore, Produzioni cunicole e bovine, Istituto Sperimentale per la Zootecnia, Torino |
| BOCCIA | Antonio | Professore Ordinario, Igiene Generale e Applicata, I Facoltà di Medicina, Università degli Studi di Roma "La Sapienza" |
| BONIGLIA | Concetta | Reparto Dietetica, Centro nazionale per la qualità degli alimenti e per i rischi alimentari, Istituto Superiore di Sanità, Roma |
| BORRELLO | Silvio | Direttore generale della sicurezza degli alimenti e della nutrizione, Ministero della Salute, Roma |
| BRAVI | Francesca | Ricercatore, Laboratorio di Epidemiologia, Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri", Milano |
| CAGNASSO | Patrizio | Parmalat spa, Collecchio (PR) |
| CAPELLETTI | Maurizio | Tecnologo, Sezione Vacche da Latte, Istituto Sperimentale per la Zootecnia, Cremona |
| CARBONARO | Marina | Ricercatore, Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Roma |
| CARRATU' | Brunella | Reparto Dietetica, Centro nazionale per la qualità degli alimenti e per i rischi alimentari, Istituto Superiore di Sanità, Roma |

| | | |
|------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CASALE | Maria | Reparto pericolo microbiologico connessi agli alimenti, Centro nazionale per la qualità degli alimenti e per i rischi alimentari, Istituto Superiore di Sanità, Roma |
| CASINI | Alessandro | Professore Associato di Gastroenterologia, Scienze Tecniche Dietetiche Applicate, Dipartimento di Fisiopatologia Clinica, Università di Firenze |
| CATILLO | Gennaro | Primo Ricercatore, Genetica, Istituto Sperimentale per la Zootecnica, Tor Mancina, Roma |
| COMENDADOR | F. Javier | Ricercatore, Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Roma |
| CONI | Ettore | Direttore Reparto contaminanti chimici, Centro nazionale per la qualità degli alimenti e per i rischi alimentari, Istituto Superiore di Sanità, Roma |
| CONTARINI | Giovanna | Primo Ricercatore, CRA-Istituto Sperimentale Lattiero-Caseario, Lodi |
| D'AMICIS | Amleto | Primo Ricercatore, Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Roma |
| DE CURTIS | Mario | Professore Straordinario, Pediatria Generale e Specialistica, Dipartimento di Scienze Ginecologiche, Perinatologia e Puericultura, Università degli Studi di Roma "La Sapienza" |
| DE GIUSTI | Maria | Professore Associato, Igiene generale e applicata, I Facoltà di Medicina, Università degli Studi di Roma "La Sapienza" |
| DE NONI | Ivano | Professore Associato, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Alimentari e Microbiologiche (DISTAM), Università degli Studi di Milano |
| DEL BEN | Maria | Ricercatore, Medicina Interna, IV Clinica Medica - Policlinico Umberto I, Roma |
| DEL TOMA | Eugenio | Primario Emerito Azienda Ospedaliera S. Camillo - Forlanini, Roma |
| FESTI | Davide | Professore Ordinario, Gastroenterologia, Dipartimento di Medicina Interna e Gastroenterologia, Università degli Studi di Bologna |
| FIORE | Alfonsina | Reparto pericolo microbiologico connessi agli alimenti, Centro nazionale per la qualità degli alimenti e per i rischi alimentari, Istituto Superiore di Sanità, Roma |
| FUCCIO | Lorenzo | Reparto di Gastroenterologia - Policlinico S. Orsola Malpighi, Bologna |

| | | |
|----------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GALLUS | Silvano | Ricercatore, Laboratorio di Epidemiologia, Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri", Milano |
| GARATTINI | Silvio | Direttore, Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri", Milano |
| GATTUSO | Antonietta | Reparto pericolo microbiologico connessi agli alimenti, Centro nazionale per la qualità degli alimenti e per i rischi alimentari, Istituto Superiore di Sanità, Roma |
| GHISELLI | Andrea | Primo Ricercatore, Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Roma |
| GIAMMARIOLI | Stefania | Reparto dietetica, Centro nazionale per la qualità degli alimenti e per i rischi alimentari, Istituto Superiore di Sanità, Roma |
| GIANFRANCESCHI | Monica | Primo Ricercatore, Reparto pericolo microbiologico connessi agli alimenti, Centro nazionale per la qualità degli alimenti e per i rischi alimentari, Istituto Superiore di Sanità, Roma |
| GIANGIACOMO | Roberto | Direttore, CRA-Istituto Sperimentale Lattiero-Caseario, Lodi |
| LA VECCHIA | Carlo | Capo Laboratorio, Laboratorio di Epidemiologia, Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri", Milano |
| LERCKER | Giovanni | Professore Ordinario, Scienze e Tecnologie Alimentari, Dipartimento di Scienze degli Alimenti, Università degli Studi di Bologna |
| MACRI' | Agostino | Direttore, Dipartimento di sanità alimentare e animale, Istituto Superiore di Sanità, Roma |
| MAGGI | Enrico | Professore Ordinario, Medicina Interna Dipartimento di Medicina Interna, Università degli Studi di Firenze |
| MANZI | Pamela | Ricercatore, Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Roma |
| MARZUILLO | Carolina | I Facoltà di Medicina, Università degli Studi di Roma "La Sapienza" |
| MENGHERI | Elena | Primo Ricercatore, Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Roma |
| MERUSI | Paolo | Parmalat spa, Collecchio (PR) |
| MOIOLI | Bianca Maria | Direttore Sezione Genetica, Istituto Sperimentale per la Zootecnica, Tor Mancina, Roma |
| MONTANARI | Massimo | Professore Ordinario, Storia Medievale, Dipartimento di Paleografia e Medievistica, Università degli Studi di Bologna |

| | | |
|--------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MORELLI | Raffaele | Presidente, Istituto Riza di Medicina Psicosomatica, Milano |
| MOSCA | Giancarlo | Kraft Foods Italia spa, Milano |
| MUCCHETTI | Germano | Primo Ricercatore, CRA-Istituto Sperimentale Lattiero-Caseario, Lodi |
| NAPOLITANO | Francesco | Ricercatore, Genetica, Istituto Sperimentale per la Zootecnica, Tor Mancina, Roma |
| NOBILI | Alessandro | Capo Unità, Valutazione della Qualità dei Servizi per l'Anziano, Laboratorio Neuropsichiatria Geriatrica, Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri", Milano |
| ORTOLANI | Claudio | Direttore Istituto Allergologico Lombardo, Primario emerito S.C. Allergologia e Immunologia Clinica, A.O. Ospedale Niguarda Ca' Granda, Milano |
| PAOLETTI | Flavio | Ricercatore, Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Roma |
| PASINA | Luca | Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri", Milano |
| PASTORE | Maurizio | Lactalis Italia spa, Lacchiarella (MI) |
| PELLEGRINO | Luisa Maria | Professore Ordinario, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Alimentari e Microbiologiche (DISTAM), Università degli Studi di Milano |
| PINELLI | Costante | Parmalat spa, Collecchio (PR) |
| PIRLO | Giacomo | Direttore, Istituto Sperimentale per la Zootecnica, Tor Mancina, Roma |
| PIZZOFERRATO | Laura | Primo Ricercatore, Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Roma |
| POVOLO | Milena | CRA-Istituto Sperimentale Lattiero-Caseario, Lodi |
| RESMINI | Pierpaolo | Professore Ordinario, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Alimentari e Microbiologiche (DISTAM), Università degli Studi di Milano |
| RIVA | Enrica | Professore Ordinario, Pediatria Generale e Specialistica, Clinica Pediatrica, Ospedale San Paolo, Università degli Studi di Milano |
| ROSSI | Laura | Ricercatore, Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Roma |
| SABA | Anna | Ricercatore, Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Roma |
| SAGGESE | Giuseppe | Professore Ordinario, Pediatria Generale e Specialistica, Divisione di Pediatria II, Università degli Studi di Pisa |

| | | |
|-----------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SANGIORGI | Franco | Professore Ordinario, Costruzioni Rurali E Territorio Agroforestale, Istituto di Ingegneria Agraria, Università degli Studi di Milano |
| SANTARONI | Generoso Paolo | Tecnologo, Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Roma |
| SANZINI | Elisabetta | Direttore Reparto Dietetica, Centro nazionale per la qualità degli alimenti e per i rischi alimentari, Istituto Superiore di Sanità, Roma |
| SETTE | Stefania | Collaboratore Tecnico, Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Roma |
| SINESIO | Fiorella | Primo Tecnologo, Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Roma |
| TRIPALDI | Carmela | Ricercatore, Produzione Latte, Istituto Sperimentale per la Zootecnica, Tor Mancina, Roma |
| TRONCONE | Riccardo | Professore Straordinario, Pediatria Generale e Specialistica, Dipartimento di Pediatria, Università degli Studi di Napoli "Federico II" |
| TURRINI | Aida | Primo Tecnologo, Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Roma |
| VARISCO | Giorgio | Dirigente Veterinario Responsabile Centro Produzioni Zootecniche Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lombardia ed Emilia Romagna, Brescia |
| VIOLI | Francesco | Professore Ordinario, Medicina Interna, IV Clinica Medica - Policlinico Umberto I, Università degli Studi di Roma "La Sapienza" |
| ZAMBRINI | Vittorio | Egidio Galbani spa, Corte Olona (PV) |
| ZECCONI | Alfonso | Professore Ordinario, Malattie Infettive degli Animali Domestici, Dipartimento Patologia Animale Igiene e Sanità Pubblica Veterinaria, Università degli Studi di Milano |

Si ringrazia per la preziosa collaborazione Carla Favaro.

Coordinamento editoriale a cura di Carmen Besta ed Ettore Soria.

Assolatte

20135 Milano - Via Adige, 20
00187 Roma - Via Boncompagni, 16
1000 Bruxelles - Place de la Liberté, 12
www.assolatte.it

Finito di stampare nel mese di giugno 2006
dalla Tipografia Milanese srl, Milano
www.tiemme.it



Assolatte
Associazione Italiana
Lattiero Casearia

CAMPAGNA FINANZIATA CON IL CONTRIBUTO DELL'UNIONE EUROPEA E DELL'ITALIA