



Dispense per la scuola

Istituto Superiore di Sanità

Presidente: Enrico Garaci
Viale Regina Elena, 299 - 00161 Roma

Tel. +39-0649901
Fax +39-0649387118

www.iss.it

Latte & dintorni offre l'opportunità di approfondire i potenziali effetti nocivi di contaminanti microbici e chimici nei prodotti lattiero-caseari e in particolare il latte crudo. La dispensa è stata realizzata nell'ambito del progetto di ricerca finalizzata "L'analisi integrata rischio-beneficio come strumento di supporto e valutazione delle strategie di educazione alimentare" (2010-2013) finanziato dal Ministero della Salute.

Le **Dispense per la scuola** contengono spunti utili agli insegnanti per sviluppare itinerari didattici su temi specifici, di interesse per i giovani, nell'ambito delle attività di ricerca che vengono svolte presso l'Istituto Superiore di Sanità.



Dispense per la scuola

13/1

Latte & dintorni

Dispense per la scuola 13/1



Latte & dintorni: rischi e benefici correlati al consumo di latte

a cura di
Maria Cristina Barbaro, Sandra Salinetti e Gaia Scavia

**Latte & dintorni:
rischi e benefici correlati al consumo di latte**

a cura di
Maria Cristina Barbaro (a), Sandra Salinetti (a)
e Gaia Scavia (b)

(a) *Settore Attività Editoriali*
(b) *Dipartimento di Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare*

Istituto Superiore di Sanità

Latte & dintorni: rischi e benefici correlati al consumo di latte.

A cura di Maria Cristina Barbaro, Sandra Salinetti e Gaia Scavia
2013, iv, 36 p., Dispense per la scuola 13/1

La dispensa offre ai ragazzi e ai loro insegnanti l'opportunità di approfondire contenuti inerenti ai benefici in termini di salute rispetto ai potenziali effetti nocivi di contaminanti microbici e chimici in specifiche categorie di alimenti, quali i prodotti lattiero-caseari e in particolare il latte crudo. La dispensa è stata realizzata nell'ambito del progetto di ricerca finalizzata "L'analisi integrata rischio-beneficio come strumento di supporto e valutazione delle strategie di educazione alimentare" (2010-2013) finanziato dal Ministero della Salute, e si colloca tra le attività di divulgazione scientifica e promozione della salute per le scuole promosse dall'Istituto Superiore di Sanità.

Parole chiave: Microrganismi; Latte crudo; Educazione alimentare

Istituto Superiore di Sanità

Milk & related issues: risks and benefits of drinking milk.

Edited by Maria Cristina Barbaro, Sandra Salinetti and Gaia Scavia
2013, iv, 36 p., Dispense per la scuola 13/1 (in Italian)

This document helps students and teachers to understand the benefits for health of dairy food as well as the risks related to chemical and microbial contaminants associated with dairy products, in particularly raw milk. The purpose is supporting young people in becoming conscious consumers and make healthy choices. The volume stems from the research project "Risk-benefit analysis as a tool to support and evaluate nutritional strategies", funded by the Italian Ministry of Health, and it is part of the strategies of communication, science education and health promotion activities addressed to students promoted by the Istituto Superiore di Sanità (the National Institute of Health in Italy).

Key words: Microorganisms; Raw milk; Food safety education

Per informazioni scrivere a: grupposcuola.sae@iss.it

La dispensa è accessibile online dal sito di questo Istituto: www.iss.it.

Citare questo documento come segue:

Barbaro MC, Salinetti S, Scavia G (Ed.). *Latte & dintorni: rischi e benefici correlati al consumo di latte*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2013. (Dispense per la scuola 13/1).

La responsabilità dei dati scientifici e tecnici nonché dell'apparato iconografico è dei singoli autori.

Comitato editoriale: Paola De Castro (coordinatrice), Maria Cristina Barbaro, Sandra Salinetti
Redazione: Maria Cristina Barbaro, Sandra Salinetti. *Impaginazione e grafica:* Sandra Salinetti
Progetto grafico: Cosimo Marino Curianò



© 2013 Istituto Superiore di Sanità (Viale Regina Elena, 299 - 00161 Roma)

INDICE

Premessa	
<i>Alfredo Caprioli, Paola De Castro</i>	iii
Per fare il latte ci vuole un nuovo nato: breve storia del latte e dell'allevamento	
<i>Ernesto Benelli, Gaia Scavia</i>	1
La qualità del latte dal produttore al consumatore	
<i>Simonetta Amatiste</i>	5
Il latte, da sempre un alimento sano	
<i>Carmen Losasso, Antonia Ricci</i>	13
Latte crudo: il rischio microbiologico legato al suo consumo	
<i>Gaia Scavia</i>	21
Comunicazione del rischio ai ragazzi: un videogioco per prevenire i rischi legati al consumo di latte crudo	
<i>Stefania Crovato, Licia Ravarotto</i>	29

PREMESSA

Questa dispensa rappresenta un punto di incontro tra il mondo della ricerca e il mondo della scuola che si arricchiscono reciprocamente nello scambio di competenze ed esperienze. Da un lato i ricercatori riconoscono l'importanza di comunicare in modo semplice e chiaro, al di là del proprio ambiente scientifico, i risultati di importanti attività di interesse sanitario che li occupano su più fronti, dalla ricerca, alla consulenza, alla sorveglianza, alla formazione in diversi ambiti della sanità pubblica; dall'altro gli studenti e gli insegnanti al di fuori dell'ambiente scolastico ricevono stimoli nuovi per riflettere su tematiche di interesse sanitario che si integrano con il percorso formativo scolastico e allo stesso tempo hanno risvolti diretti nella vita di tutti i giorni.

Il tema trattato in questa dispensa, il latte, è di interesse assolutamente generale.

Il latte fresco è una componente importante della nostra dieta e contribuisce a coprire il nostro fabbisogno di proteine, zuccheri, acidi grassi, oligoelementi e vitamine, di cui è particolarmente ricco.

Le tecniche di pastorizzazione, confezionamento e conservazione attraverso la catena del freddo, hanno reso possibile la distribuzione e il consumo su larga scala del latte fresco, che è ormai entrato a far parte della nostra vita quotidiana. Malgrado questo, solo pochi conoscono il percorso che il latte fa per arrivare ai nostri frigoriferi, a partire dalle stalle dove viene prodotto.

I processi di urbanizzazione e la progressiva industrializzazione dell'agricoltura e della zootecnia hanno infatti reso sempre più ampio il divario conoscitivo tra il mondo dell'agricoltura e il cosiddetto "consumatore medio", soprattutto se di giovane età. Non possiamo quindi meravigliarci troppo che si faccia confusione tra i vari tipi di latte confezionato che è oggi possibile reperire sul mercato: latte pastorizzato, pastorizzato microfiltrato, a lunga conservazione e, negli ultimi anni, anche latte crudo.

Le caratteristiche di ciascuna tipologia sono regolamentate da un complesso impianto normativo, che definisce i requisiti di salubrità e igiene che gli allevamenti bovini devono soddisfare per poter produrre latte alimentare e le attività di controllo che vengono condotte per verificare che i requisiti e parametri fissati dalla legge siano rispettati lungo la filiera produttiva.

I vari tipi di latte differiscono tra loro per il trattamento tecnologico subito, le caratteristiche e qualità nutrizionali e le modalità di conservazione. Se il riscaldamento del latte a temperature di ebollizione o il trattamento UHT (*Ultra High Temperature*) (121°C) impoveriscono notevolmente le qualità del latte sul piano nutrizionale, la temperatura di pastorizzazione del latte (72°C) fortunatamente è tale da rendere minima questa perdita, a fronte di un beneficio importante per il consumatore qual è la garanzia della sicurezza del prodotto in termini sanitari.

Il latte crudo – ovvero il latte munto, refrigerato e consumato senza aver subito alcun trattamento termico – può infatti essere contaminato durante la mungitura da germi patogeni per l'uomo che possono essere presenti nelle bovine da latte senza causare loro malattia.

I contributi presentati in questo volume sono il prodotto di una rielaborazione delle comunicazioni presentate durante un incontro con gli studenti delle scuole

secondarie di secondo grado dell'area romana dedicato all'approfondimento di conoscenze sui rischi e benefici correlati al consumo del latte.

Questo evento si è svolto il 9 maggio 2013 presso l'Istituto Superiore di Sanità (ISS) per accrescere la consapevolezza degli studenti sui benefici nutrizionali ma anche sui potenziali effetti nocivi di contaminanti microbici e chimici presenti in specifiche categorie di alimenti, quali i prodotti lattiero-caseari e in particolare il latte crudo.

L'incontro è stato organizzato nell'ambito del progetto di ricerca finalizzata "L'analisi rischio-beneficio quale strumento per lo sviluppo e la valutazione di strategie nutrizionali", coordinato dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie in collaborazione con l'ISS e finanziato dal Ministero della Salute. Tale progetto prevedeva anche lo sviluppo di strategie di comunicazione volte a modificare la percezione del rischio alimentare nella popolazione italiana.

La produzione del volume, a cura dell'ISS, è stata possibile grazie alla disponibilità delle scuole che hanno aderito alla iniziativa e alla collaborazione dei ricercatori del Dipartimento di Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare e del Settore Attività Editoriali dell'ISS, oltre al contributo degli esperti in diversi settori (veterinari, zootecnici, biologi, sociologi e comunicatori) che hanno partecipato all'incontro.

A tutti loro vanno i nostri ringraziamenti.

Alfredo Caprioli (a) e Paola De Castro (b)

*(a) Responsabile scientifico dell'Unità Operativa ISS del progetto
Dipartimento di Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare,
Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(b) Direttore del Settore Attività Editoriali, Istituto Superiore di Sanità, Roma

PER FARE IL LATTE CI VUOLE UN NUOVO NATO: BREVE STORIA DEL LATTE E DELL'ALLEVAMENTO

Ernesto Benelli (a), Gaia Scavia (b)

(a) Storico dell'agricoltura, Torrimpietra (Roma)
*(b) Dipartimento di Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare,
Istituto Superiore di Sanità, Roma*
e-mail: gaia.scavia@iss.it

Non c'è alimento migliore per i primi mesi di vita di un neonato che il latte della madre, ma arriva un momento che il latte materno finisce o non è più sufficiente. Ecco come la nostra specie – grazie alla pratica di allevare altri mammiferi – ha potuto continuare a bere il latte ogni giorno.

Eppure nonostante il latte sia oggi uno degli alimenti a noi più familiari sappiamo poco di tutto quello che nasconde la bottiglia che giunge ogni mattina sulla nostra tavola. Un percorso ben noto invece ai nostri nonni che ancora vivevano in una Italia agricola fondata sulla produzione primaria. Un affascinante percorso che intreccia la storia degli animali domestici a quella dell'uomo.

Cosa c'è dietro a una bottiglia di latte?

Per fare il latte ci vuole un nuovo nato, che sia un cucciolo di iena o di leone, che sia un piccolo pipistrello o un delfino, tutte le femmine di mammiferi dopo il parto iniziano a secernere latte dalle loro mammelle. E infatti tutti i cuccioli appena nati, guidati dall'istinto, cercano i capezzoli delle loro madri per succhiarne il latte.

Forse è per il suo colore bianco o forse per questo legame imprescindibile con la fertilità, ma non c'è cultura umana che non abbia avvertito la sacralità del latte. Latte di vacca per gli indo-europei, di cammella per gli arabi, di cavalla per i mongoli, di yak per i tibetani, di pecora, di capra, di bufala; il latte della lupa che svezò Romolo e Remo, o quello dell'orsa che Artemide mandò ad allattare la piccola Atalanta, ripudiata dal padre che voleva un figlio maschio.

Eppure oggigiorno sono pochi coloro che ricordano lo stretto legame tra la gravidanza e il latte: il latte è l'alimento materno per eccellenza proprio perché non c'è latte senza un nuovo nato.

Quanti complessi e meravigliosi eventi sono legati al parto. Già al momento del concepimento l'embrione induce la futura puerpera a produrre gli ormoni della gravidanza, sono questi gli ormoni che bloccano gli ulteriori cicli dell'ovulazione e fanno assumere alla femmina comportamenti più sereni e calmi, da prossima madre.

Poi, arriva il parto come una tempesta. Nel giro di poche ore precipita il livello degli ormoni progestinici che hanno consentito la gravidanza, mentre s'innalzano a picchi incredibili altri mediatori come l'ossitocina che fanno contrarre i muscoli dell'addome, che come onde sismiche porteranno il neonato verso la luce. Poi, appena dopo il parto, ecco apparire un altro ormone ancora (la prolattina) che gonfia

di latte le mammelle. Il latte è questo: un liquido nutriente che le puerpere sono in grado di produrre attraverso complessi meccanismi che si attivano all'interno del tessuto ghiandolare di cui è composta la mammella.

L'uomo da quando nel Neolitico ha cominciato ad allevare gli animali ha imparato a conoscere e a controllare questo processo. È intervenuto attivamente nel processo di selezione degli animali domestici sostituendo ai criteri di selezione naturale, i propri obiettivi e bisogni.

Questo – insieme agli importanti progressi tecnologici e scientifici nel settore della nutrizione, salute e benessere animale – ha consentito di migliorare notevolmente la quantità e la qualità (proprietà nutrizionali e salubrità) del latte prodotto dagli animali domestici.

Le mucche: macchine da latte

Oggi il latte fresco che consumiamo è quasi esclusivamente latte bovino e sembra buffo da dirsi, ma che animale meraviglioso è la mucca!

Lasciata libera in natura la mucca pascola per i prati mangiando erba ed è capace di trasformare questa erba in latte; tanto latte.

Una “puerpera” di pecora produce 1 o 2 litri di latte al giorno, la capra 4 o 5. Le cavalle e le cammelle sono migliori produttrici e anche le bufale arrivano alla stalla con le mammelle piene. Ma nessuna di loro eguaglia la capacità galattofora delle mucche. Galattofora, una strana parola che viene dal greco, e vuole dire: portatrice di latte.

E di latte le mucche ne portano tanto, ce ne sono alcune che arrivano a produrre 30 o 40 litri al giorno e in alcuni allevamenti specializzati ci sono mucche che superano i 70 litri di produzione, trasformando ogni giorno in latte un settimo o un ottavo del loro peso corporeo. Sull'addome delle mucche, subito prima della mammella, c'è un rigonfiamento venoso che gli allevatori chiamano la fontana del latte, e veramente dai capezzoli di questi animali il latte sgorga a fontana per riempire i contenitori della mungitura.

C'è negli Stati Uniti un allevamento, una volta famoso per i livelli di produttività e di bellezza della sua mandria, dove in un grande giardino è collocata una statua in bronzo e a grandezza naturale della più famosa produttrice di quella stalla. Quella vacca, chiamata con il buffo nome inglese di Prospettiva, nella sua lunga vita ha riempito più di 120.000 bottiglie di latte. “La balia della razza umana” c'è scritto orgogliosamente sulla targa posta alla base del monumento.

In Italia una bovina di razza frisona (Figura 1) (considerata la razza più produttiva) nel corso di una lattazione (305 giorni) produce mediamente oltre 90 quintali di latte (9000 litri), cioè oltre 30 litri al giorno. La quantità di grassi e proteine, in gran parte destinate ad essere trasformate in burro e formaggio, è rispettivamente di 340 e 310 kg. Se confrontata con il dato di 30 anni fa la produzione di latte per capo appare raddoppiata, a testimonianza del progresso genetico e tecnologico compiuto.

Tali numeri ci fanno comprendere come questi animali possano essere oggi considerati a pieno titolo delle vere e proprie macchine del latte.

Il mestiere dell'allevatore (il contadino di un tempo) oggi presuppone una conoscenza complessa e articolata dell'industria agro-zootecnica e implica la capacità



Figura 1. Vacche dell'agro romano davanti al Colosseo, 1980. La prima da sinistra è Talent King Linea GM, Campionessa Assoluta della Mostra Nazionale Frisona Italiana, 1979-1980 (foto archivio *Bianconero*, periodico mensile Associazione Nazionale Allevatori Frisona Italiana)

di gestire i diversi elementi alla base della filiera di produzione del latte nella loro complessità:

- il *ciclo riproduttivo annuale* della bovina, per assicurare una produzione remunerativa nell'arco della vita produttiva dell'animale;
- il *ciclo alimentare* della bovina per assicurare sempre una corretta copertura dei fabbisogni nutrizionali per la crescita e il mantenimento della bovina, la gravidanza e la produzione del latte (questo implica conoscenze agronomiche, competenze tecniche per la coltivazione, conservazione e somministrazione di foraggi e cereali);
- il *ciclo di crescita* della bovina per far sì che la vitella diventi manza, la manza giovenca, la giovenca bovina da latte capace di partorire vitelli e produrre latte;
- il *ciclo produttivo* della bovina basato sulle buone pratiche per garantire l'igiene della mungitura, raccolta e conservazione del latte.

Assicurare la tutela del benessere e della salute della bovina in tutte queste fasi è fondamentale. Da ciò dipende la qualità e la salubrità del latte. Per fare buon latte

ci vuole una bovina sana e felice in equilibrio con l'ambiente circostante anche se "artificiale". Certo si è persa quella sacralità del latte bevuto caldo dopo la mungitura, quel suo gusto dolce che fino a poche generazioni fa tutti conoscevano. Per questo è ancora più importante sapere e ricordare. Ricordare quanto il latte è il cibo di maggior valore per gli uomini e le donne; per gli anziani. Quanto il latte è l'alimento essenziale per quei bambini che vogliono crescere e diventare adolescenti sani e forti.

Ecco allora che la mente va a quei pochi popoli pastori che sono rimasti e alle loro mandrie pascolate dai ragazzi e al quel canto africano che dice:

*Rumore delle mie vacche ad oriente; le chiamo, rispondono, eccole.
Rumore delle mie vacche a sud; le chiamo, rispondono, brontolano, tuonano.
Entrano, si pestano, fanno ghiridi, ghiridi. Escono, si spingono, fanno kurdù, kurdù.
Soffiano all'ombra, si alzano, si scuotono. Vanno a bere l'acqua calma, che pace.
Passano il giorno sulle colline, scendono nelle vallate, tornano alla stalla.
Oh benvenute!
Ecco le mie vacche con i fianchi macchiati di rosso e dal muso bianco di seta.
Ecco i tori dalle grandi corna, ecco le vacche vestite con il colore della notte.
Alessandro il grande aveva oro, io ho le mie vacche.
La montagna ha le sue sorgenti, io ho le mie vacche.
La sabbia ha i serpenti, il lago i pesci, il fiume ha l'acqua e il mare l'onde,
la foresta ha gli uccelli e la savana gli elefanti, ma io ho le mie vacche.*

(tratto da: Eugenio Turri. *Gli uomini delle tende. I pastori nomadi tra ecologia e storia, tra deserto e bidonville*. Milano: Edizioni di Comunità; 1983)

LA QUALITÀ DEL LATTE DAL PRODUTTORE AL CONSUMATORE

Simonetta Amatiste

*Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio e Toscana, Roma
e-mail: simonetta.amatiste@izslt.it*

Una bella bottiglia di latte fresco in frigorifero, la possibilità di versarlo nel bicchiere e bere senza preoccuparsi di niente altro che di gustarne il sapore non è un risultato casuale ma il frutto di un lavoro basato sulla ricerca e garanzia continua della qualità del latte.

Tutto ciò è possibile in Italia e nell'Unione Europea (UE) grazie ad un moderno approccio che garantisce la qualità e la sicurezza di un prodotto come il latte, lungo tutta la sua filiera produttiva cioè "dal campo alla tavola" (il cosiddetto "from farm to fork" degli anglosassoni).

Questa espressione adottata da oltre 10 anni nella UE è suggestiva di come la garanzia di qualità e sicurezza di un alimento, compreso il latte, sia un percorso complesso che vede coinvolte tutte le figure che in qualche modo hanno a che fare con la sua produzione e consumo: dall'allevatore al consumatore, dal negoziante ai veterinari pubblici che vigilano sulla corretta applicazione dei regolamenti per la sua produzione e vendita.

Cosa si intende per qualità e sicurezza del latte?

Per comprendere a pieno la complessità delle norme e delle attività che garantiscono la qualità e la sicurezza del latte occorre esaminare più da vicino come i termini di "qualità" e "sicurezza", assai comuni nel linguaggio corrente, assumano un significato un po' diverso nel linguaggio delle norme legislative che regolano la produzione del latte.

Per il vocabolario italiano qualità significa semplicemente caratteristica, requisito, proprietà; per la norma che regola i sistemi di gestione per la qualità di un processo produttivo (ISO 9000 del 2005 Fondamenti e terminologia) il termine è definito in modo assai più complicato. Qualità significa grado con cui un insieme di caratteristiche intrinseche soddisfano i requisiti richiesti dal cliente/utente.

In pratica ciò che questa complessa definizione vuole indicare è che il latte per garantire a chi lo consuma qualità e sicurezza deve rispettare una serie di requisiti definiti per legge. Questi si riferiscono agli aspetti nutrizionali, salutistici, igienici e di sicurezza alimentare.

La qualità di un alimento può essere valutata dopo il suo utilizzo ma non tutti i requisiti possono essere valutati dal consumatore. Le sue scelte si baseranno anche sulla conoscenza della filiera produttiva e sulla fiducia che ripone in un dato prodotto.

Come vedremo la qualità del latte dipende da molti aspetti che riguardano tutta la filiera.

Il latte e i suoi requisiti secondo la normativa

Già il Regio Decreto del 9 maggio 1929, n. 994 sulla “Vigilanza igienica del latte destinato al consumo diretto” definiva come “latte alimentare” il prodotto ottenuto dalla mungitura regolare, ininterrotta e completa della mammella di animali in buono stato di salute e di nutrizione. Con la sola parola “latte” deve intendersi il latte proveniente dalla vacca. Il latte di altri animali deve portare la denominazione della specie cui appartiene l’animale che lo fornisce, così per esempio “latte di capra”, “latte di asina”, ecc.).

Attualmente il Regolamento (CE) 853/2004 del Parlamento Europeo e del Consiglio che stabilisce norme specifiche in materia di igiene per gli alimenti di origine animale, definisce:

- **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;
- **azienda di produzione del latte**
lo stabilimento in cui si trovano uno o più animali di allevamento destinati alla produzione di latte ai fini della sua immissione in commercio quale alimento.

Questo stesso Regolamento dedica un’intera sezione al latte crudo e prodotti lattiero-caseari trasformati. La sezione IX, infatti, si occupa della produzione primaria del latte crudo obbligando gli allevatori al rispetto dei requisiti sanitari per la sua produzione ma anche dell’igiene nelle aziende produttrici di latte. Sono inoltre descritti in questa sezione anche i requisiti per i locali, le attrezzature per la mungitura, le regole per l’igiene della mungitura, per la raccolta e trasporto del latte nonché le norme per l’igiene del personale addetto alla mungitura e/o alla manipolazione del latte crudo. I criteri sanitari previsti dal Regolamento (CE) 853/2004 per il latte crudo sono elencati in Tabella 1.

Tabella 1. Criteri sanitari previsti dal Regolamento (CE) 853/2004 per il latte crudo

Criterio	Latte bovino	Latte di altre specie
Carica batterica totale (CBT)	≤ 100.000 UFC/mL	≤1.500.000 UFC/mL (≤ 500.000 UFC/mL)*
Cellule somatiche (CS)	≤ 400.000 cell/mL	non previsto

UFC: Unità Formanti Colonia

*latte destinato alla fabbricazione di prodotti a base di latte crudo

La Carica Batterica Totale (CBT) rappresenta il numero dei microrganismi presenti nel latte prodotto dall’azienda di produzione primaria, detto anche “latte di massa”, che si ottiene dalla mungitura degli animali in lattazione e che viene raccolto e conservato nel refrigeratore aziendale.

Il valore della carica batterica può aumentare per diverse cause: scarsa igiene delle operazioni di mungitura, non idoneo utilizzo degli impianti, non idonea refrigerazione del latte, trasporto del latte non eseguito correttamente. La CBT è importante perché fornisce indicazione del livello di attenzione riservato alle pratiche di mungitura, conservazione e trasporto del latte.

Le Cellule Somatiche (CS) sono l'insieme degli elementi cellulari presenti nel latte e che provengono dal sangue o dal tessuto ghiandolare mammario della bovina produttrice. Sono rappresentate per la maggior parte da globuli bianchi (in particolare granulociti neutrofili), in misura minore da macrofagi e cellule epiteliali. Aumentano per processi infiammatori a carico della mammella (mastite). Un innalzamento delle CS può dunque indicare possibili infezioni causate da microrganismi ma può essere anche una risposta a stress meccanici per malfunzionamento degli impianti di mungitura. Le CS possono aumentare anche per motivi fisiologici (inizio/fine della lattazione, età del soggetto).

È importante ricordare che sul latte non può essere effettuata alcuna operazione diversa dalla filtrazione dalle impurità grossolane e dalla refrigerazione, è vietato l'utilizzo di filtri o di altri mezzi che vadano a modificare la CBT e il tenore in CS del latte crudo in azienda.

Il latte nasce sano ma può contaminarsi: i requisiti sanitari

Nei laboratori specializzati la CBT del latte si determina con strumenti automatizzati che consentono di ottenere il risultato in pochi minuti, a fronte delle 72 ore necessarie con i metodi microbiologici tradizionali.

La CBT è formata da microrganismi che contaminano il latte dalla mungitura in poi. Infatti, il latte appena munto dalla mammella sana è sterile e la prima fonte di contaminazione sono i microrganismi che si trovano sulla cute della mammella stessa e in seguito i microrganismi ambientali. Un latte di massa che proviene da una corretta mungitura può presentare una CBT compresa tra 10.000 e 20.000 UFC/mL (Unità Formanti Colonia per mL di latte). Una bassa CBT indica un rischio contenuto di presenza di microrganismi patogeni per l'uomo come *Salmonella* spp, *Listeria monocytogenes*, e *B. cereus*. Bassi livelli di CBT consentono di utilizzare temperature e tempi di pastorizzazione tali da contenere al minimo le modificazioni provocate sul latte dai trattamenti termici.

Occorre sottolineare che il latte a temperatura ambiente è un ottimo terreno di coltura per i microrganismi che si moltiplicano facilmente. Per evitare l'aumento della carica batterica il latte appena munto viene raffreddato rapidamente alla temperatura di 4°C, che impedisce ai microrganismi presenti di proliferare. Un alto livello della CBT può dunque indicare che durante la conservazione e il trasporto c'è stata una fase di interruzione della catena del freddo, che ha consentito ai microrganismi presenti di moltiplicarsi innalzando la CBT. In questo caso una conseguenza possibile, dopo la pastorizzazione, è la proliferazione di microrganismi proteolitici che, degradando le proteine, possono alterare il latte. Altra conseguenza possibile è la sopravvivenza di microrganismi, quali i coliformi produttori di gas, che possono provocare il rigonfiamento delle confezioni di latte pastorizzato.

Il latte potrebbe essere contaminato da microrganismi produttori di tossine come lo *Staphylococcus aureus* enterotossigeno, in tal caso la pastorizzazione ucciderebbe il microrganismo ma non avrebbe effetto sulle Enterotossine Stafilococciche (ES) eventualmente prodotte, dato che sono termostabili.

Le CS sono un indicatore dello stato sanitario degli animali sottoposti a mungitura: come già detto aumentano in corso di processi infiammatori a carico della mammella. Un basso numero di CS indica che non ci sono problemi di mastite né clinica (manifesta) né sub-clinica (senza altri sintomi se non l'aumento delle CS). Un

valore di CS elevato evidenzia senza dubbio che tra gli animali produttori sussiste un problema sanitario. In laboratorio l'esame per la conta delle CS viene eseguito con strumentazione automatizzata. In stalla si possono individuare i soggetti con CS elevate, attraverso appositi test come il *California Mastitis Test* che consente di individuare i singoli soggetti da sottoporre all'indagine diagnostica di laboratorio finalizzata a rivelare l'eventuale presenza di infezioni batteriche. Questa viene eseguita mediante un esame batteriologico che può essere effettuato su diversi tipi di latte:

- latte di capezzolo (vacche, bufale) o di emimammella (pecore, capre, equidi)
- latte individuale (raccolto dalla mungitura di un solo soggetto)
- latte di massa crudo (eseguito sul latte raccolto da più bovine).

L'esame batteriologico del latte (Figura 1) permette di diagnosticare quali siano i batteri coinvolti.

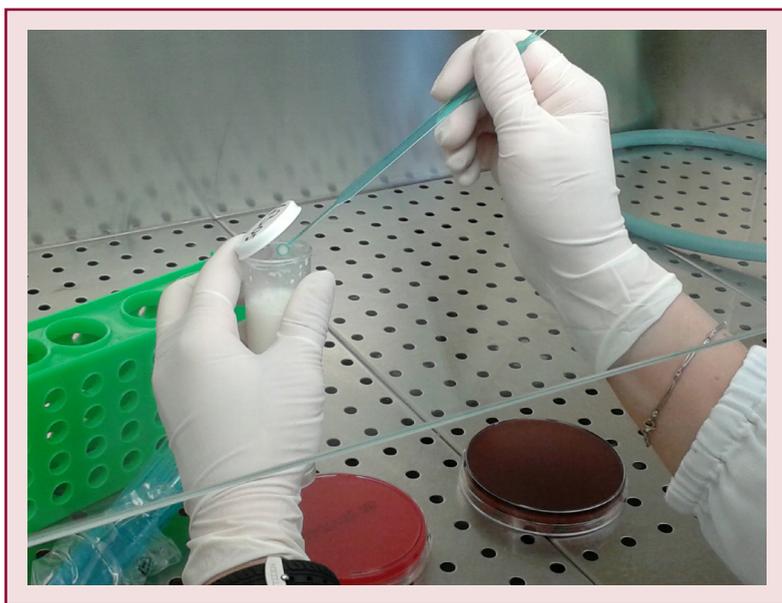


Figura 1. Prelievo di latte per esame batteriologico

I batteri causa di mastite si possono classificare, a seconda del loro comportamento, in ambientali (*E. coli*, *Klebsiella* spp, *Serratia* spp, *Enterobacter* spp, *Proteus* spp, *Pseudomonas* spp, Streptococchi) e contagiosi (*Staf. aureus*, *Streptococcus agalactiae*). Le mastiti negli animali da reddito possono inoltre essere causate da miceti e anche da alghe unicellulari come la *Prototheca zopfii*.

Altri requisiti di legge

Oltre alla CBT e alle CS, alcune normative europee prevedono il rispetto di criteri che riguardano la possibile contaminazione del latte con sostanze chimiche come gli inibenti e tossine di origine naturale altamente dannose per la salute come l'Aflatoossina M1 (Tabella 2).

Tabella 2. Limiti e norme specifiche per Aflatossina M1 e residui di farmaci

Criterio	Latte di tutte le specie
Sostanze inibenti	Limiti previsti dal Regolamento UE 37/2010
Aflatossina M1	≤ 0,05 µg/kg previsto dal Regolamento UE 165/2010

Con il termine di sostanze inibenti si intendono i residui dei trattamenti farmacologici (antibiotici o sulfamidici) a cui possono essere stati sottoposti gli animali, in caso di malattie.

Ogni volta che un animale in produzione viene sottoposto a un trattamento farmacologico il latte prodotto non può essere destinato al consumo umano per un certo numero di giorni. Questo intervallo chiamato tempo di sospensione può variare da 0 a più giorni. Se questo tempo non viene rispettato è possibile svelare l'eventuale presenza di residui ovvero di inibenti in laboratorio, attraverso metodi di screening che evidenziano la presenza di queste sostanze che inibiscono la crescita dei microrganismi. In caso di riscontro positivo di una sostanza inibente è possibile procedere alla identificazione della tipologia mediante una sofisticata tecnica di analisi chimica denominata HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*). Qualora il contenuto di sostanze inibenti ecceda il limite massimo stabilito dai Regolamenti, il latte contaminato deve essere distrutto. Questi provvedimenti sono attuati anche per contrastare il fenomeno dell'antibiotico-resistenza (selezione di microrganismi resistenti all'azione degli antibiotici attualmente a disposizione) che sta preoccupando tutta la comunità scientifica per le ricadute che ha sull'impossibilità di combattere con gli antibiotici a disposizione alcuni microrganismi che causano soprattutto infezioni nosocomiali.

L'Aflatossina M1 (AFM1) invece è una sostanza tossica di origine naturale che deriva dalla metabolizzazione in sede epatica dell'Aflatossina B1 (AFB1). L'AFB1 è una micotossina prodotta da funghi *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus* che possono contaminare gli alimenti destinati agli animali (soprattutto il mais e specialmente nelle stagioni siccitose). L'importanza della AFM1 è dovuta al fatto che sia stata classificata dalla IARC (*International Agency for Research on Cancer*) come mutagena e possibile cancerogena per l'uomo. Per la determinazione in laboratorio si utilizzano metodi di screening in ELISA (*Enzyme Linked Immunosorbent Assay*) con eventuale conferma in HPLC e lettore fluorimetrico.

La valutazione chimico-fisica del latte

Il latte è una matrice molto complessa costituita da acqua e diverse sostanze nutritive presenti in forme diverse: il grasso si trova in emulsione sottoforma di globuli, le proteine si trovano in sospensione micellare (fosfocaseinato di calcio) e in soluzione colloidale (sieroproteine solubili albumina e globulina), il lattosio (lo zucchero tipico del latte è un disaccaride composto da glucosio e galattosio) si trova in soluzione. Sono presenti, inoltre, in soluzione o allo stato colloidale sali dell'acido citrico, fosforico e cloridrico, vitamine e enzimi (lattoperossidasi e fosfatasi). Il contenuto di queste sostanze nel latte dipende soprattutto dal tipo di alimentazione degli animali e da fattori genetici.

Poiché le proprietà nutrizionali del latte sono legate alla concentrazione di queste sostanze, la concentrazione influisce sui sistemi di pagamento a qualità del latte.

Esistono, strumentazioni automatizzate che consentono di analizzare rapidamente centinaia di campioni/ora per grasso, proteine, lattosio, residuo secco magro, caseina, urea, acidi grassi, cellule somatiche, pH, punto crioscopico (Figura. 2)

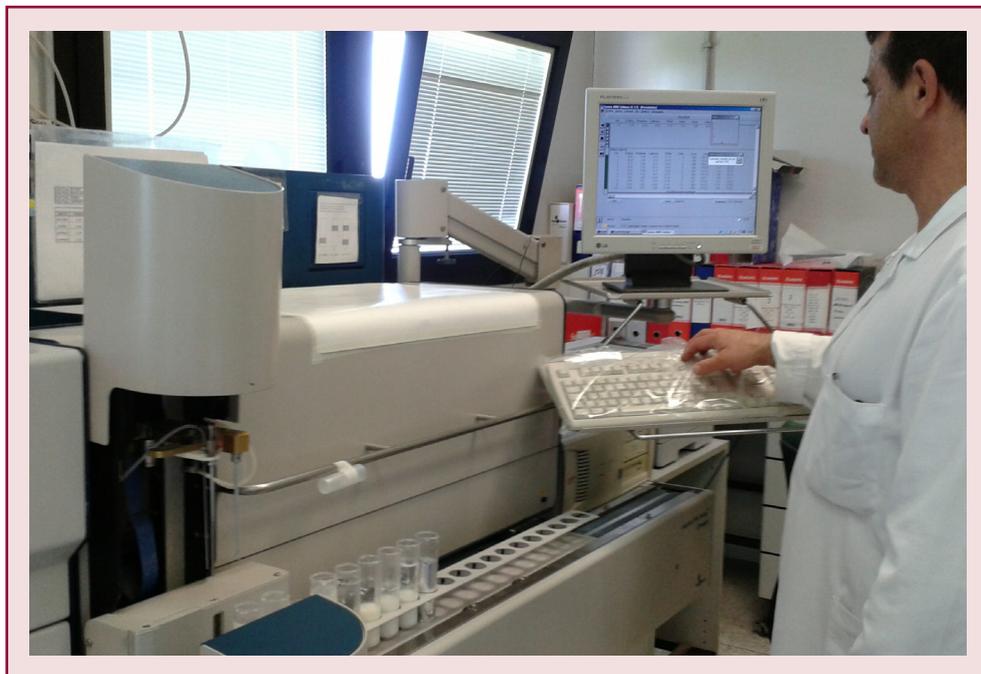


Figura 2. Analizzatore per latte Combi Foss TM

Altri parametri quali l'acidità ($^{\circ}\text{SH}$), la densità, la concentrazione dei cloruri assumono importanza in funzione della destinazione del latte. L'acidità $^{\circ}\text{SH}$, per esempio, è un dato importante per la caseificazione, la titolazione dei cloruri per svelare frodi come l'aggiunta di sale per compensare l'aggiunta di acqua e così correggere il valore del punto di congelamento del latte annacquato.

Il latte trattato termicamente

Oltre a grasso, proteine e zuccheri il latte è ricco anche di enzimi, sostanze proteiche che si degradano facilmente. La ricerca degli enzimi in laboratorio è uno dei metodi che consente di rivelare se il latte è stato o no sottoposto a trattamenti termici.

L'enzima perossidasi non viene distrutto dal trattamento di pastorizzazione utilizzato per la produzione del latte fresco pastorizzato ($71,7^{\circ}\text{C}$ per 15 secondi o qualsiasi altra combinazione equivalente) che quindi deve presentare reazione positiva al test della perossidasi mentre deve risultare negativo per la presenza di fosfatasi. La fosfatasi, infatti, risulta assente nel latte trattato termicamente e la sua assenza testimonia l'avvenuto trattamento termico e quindi il risanamento del latte da microrganismi potenzialmente patogeni.

Un'altra tipologia di latte pastorizzato è il latte pastorizzato a temperatura elevata che presenta, invece, reazione negativa al test della perossidasi.

Bisogna poi ricordare che in Italia esiste un tipo di latte esclusivamente reperibile nel nostro Paese. Si tratta del latte fresco pastorizzato di alta qualità. I requisiti produttivi del latte di alta qualità, definiti dalla legge 169/1989, in particolare dal decreto di attuazione DM 185/1991, sono più restrittivi rispetto ai limiti previsti dalla normativa europea sopra descritta. Il contenuto in CS deve essere inferiore o uguale a 300.000 cell/mL, il tenore di grasso non inferiore al 3,5%, le proteine non inferiori a 32,0 g/L, l'acido lattico inferiore o uguale a 30 parti per milione, le sieroproteine solubili non denaturate $\geq 15,5\%$.

I requisiti igienico-sanitari: chi controlla?

L'attuale normativa che regola la produzione degli alimenti di origine animale scaturisce dal Regolamento (CE) 178/2002 – che stabilisce i principi e i requisiti generali della legislazione alimentare, istituisce l'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (*European Food Safety Authority*, EFSA) che ha sede a Parma, e fissa procedure nel campo della sicurezza alimentare – e dai Regolamenti del cosiddetto “Pacchetto igiene” (Regolamenti (CE) 852, 853, 854, 882 del 2004) in vigore dal 2006. Tale normativa ha introdotto il principio che la responsabilità diretta della salubrità di un alimento è a carico dell'Operatore del Settore Alimentare (OSA) che deve verificare autonomamente, e quindi in regime di autocontrollo, il rispetto dei requisiti di legge degli alimenti prodotti. L'applicazione di tale principio si attua a tutte le fasi della produzione, compresa la produzione primaria, in una logica di filiera e di tracciabilità.

L'allevatore ha, dunque, la responsabilità di garantire che il latte che produce soddisfi le disposizioni legislative in materia di sicurezza alimentare ed è tenuto a verificare che tali disposizioni siano ottemperate, in particolare ha l'obbligo di:

- 1) utilizzare acqua potabile o pulita;
- 2) garantire l'igiene e la sanità della produzione del latte;
- 3) garantire il rispetto dei requisiti di igiene dei mangimi;
- 4) monitorare e rispettare i requisiti del latte attraverso l'esecuzione di controlli analitici;
- 5) attivare protocolli di rintracciabilità per il latte e per i mangimi;
- 6) tenere, aggiornare e rendere disponibili i registri e la documentazione necessaria (autorizzazioni, referti, ecc.)

Il “Pacchetto igiene” è composto anche da regolamenti che si occupano dei Controlli ufficiali da parte dell'autorità sanitaria, in particolare il Regolamento (CE) 854/2004 sull'organizzazione di controlli ufficiali sui prodotti di origine animale, il Regolamento (CE) 882/2004 sui controlli per la verifica della conformità alla normativa di mangimi, alimenti e sul benessere animale. Inoltre il Regolamento (CE) 882/2004 prevede che i laboratori che eseguono le analisi per la verifica della conformità degli alimenti e dei mangimi siano accreditati a svolgere tale funzione, dimostrando di avere un sistema di gestione della qualità adeguato.

Infine il Regolamento (CE) 2073/2005 sui criteri microbiologici applicabili ai prodotti alimentari prevede, anche per il latte, criteri di igiene di processo e criteri di sicurezza alimentare (*Enterobacteriaceae*, *Listeria monocytogenes*); mentre per

il latte UHT è il Regolamento (CE) 2074/2005 che stabilisce un criterio di stabilità dopo uno stress termico per giudicare la conformità del prodotto (le caratteristiche del latte UHT devono restare inalterate dopo riscaldamento dello stesso a 30°C per 15 giorni o a 55°C per 7 giorni).

E per finire...

Fresco pastorizzato, alta qualità, pastorizzato a temperatura elevata, UHT, sterilizzato microfiltrato, intero, parzialmente scremato, scremato, delattosato... si fa presto a dire “compra un litro di latte” ma poi davanti al frigorifero del supermercato bisogna saper scegliere e per scegliere bisogna conoscere la vera differenza fra le varie tipologie proposte per essere un consumatore consapevole.

Per saperne di più

Alais C. *Scienza del latte*. 3ª ed. Milano: Tecniche Nuove; 2000.

Costardi GF, Rocca G. *Il controllo igienico-sanitario del latte e derivati: tecnica e legislazione*. Bologna: Edagricole; 1987.

INRAN, ISS, SIGE, SITI, SIMI, SIP. *Libro bianco sul latte e i prodotti lattiero caseari. Analisi delle conoscenze scientifiche e considerazioni sul valore del consumo di latte e derivati*. Associazione Italiana Lattiero Casearia (Assolatte); 2007.

IL LATTE, DA SEMPRE UN ALIMENTO SANO

Carmen Losasso, Antonia Ricci

*Dipartimento di Sicurezza Alimentare,
Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Legnaro (PD)
e-mail: CLosasso@izsvenezie.it*

Il latte è uno degli alimenti più consumati nel mondo. La sua popolarità deriva principalmente dall'elevato valore nutrizionale, dalla palatabilità e dalla diffusa disponibilità.

Definizione e composizione

Dal punto di vista giuridico per latte alimentare si intende:

“il prodotto ottenuto dalla mungitura regolare, ininterrotta e completa delle mammelle di animali in buono stato di salute e nutrizione” mentre dal punto di vista biologico “il latte è il prodotto della secrezione delle ghiandole mammarie delle femmine dei mammiferi, destinato all'alimentazione dei piccoli”.

Con il termine generico di “latte” si intende convenzionalmente il latte vaccino. A pH vicino alla neutralità il latte è composto (Figura 1) da una fase acquosa in

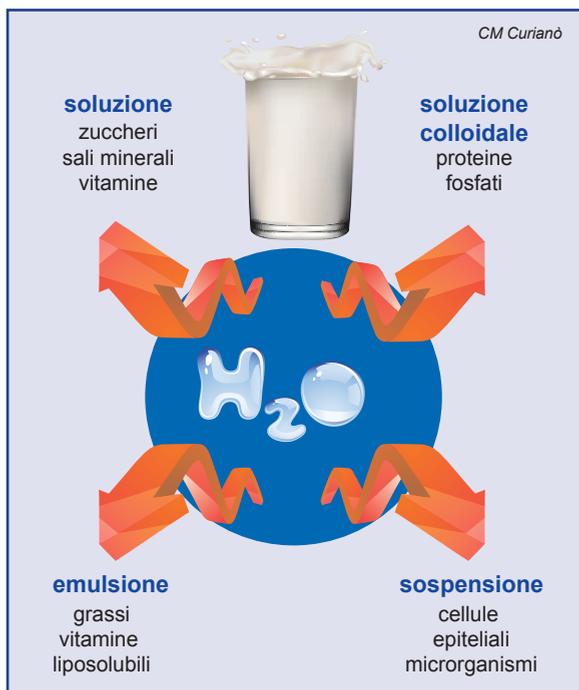


Figura 1. Composizione del latte

cui sono presenti molecole in soluzione (zucchero, sali minerali e vitamine idrosolubili), proteine in soluzione colloidale, grassi e sostanze ad elevata attività biologica in emulsione (vitamine ed enzimi) e microrganismi e cellule epiteliali in sospensione.

Aspetti nutrizionali

Dal punto di vista nutrizionale, 100 mL di latte intero apportano circa 64 kcal (268 kJ) ripartite tra proteine, carboidrati e grassi. La frazione proteica del latte (circa 3%) comprende la caseina, la proteina più rappresentata, e le proteine del siero, tra cui le più importanti sono la lattoalbumina e la lattoglobulina. La frazione carboidratica (circa 5%) è costituita dal lattosio, una componente molto importante del latte perché ne permette la fermentazione, operata dai batteri lattici, che è essenziale per la produzione dei formaggi. Infine, la frazione lipidica del latte (circa 3,6%) è costituita principalmente da trigliceridi, ma sono presenti anche fosfolipidi, monogliceridi, acidi grassi liberi e steroli.

Se confrontato con il latte di altri mammiferi, il latte vaccino è la fonte più ricca di calcio (119 mg/100 g), ma è un'ottima fonte anche di altri sali minerali quali potassio (150 mg/100 g), fosforo (93 mg/100 g) e sodio (50 mg/100 g). Infine il latte crudo (non trattato termicamente) contiene tutte le vitamine tra cui le più rilevanti sono quelle del gruppo A e del gruppo B.

Grazie alle sue notevoli proprietà nutrizionali, il latte vaccino ha rappresentato storicamente l'alimento di elezione per la prevenzione e il trattamento della malnutrizione proteico-energetica nelle popolazioni dei Paesi in via di sviluppo; in alcune situazioni esso può rappresentare la fonte di proteine di elevato valore biologico tra le più accessibili.

Il latte e i suoi derivati sono considerati alimenti cardine della dieta mediterranea e per questa ragione la loro assunzione è fortemente consigliata, nell'ambito di una alimentazione bilanciata, per tutte le fasce di età. La piramide alimentare della dieta mediterranea moderna elaborata dal CIISCAM (Centro Interuniversitario Internazionale di Studi sulle Culture Alimentari Mediterranee) nel 2009, e nominata Patrimonio Immateriale dell'Umanità da parte dell'UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*), consiglia l'assunzione di 2-3 porzioni giornaliere di latte e yogurt alla popolazione adulta (18-65 anni) (Figura 2). Con un tale livello di assunzione giornaliera, il latte è in grado di soddisfare quasi la metà del fabbisogno di calcio di un individuo adulto. Le Linee guida per la sana alimentazione italiana redatte a cura dell'Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione (INRAN) stabiliscono che nel caso del latte e dello yogurt la porzione di riferimento è di 125 mL, pari ad un bicchiere di latte.

Nonostante le proprietà nutrizionali del latte e dei suoi derivati ne facciano alimenti diffusissimi a livello mondiale, per alcune popolazioni il loro consumo può essere associato a disturbi connessi con il metabolismo del lattosio oppure con il potere allergenico di alcune proteine in esso presenti che ne determinano la sensibilità.

Il lattosio, un disaccaride costituito da due monosaccaridi, il glucosio e il galattosio, è il principale carboidrato presente nel latte dei mammiferi terrestri, 7,2 g/100 mL nel latte umano maturo, 4,7 g/100 mL nel latte bovino, quasi assente nel latte dei mammiferi marini.

Perché il lattosio possa essere utilizzato a scopi nutrizionali è necessario che le sue due componenti siano scisse e questo avviene ad opera dell'enzima lattasi,

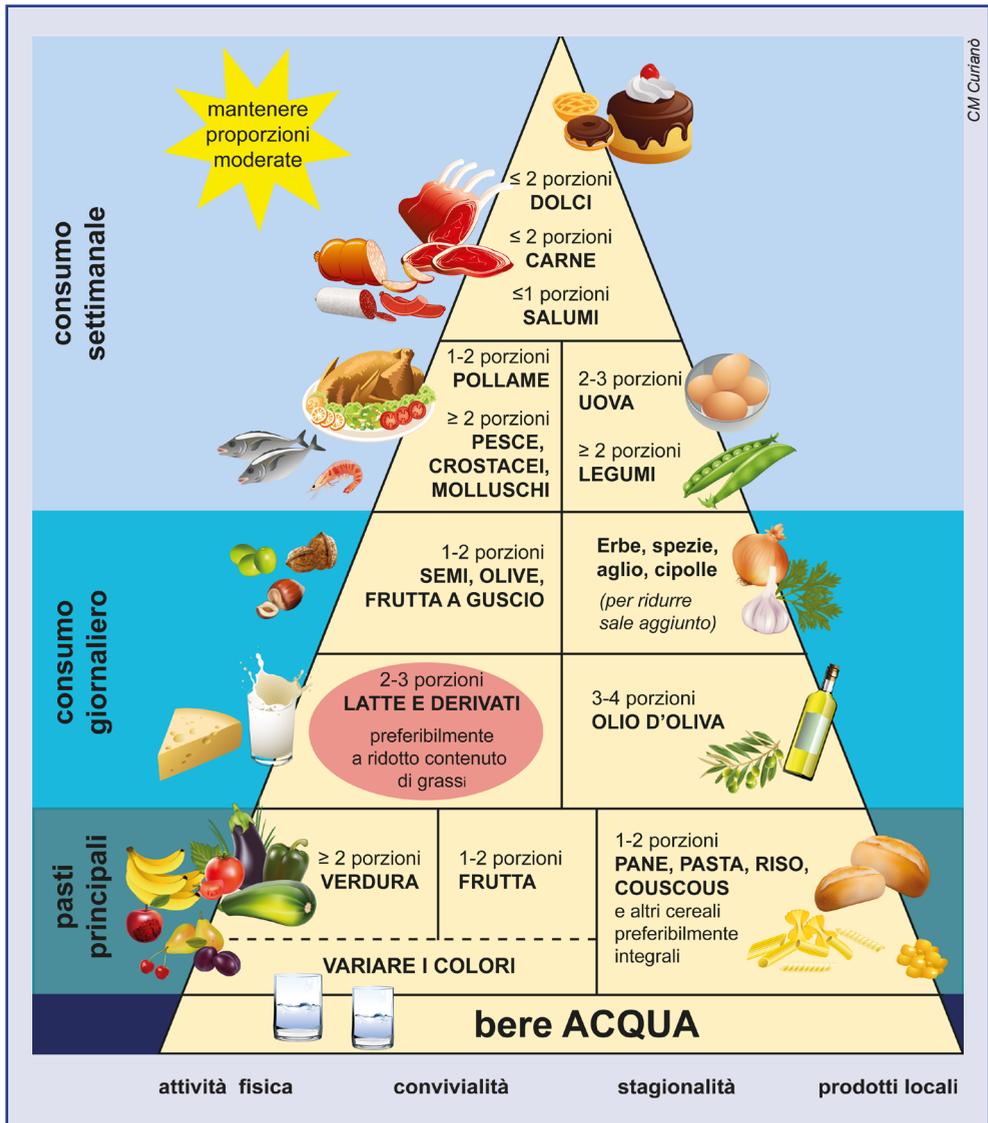


Figura 2. Piramide alimentare della dieta mediterranea moderna consigliata per una popolazione adulta (18-65 anni)

sintetizzata al livello intestinale (Figura 3). Se la scissione non avviene, a causa della mancanza della lattasi, il lattosio non può essere digerito e il suo accumulo nell'intestino (malassorbimento) può portare ad una sintomatologia nota come intolleranza al lattosio.

La presenza di lattosio malassorbito nel lume intestinale non risulta necessariamente in sintomi gastrointestinali. Solo quando il malassorbimento è associato a manifestazioni quali gonfiore, flatulenza, dolore addominale e diarrea, si può parlare di intolleranza al lattosio.

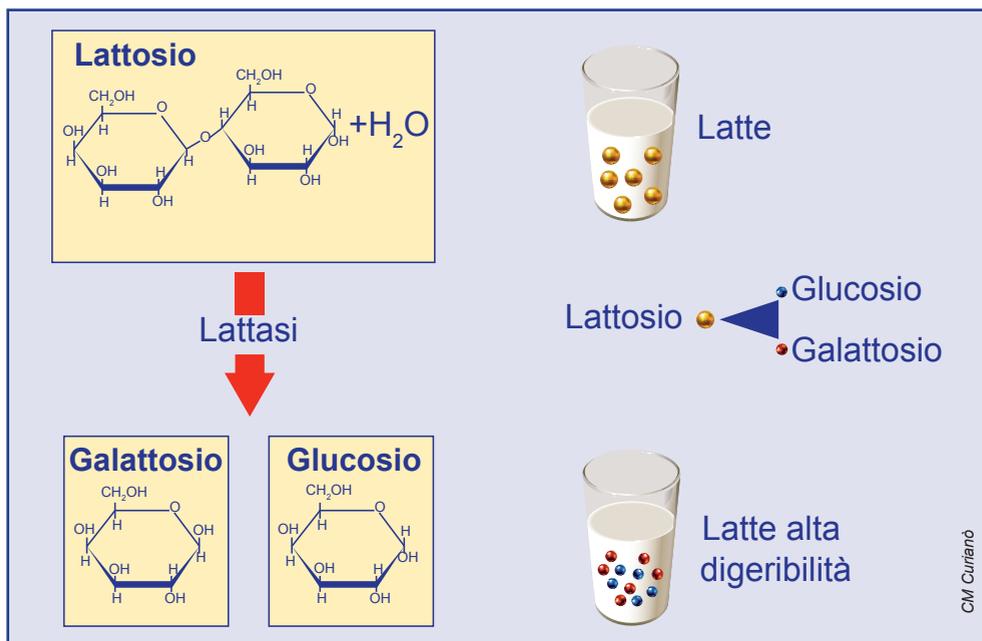


Figura 3. Scissione del lattosio da parte dell'enzima lattasi

In ogni caso l'intolleranza al lattosio è una condizione distinta dalla sensibilità alle proteine del latte vaccino. Mentre la prima è un problema di tipo metabolico, si manifesta generalmente in età adulta e non comporta modificazioni della mucosa intestinale, la seconda coinvolge il sistema immunitario e causa gradi variabili di lesioni alla mucosa intestinale. La sensibilità alle proteine del latte è riportata in una percentuale di bambini variabile dal 2% al 5%, si manifesta generalmente nei primi tre mesi di vita e tipicamente si risolve entro il primo anno di età.

L'intolleranza al lattosio è stata descritta per la prima volta intorno al 400 a.C., ma i sintomi clinici sono stati riconosciuti negli ultimi 50 anni e oggi è noto che il malassorbimento del lattosio è il problema fisiologico attribuibile ad uno squilibrio tra la quantità di lattosio ingerito e la capacità della lattasi di idrolizzare il disaccaride.

L'ipolattasia o carenza di lattasi esiste in tre diverse forme: congenita, primaria e secondaria.

La carenza congenita di lattasi è estremamente rara anche se ormai rimediabile grazie alla disponibilità di sostituti del latte umano privi di lattosio, adeguati a soddisfare il fabbisogno nutrizionale della prima infanzia. Questa condizione è stata descritta in un numero di casi molto ridotto e poco è noto sulle sue basi molecolari. I neonati affetti manifestano diarrea fin dalla prima introduzione del latte umano o di sostituti contenenti lattosio.

La carenza primaria di lattasi è attribuibile alla perdita assoluta della capacità di sintetizzare la lattasi che si può verificare in vari momenti della vita in differenti gruppi etnici ed è la principale causa di intolleranza al lattosio e di malassorbimento del lattosio. Questa condizione è di tipo autosomico recessivo e si verifica in una significativa proporzione della popolazione mondiale. Anche se la carenza primaria

di lattasi si verifica generalmente entro il compimento del 20° anno di età, il declino dell'attività della lattasi può, in rare occasioni, continuare nel corso della vita. Il trattamento consiste nella limitazione degli alimenti contenenti lattosio ma questa strategia può, nel lungo periodo, portare a carenze nutrizionali. Per questo motivo si suggerisce come alternativa la supplementazione con lattasi esogena.

La carenza secondaria di lattasi è conseguente a lesioni intestinali quali acute gastroenteriti, diarree persistenti, disbiosi intestinali, chemioterapia, o altre cause di danno alla mucosa intestinale. Si può verificare a tutte le età, anche se è più frequente nell'infanzia, ed è normalmente transiente. Il trattamento di questa forma di intolleranza, non prevede normalmente l'eliminazione degli alimenti contenenti lattosio ma il trattamento della condizione patologica primaria, che è causa anche dell'intolleranza.

La tolleranza al lattosio alla luce della storia dell'uomo

Il cibo e la nutrizione hanno spesso giocato un ruolo cruciale nell'evoluzione biologica, il caso del latte e della tolleranza al lattosio ne è un esempio mirabile.

Elevate quantità di questo enzima sono fisiologicamente sintetizzate nella mucosa intestinale dei neonati. Dopo lo svezzamento, nella maggioranza della popolazione mondiale, si verifica una riduzione genetica programmata e irreversibile della produzione di lattasi, che risulta nel malassorbimento del lattosio, la più comune sindrome da carenza enzimatica della specie umana. Questa normale condizione di non persistenza della lattasi (*Lactase NonPersistence*, LNP) colpisce gran parte della popolazione mondiale e provoca la limitazione del consumo del latte da parte degli individui adulti.

Tuttavia, la popolazione adulta del Nord Europa e di altri gruppi etnici, presenta nell'80-90% una persistenza dell'attività della lattasi intestinale (*Lactase Persistence*, LP) per tutta la vita. Il fenotipo LP o LNP è geneticamente determinato e la condizione LP è dominante sulla LNP. Questo tratto dominante Mendeliano è comune nelle popolazioni del Nord Europa e la sua prevalenza decresce nei paesi del centro e del sud Europa. La regione africana e il medio oriente mostrano una distribuzione più complessa con una maggiore frequenza di LP nelle popolazioni di tradizione rurale.

Nel 2003, uno studio finlandese ha svelato le basi genetiche dell'intolleranza al lattosio, dimostrando che la persistenza dell'enzima lattasi negli individui adulti di alcune popolazioni è il risultato di una mutazione avvenuta nella specie umana. Negli altri mammiferi, infatti, questa mutazione non è mai stata riscontrata.

La teoria evolucionistica ci insegna che la diffusione di nuovi caratteri ereditari in una popolazione si può verificare naturalmente quando i nuovi caratteri conferiscono un vantaggio selettivo in un dato ambiente. Nel caso della persistenza della lattasi probabilmente il vantaggio selettivo è basato sulle proprietà nutrizionali del latte. La possibilità di utilizzare a scopi nutrizionali una bevanda ricca di energia e di calcio anche in età adulta, infatti, ha probabilmente potuto consentire alle comunità rurali portatrici della mutazione, di contrastare la malnutrizione derivante da periodi di scarsità dei raccolti.

Durante il Neolitico (10000 anni fa) l'avvento della domesticazione di piante e animali selvatici ha avuto un ruolo cruciale nell'evoluzione della cultura umana. Evidenze archeologiche indicano che la rivoluzione culturale del Neolitico si espanse da Est verso i Balcani e la Grecia e da qui verso il Nord Europa (6400 anni fa). In

quel periodo la persistenza della lattasi aveva già raggiunto le alte frequenze tuttora riscontrabili nelle popolazioni europee centrali e del Nord.

La condizione di non persistenza della lattasi, dunque, rappresenta lo stato ancestrale, il “wild type” con la mutazione che causa la persistenza della lattasi divenuta probabilmente vantaggiosa solamente dopo l'avvento della rivoluzione agricola del neolitico, quando il latte degli animali domestici diventò disponibile per essere consumato da individui adulti.

La storia della persistenza della lattasi, dunque, sarebbe fortemente connessa con la storia dell' utilizzo del latte di altri animali da parte dell'uomo. L'abilità genetica di digerire il latte è considerata un classico esempio di coevoluzione genético-culturale dove la cultura dell'utilizzo del latte a scopi alimentari ha creato un forte vantaggio selettivo per i soggetti adulti capaci di utilizzarlo e di beneficiare delle caratteristiche nutrizionali dell'alimento. Questa ipotesi, nota come “ipotesi culturale”, è fortemente avvalorata anche da studi epidemiologici che hanno evidenziato come lo sviluppo della cultura dell'allevamento degli animali da latte e della trasformazione del latte abbia preceduto la selezione del carattere che conferisce la persistenza della lattasi. Secondo questi studi, infatti, l'industria lattiero-casearia ha avuto origine circa 10000 anni fa mentre la pressione selettiva ha avuto luogo nelle ultime 400 generazioni di umani.

In opposizione all'ipotesi culturale si pone l'ipotesi “della causalità inversa”. Secondo questo modello le popolazioni umane erano già differenziate in LP e LNP prima dell'avvento della rivoluzione neolitica e la presenza di fenotipi LP, ha determinato la diffusione dell'allevamento degli animali da latte e l'adozione di regimi alimentari basati sull'utilizzo del latte da parte delle popolazioni portatrici della mutazione. Recenti studi antropologici basati sull'analisi del DNA di resti umani di origine preistorica rendono, però, questa ipotesi improbabile. I dati raccolti, infatti, suggeriscono che la pratica dell'allevamento degli animali da latte si stabilì in Europa quasi simultaneamente alla coltivazione dei cereali e all'allevamento degli animali domestici e che la mutazione che ha permesso la tolleranza al lattosio non si era ancora manifestata.

Nonostante il progredire degli studi faccia sempre maggiore chiarezza, la storia della diffusione del carattere LP appare molto complesso e restano ancora aperte importanti questioni quali la localizzazione della prima popolazione portatrice della mutazione, la modalità e la direzione di diffusione del carattere vantaggioso e la precisa natura del vantaggio selettivo conferito dalla persistenza della lattasi.

Probabilmente la possibilità per gli agricoltori neolitici di utilizzare il latte vaccino a scopo alimentare è passata attraverso un ulteriore evento, contemporaneo alla mutazione del genoma umano che ha appassionato genetisti e archeologi, che ha consentito lo sviluppo della cultura della caseificazione: la “domesticazione” di organismi molto piccoli, i batteri lattici.

In presenza di appropriate condizioni ambientali il latte può essere spontaneamente fermentato da parte dei batteri lattici in esso contenuti e il risultato è una crema di latte, un prodotto della fermentazione molto simile allo yogurt. I primi allevatori probabilmente hanno ben presto individuato il modo per trasformare il latte attraverso la selezione empirica delle modalità di inoculo dei microrganismi lattici. La ricerca di tracce della fermentazione del latte nell'utensileria di ceramica ha dimostrato, infatti, che la tecnologia della caseificazione era già praticata quando

i primi agricoltori e la loro tecnica di allevamento si stava diffondendo dai territori anatolici verso la Turchia (8500 anni fa). Questa regione oggi mostra una bassa prevalenza di tolleranza al lattosio. Resti scheletrici umani ritrovati in Europa centrale e risalenti a 5500 anni fa hanno evidenziato che il genotipo LP non era ancora emerso in quel periodo in quei luoghi.

La trasformazione del latte in formaggio è stato probabilmente un'invenzione che ha risolto i problemi associati alla difficoltà di digestione del lattosio, permettendo allo stesso tempo la produzione di un alimento stabile a temperatura ambiente e più facile da trasportare rispetto al latte. Probabilmente in questo modo la cultura dell'allevamento e della trasformazione del latte ha potuto competere con quella della caccia e della raccolta e con quella dell'agricoltura. Nella sua forma fermentata, il latte è diventato un valido alimento anche per la popolazione adulta delle prime società neolitiche. Non è casuale, infatti, che il latte fermentato sia tutt'oggi una delle bevande più popolari per le popolazioni residenti nei territori che hanno fatto da cornice alla nascita e alla diffusione dell'arte dell'allevamento degli animali produttori di latte (Turchia, Persia e Balcani).

Il latte fermentato può essere facilmente digerito da soggetti che presentano carenza della lattasi. Questo è vero non solamente per i prodotti di lunghe fermentazioni, come i formaggi, in cui tutto il lattosio viene trasformato in acido lattico e in altri metaboliti, ma anche per prodotti derivanti da brevi processi di fermentazione, come lo yogurt. In questo caso, infatti, la maggioranza del lattosio del latte è ancora presente ma il prodotto è comunque digeribile per i soggetti carenti in lattasi grazie della presenza del corrispondente enzima di origine batterica (beta-galattosidasi), prodotto dai batteri lattici e assunto contemporaneamente allo yogurt. L'enzima batterico può svolgere la stessa funzione svolta dalla lattasi endogena, scindendo il lattosio direttamente al livello della mucosa intestinale nei suoi due zuccheri costituenti.

La frequenza del carattere LP varia fortemente tra le differenti popolazioni umane. È noto che in Europa la maggiore frequenza sia presente nelle popolazioni danesi e svedesi (quasi 100%). Circa il 70% della popolazione mondiale presenta il carattere LNP ma i sintomi di intolleranza al lattosio non sono riscontrabili in tutti i soggetti LNP. La tolleranza, infatti, è influenzata anche da altri fattori genetici e nutrizionali.

La condizione di non persistenza della lattasi è prevalente nei paesi asiatici e africani con frequenze dell'80-100%. La prevalenza di LNP nei paesi europei varia dal 4% della Danimarca al 50% del Nord Italia. In Italia la prevalenza varia largamente tra le Regioni. Nel Sud e nelle isole la prevalenza arriva al 70%.

Nonostante l'importanza nutrizionale del latte e dei prodotti della caseificazione, molte persone evitano questi alimenti per prevenire i sintomi che ritengono esser causati dall'eventuale malassorbimento del lattosio. Tuttavia il risultato di una meta-analisi che si poneva l'obiettivo di stimare l'incidenza dei sintomi di intolleranza al lattosio a seguito dell'assunzione di latte o di placebo, in popolazioni di soggetti che presentavano malassorbimento conclamato del lattosio, non ha riscontrato alcuna differenza tra i due gruppi. Questo potrebbe significare che altri fattori concorrono alla capacità di metabolizzare il lattosio, anche in condizioni di carenza della lattasi endogena. Probabilmente questi fattori potrebbero essere correlati alla composizione della microflora intestinale umana e alla possibilità che batteri lattici ivi presenti possano rendere disponibile la propria lattasi per la digestione di piccole quantità di lattosio derivanti dall'alimentazione.

Per saperne di più

Agostoni C, Turck D. Is cow's milk harmful to a child's health? *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2011;53:594-60.

Brüssow H. Nutrition, population growth and disease: A short history of lactose environmental microbiology. *Environ Microbiol* 2013 (in corso di stampa)? doi:10.1111/1462-2920.12117

Campbell AK, Waud JP, Matthews SB. The molecular basis of lactose intolerance. *Science Progress* 2009;92:241-87.

INRAN. *Linee guida per una sana alimentazione italiana*. Revisione 2003. Roma: Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione; 2003.

Perino A, Cabras S, Obinu D, Cavalli Sforza L. Lactose intolerance: a non-allergic disorder often managed by allergologists. *European Annals of Allergy Clinical Immunology* 2009;41:3-16.

LATTE CRUDO: IL RISCHIO MICROBIOLOGICO LEGATO AL SUO CONSUMO

Gaia Scavia

*Dipartimento di Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare,
Istituto Superiore di Sanità, Roma
e-mail: gaia.scavia@iss.it*

Dal latte appena munto... al latte sulle nostre tavole

Il latte costituisce uno dei più frequenti ingredienti della dieta quotidiana di persone di ogni età. Rappresenta una fonte nutrizionale bilanciata e contribuisce a coprire il fabbisogno giornaliero di proteine, zuccheri, acidi grassi, oligoelementi e vitamine di cui è particolarmente ricco il latte fresco.

In Italia, da quando l'avanzamento delle tecniche di pastorizzazione, confezionamento e conservazione del latte, in particolare il mantenimento della catena del freddo, hanno reso possibile la distribuzione di questo alimento su larga scala, a partire dagli anni '50 e '60, l'abitudine a consumare latte è andata progressivamente affermandosi, anche in aree geografiche e fasce di popolazione tradizionalmente con scarsa attitudine al consumo di questo prodotto.

Il latte (Figura 1) è ormai entrato a far parte del nostro quotidiano panorama visivo e gustativo, fin dalle prime ore del mattino. Eppure nonostante sia uno degli alimenti a noi più familiari con i quali anche i bambini hanno maggiore consuetudine,



Figura 1. Il latte fa parte del nostro quotidiano

la conoscenza di tutto ciò che sta a monte della sua produzione – e dell'affascinante percorso che esso compie giornalmente dalle stalle per raggiungere le nostre tavole e i banconi del bar – si limita in genere a pochi elementi ritratti sulla sua confezione. Ai più fortunati potrà tornare in mente qualche vago ricordo di una gita scolastica alla centrale del latte cittadina.

Dopo la mungitura e la sua raccolta presso la stalla, il latte destinato al consumo alimentare viene raffreddato in genere a +4°C e trasportato entro 48 ore in centrale, ove in tempi rapidi subisce alcuni trattamenti tecnologici che hanno l'obiettivo di garantirne la salubrità, migliorarne la conservabilità e la digeribilità (omogeneizzazione). Fa eccezione il latte crudo destinato al consumo umano diretto che non viene sottoposto ad alcun trattamento termico ma viene commercializzato tal quale.

Il latte bovino prodotto oggi in Italia (circa 8,7 milioni di tonnellate all'anno) viene avviato ai trattamenti termici per il consumo alimentare diretto che rappresenta la principale destinazione d'uso, oppure è destinato ad essere trasformato in burro e yogurt, latticini e formaggio. Sul mercato oggi è possibile trovare vari tipi di latte confezionato che differiscono tra loro per caratteristiche e qualità nutrizionali e per il trattamento termico subito che ne influenza anche le modalità di conservazione. La Tabella 1 riassume le caratteristiche dei principali tipi di latte reperibili sul mercato italiano.

Tabella 1. Principali tipi di latte vaccino commercializzato in Italia come dettagliato dalla normativa

Tipo latte	Trattamento termico	Tempi di conservazione	Denominazione	Caratteristiche minime a norma di legge
Latte crudo	Nessuno	Breve	Latte crudo	
Latte pastorizzato	Pastorizzazione a temperatura $\geq 72^{\circ}\text{C}$ per almeno 15"	Breve (6 giorni)	Alta qualità	grasso $\geq 3,5\%$ proteine $\geq 3,2\%$ sieroproteine solubili $\geq 15,5\%$
			Fresco intero	grasso $\geq 3,7\%$ proteine $\geq 2,8\%$
			Fresco parzialmente scremato	grasso 1,5-1,8%
			Fresco scremato	grasso $\leq 0,3\%$
Latte pastorizzato microfiltrato	Pastorizzazione a temperatura $\geq 72^{\circ}\text{C}$ per almeno 15" + microfiltrazione	Media (10 giorni)	Microfiltrato intero	grasso $> 3,7\%$ proteine $> 2,8\%$
			Microfiltrato parzialmente scremato	grasso 1,5-1,8%
Latte a lunga conservazione UHT*	Trattamento a temperatura $\geq 121^{\circ}\text{C}$ per 2-4"	Lunga (90 giorni)	UHT intero	grasso $> 3,7\%$ proteine $> 2,8\%$
			UHT parzialmente scremato	grasso 1,5-1,8%
			UHT scremato	grasso $\leq 0,3\%$

* Ultra High Temperature
(tabella tratta da Scavia 2012)

Accanto a questa tipologia "tradizionale" di latte esistono poi altri tipi di latte modificato, ottenuti attraverso la processazione tecnologica delle sue componenti o tramite additivazione con vitamine, minerali, batteri al fine di renderlo più facilmente digeribile e/o migliorarne il valore nutrizionale. Tra questi tipi di latte modificato uno dei più conosciuti è il latte ad alta digeribilità che può essere consumato anche da

persone intolleranti, grazie al suo basso contenuto in lattosio (il principale zucchero del latte) e alla sua scomposizione enzimatica in glucosio e galattosio.

I trattamenti termici di pastorizzazione* che consistono nel riscaldare il latte a temperature non inferiori a 72°C per periodi di tempo variabile e la sterilizzazione consentono di eliminare in parte o totalmente i microrganismi dannosi presenti nel latte. Ciò consente sia di migliorare la conservabilità del latte, poiché viene ridotta o eliminata la flora batterica responsabile dei processi di degradazione, sia di garantire la salubrità del prodotto poiché vengono uccisi tutti i microrganismi dannosi per l'uomo e potenzialmente ancora presenti.

Le caratteristiche di ciascuna tipologia di latte disponibile in commercio sono strettamente regolamentate da un complesso quadro normativo che dettaglia non solo i requisiti di salubrità e igiene che gli allevamenti bovini devono soddisfare per poter ottenere l'autorizzazione a produrre latte alimentare, ma anche le attività di controllo per verificare lungo la filiera produttiva il rispetto dei requisiti e parametri fissati dalla legge.

La normativa vigente in Italia prevede l'assenza dei agenti patogeni nel latte crudo. Essa fornisce anche i requisiti igienici per la mungitura e la raccolta del latte e fissa, inoltre, i criteri per controllare, sia in allevamento che lungo la filiera produttiva, il rispetto delle prescrizione in tema di igiene e salubrità del latte. In questo quadro si comprende, dunque, come l'ulteriore fase di pastorizzazione e gli altri trattamenti termici, in grado di eliminare i germi patogeni, rappresentino un ultimo e importante elemento a tutela del consumatore impedendo la trasmissione all'uomo dei batteri patogeni che possono aver comunque contaminato il latte crudo. Nonostante la normativa garantisca, dunque, un elevato livello di tutela del consumatore anche attraverso il trattamento di pastorizzazione, si è diffusa nel nostro Paese l'abitudine a consumare direttamente il latte crudo, grazie anche alla crescente disponibilità sul territorio di macchine erogatrici self-service alla spina (Figura 2).



Figura 2. Macchine erogatrici self-service di latte crudo e pastorizzato in Liguria (foto tratta da Scavia 2012)

* Nel 1866 Louis Pasteur dimostra che il trattamento termico a temperature >60°C evita la crescita di batteri e muffe nel vino. Tale trattamento noto con il termine di pastorizzazione o pasteurizzazione verrà successivamente applicato con successo anche al latte. La pastorizzazione del latte su scala industriale verrà applicata nei Paesi occidentali a partire dagli anni '20 del XX secolo.

Latte crudo buono sì... ma attenzione ai batteri!

Il riscaldamento del latte a temperature di ebollizione o il trattamento UHT (*Ultra High Temperature*) (121°C) impoverisce in modo consistente le qualità nutrizionali del latte mentre la temperatura di pastorizzazione (72°C) è tale da rendere minima questa perdita, a fronte di un beneficio importante per il consumatore qual è la garanzia della sicurezza del prodotto in termini sanitari. Il latte crudo, infatti, – ovvero il latte munto, refrigerato e che non abbia ancora subito alcun trattamento termico – oltre a contenere batteri “buoni” come per esempio i lattobacilli che hanno un effetto benefico per il sistema digestivo dell’uomo, può contenere alcuni germi patogeni in grado di provocare malattia nell’uomo (Tabella 2).

Tabella 2. Principali agenti patogeni per l’uomo che possono essere veicolati dal latte crudo

Agenti veicolati dal latte crudo	Malattia nell’uomo
Patogeni anche per i bovini	
<i>Brucella</i> spp.	Brucellosi (febbre malsse)
<i>Mycobacterium</i> spp.	Tubercolosi
Occasionalmente patogeni anche per i bovini	
<i>Salmonella</i> spp.	Diarrea da salmonella non tifoidea
<i>Listeria monocytogenes</i>	Listeriosi
Non patogeni per i bovini	
<i>Escherichia coli</i> enteropatogeni	Enterite
<i>E.coli</i> O157 e altri <i>E.coli</i> produttori di verocitotossina (VTEC)	Enterite emorragica, sindrome emolitico-uremica
<i>Campylobacter jejuni</i>	Enterite

(tabella tratta da Scavia 2012)

Tralasciando le malattie per le quali esistono da molti decenni nel settore veterinario pubblico specifici programmi di controllo degli allevamenti da latte (tubercolosi bovina, brucellosi) e per le quali è vietato l’utilizzo del latte di allevamenti non indenni, gli agenti che più comunemente possono contaminare il latte crudo sono *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Escherichia coli* produttori di verocitotossina e *Listeria monocytogenes*. Si tratta di agenti batterici responsabili di zoonosi, ovvero capaci di provocare nell’uomo malattia di diversa gravità, ma che non sempre causano malattia nell’animale. Nel caso di *Escherichia coli* O157 (un gruppo di batteri particolarmente pericolosi per i bambini), per esempio, la specie bovina non si ammala; al contrario può avere un ruolo importante nella diffusione di questi batteri, rappresentandone il principale serbatoio naturale (una condizione simile a quello di portatore sano).

Ai benefici costituiti dalla maggiore ricchezza in enzimi e in alcune vitamine del latte crudo, dunque, si contrappongono i potenziali pericoli di un alimento che conserva intatta la sua flora microbica, la cui composizione è influenzata sia dallo stato di salute delle bovine produttrici che dalle contaminazioni che possono avvenire all’atto e/o successivamente alla mungitura.

Per tale motivo a partire dalla fine del 2008, anche in seguito al verificarsi di episodi di infezione umana da *E. coli* O157 e altri *E. coli* produttori di verocitotossina

(VTEC) associati al consumo di latte crudo, il Ministero della Salute ha provveduto a disciplinarne il consumo, con la finalità di proteggere il consumatore dal pericolo di infezione dai patogeni zoonotici, introducendo l'obbligo di esporre sulle macchine erogatrici di latte crudo la seguente indicazione chiaramente visibile: "Prodotto da consumarsi solo dopo bollitura".

È bene sottolineare comunque che normalmente il latte così come prodotto dalla ghiandola mammaria non contiene agenti infettanti. La contaminazione del latte con agenti patogeni può avvenire al momento della mungitura, raccolta, lavorazione, immagazzinamento, e distribuzione. In particolare il contatto con superfici contaminate, quali possono essere la cute delle mammelle, le mani degli operatori e le superfici degli impianti di mungitura e dei serbatoi di stoccaggio (contaminazione successiva alla mungitura) possono, se non gestite correttamente, facilitare il passaggio dei germi patogeni al latte. Purtroppo la rapida refrigerazione del latte appena munto a temperature non superiori a +4°C può prevenire esclusivamente la proliferazione degli agenti patogeni eventualmente presenti nel latte contaminato, non la loro eliminazione che è possibile solo attraverso i trattamenti termici già ricordati.

La possibilità di commercializzare il latte crudo viene di fatto introdotta con il Regolamento (CE) n. 853/2004 del 29 aprile 2004 che stabilisce norme specifiche in materia di igiene per gli alimenti di origine animale. Tale Regolamento prevede che:

"uno Stato membro può, di sua iniziativa e fatte salve le disposizioni generali del trattato, mantenere o stabilire misure nazionali intese a vietare o limitare l'immissione sul mercato nel suo territorio di latte crudo o crema cruda destinati all'alimentazione umana diretta".

Nell'Unione Europea solamente alcuni Stati Membri hanno autorizzato il commercio di latte crudo per il consumo umano diretto e tale mercato rimane ancora limitato e marginale. In Inghilterra e in Galles, in particolare, soltanto un piccolo numero di allevamenti può legalmente vendere latte crudo direttamente al consumatore. Negli Stati Uniti 21 Stati vietano esplicitamente la vendita di latte crudo, mentre in 25 la vendita è consentita e regolamentata da specifiche norme.

Nel nostro Paese con la comparsa dei primi distributori automatici di latte crudo, alla fine del 2004, la vendita diretta di latte crudo ha subito una forte espansione e, nel giro di due anni, questi dispositivi si sono diffusi su tutto il territorio nazionale; conseguentemente, la diffusione del fenomeno ha indotto le Autorità sanitarie a regolamentarlo, attraverso l'emanazione di una specifica norma*. Tale norma stabilisce i requisiti igienico-sanitari, le modalità di controllo e i criteri microbiologici per la vendita diretta di latte crudo. Inoltre, dà la possibilità alle Regioni e alle Province autonome, di stabilire criteri più restrittivi, come per esempio hanno fatto le Regioni Emilia Romagna e Lombardia.

In Italia il latte crudo trova ampi margini di gradimento nei consumatori per il suo carattere naturale e genuino e per la convinzione che il suo valore nutrizionale possa essere superiore rispetto al latte pastorizzato. Anche il rapporto diretto tra produttore e consumatore ha risvolti vantaggiosi in termini qualitativi ed economici. Infatti, la commercializzazione di latte crudo è una opportunità interessante sia

* Intesa del 25 gennaio 2007 tra Stato, Regioni e Province autonome

per gli allevatori che realizzano un prezzo quasi doppio rispetto a quello pagato in centrale, che per i consumatori che risparmiano circa il 30% rispetto a quanto spenderebbero in negozio acquistando il latte fresco pastorizzato confezionato. Infine, poiché la sua commercializzazione avviene in prossimità del luogo di produzione, il latte crudo è un prodotto a km zero, cosa che recentemente ha trovato un crescente apprezzamento da parte del consumatore. Quest'ultimo elemento, sicuramente da incoraggiare, è legato alla volontà di molti consumatori di utilizzare alimenti prodotti nel proprio territorio come reazione alla eccessiva globalizzazione e al trasporto di derrate alimentari per lunghe distanze.

In Italia il numero di distributori automatici censiti dalle ASL (Aziende Sanitarie Locali) nell'ambito delle attività di controllo nel 2012 era di oltre 1400. Il sito Internet Milkmaps (<http://www.milkmaps.com/>) fornisce una mappa articolata della disponibilità dei distributori di latte sul territorio nazionale.

Latte crudo: istruzioni per l'uso

L'indicazione dell'obbligo di bollitura del latte crudo prevista dal 2008 sulle macchine erogatrici, ha indotto il consumatore ad informarsi meglio sulle caratteristiche di questo prodotto e sui rischi connessi al suo consumo. Infatti per i motivi descritti, oggi può non essere facile, per il consumatore medio, cogliere le differenze tra il latte crudo ed i diversi tipi di latte in commercio. Così spesso il latte crudo viene confuso con il latte fresco o qualsiasi altro tipo di latte non sottoposto a riscaldamento... sul fornello di casa!

Fortunatamente oggi il consumatore di latte crudo ha un discreto livello di consapevolezza dei pericoli legati al consumo di questo prodotto. A fronte di ciò, tuttavia, è noto che molti consumatori abituali di questo prodotto trascurano regolarmente le indicazioni e non sottopongono il latte crudo a bollitura.

Nel corso degli ultimi anni, diverse istituzioni hanno realizzato materiale informativo destinato ai consumatori con la finalità di promuovere comportamenti corretti di gestione e consumo del prodotto. A fronte di queste iniziative, è da segnalare, tuttavia, l'esistenza di una diffusa offerta di controinformazione (il web ne è particolarmente ricco) sui benefici e rischi connessi al consumo di latte crudo, talvolta anche in aperto contrasto con le campagne di informazione "ufficiali", con il rischio di creare condizioni di incertezza nel consumatore. Si tratta di un dibattito che vede nel nostro Paese la contrapposizione di argomentazioni assai comuni anche in altri Paesi industrializzati, compresi quelli che hanno vietato la vendita di latte crudo e derivati per il consumo diretto (Figura 3).

In conclusione, la commercializzazione del latte crudo è un fenomeno che apporta vantaggi di tipo economico e sociale e, pertanto, non deve essere scoraggiata. Essa implica, tuttavia, alcune problematiche di tipo sanitario che devono essere ben conosciute dal consumatore e gestite da parte delle autorità sanitarie per tutelare la salute dei consumatori.

La normativa vigente prevede procedure di autocontrollo da parte dell'allevatore e di controllo ufficiale da parte dell'autorità sanitaria per verificare e mantenere gli standard di qualità della produzione e prevenire la contaminazione microbica del latte. Tuttavia occorre ricordare che tali controlli avvengono periodicamente e non possono essere effettuati su tutto il latte crudo prodotto e commercializzato

giornalmente. Vale dunque la pena di interrogarsi sull'opportunità di correre rischi non trascurabili per la salute consumando latte crudo e rinunciare ai vantaggi della pastorizzazione che non solo rende il prodotto sicuro sul piano sanitario, ma consente di lasciare pressoché inalterato il valore nutritivo e organolettico del latte.

Si tratta di scelte individuali che non possono però essere lasciate disinformate da parte delle istituzioni sanitarie. Su queste scelte occorre riflettere, soprattutto quando coinvolgono persone non in grado di formare ed esprimere la propria opinio-

I RISCHI

Listeria...

E. coli...

Campylobacter...

I VANTAGGI

sostiene gli allevatori locali

è cremoso e dal gusto intenso

è latte davvero 100% italiano

costa poco e quello che paghi va direttamente in tasca all'allevatore

CM Curianò

ne, come nel caso dei bambini che rappresentano allo stesso tempo i più importanti consumatori di latte e gli individui più suscettibili alle infezioni batteriche veicolati dal latte.

Per saperne di più

Bressanini D. *Pane e bugie*. Milano: Ed. Chiarelettere; 2010.

Cicerone PE. Bere latte crudo è rischioso: i dati delle autorità sanitarie americane confermano la necessità della pastorizzazione. *Il Fatto Alimentare* 8 marzo 2012. Disponibile all'indirizzo: <http://www.ilfattoalimentare.it/latte-crudo-pastorizzare-cdc-america-salmonella.html>; ultima consultazione 16/11/12.

Ministero della Salute. *Latte crudo, ordinanza del Sottosegretario Martini*. Roma: Ministero della Salute; 2008. Disponibile all'indirizzo: <http://www.salute.gov.it/dettaglio/phPrimoPianoNew.jsp?id=208&area=ministero&colore=2>; ultima consultazione 16/11/12.

Murelli V. Bere latte crudo può essere rischioso soprattutto per i bambini. Le cautele da adottare e il parere degli esperti. *Il Fatto Alimentare* 23 settembre 2011. Disponibile all'indirizzo: <http://www.ilfattoalimentare.it/latte-crudo-rischi-benefici-parere-esperti-percezioni-distorte.html> 2011; ultima consultazione 16/11/12.

Scavia G. Latte crudo: buono, naturale ma... occhio ai batteri! In: Barbaro MC, Salinetti S (Ed.). *La salute nell'astuccio: dall'ISS spunti per un'azione didattica*. Roma, 17 ottobre 2011. Atti. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2012. (Dispense per la scuola 12/1). p. 14-24.

Unione Europea. Direttiva 2003/99/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 novembre 2003 sulle misure di sorveglianza delle zoonosi e degli agenti zoonotici, recante modifica della decisione 90/424/CEE del Consiglio e che abroga la direttiva 92/117/CEE del Consiglio. *Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea* L 325/31 del 12/12/2003.

Unione Europea. Regolamento (CE) n. 853/2004 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 che stabilisce norme specifiche in materia di igiene per gli alimenti di origine animale. *Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea* L 139/55 del 30/04/2004.

Serraino A, Coccollone A, Riu R, Giacometti F, Prosperi S. Rischi e opportunità connessi con la commercializzazione del latte crudo. *Medicina Veterinaria Preventiva* 2009;31:6-12. Disponibile all'indirizzo: http://www.regione.piemonte.it/sanita/pubblicazioni/dwd/31_agg.pdf; ultima consultazione 18/6/13

Link utili

Consorzio Tutela Latte Crudo
www.ilmiolatte.it

Distributori di latte crudo alla spina: distributori in Italia - Milkmaps
www.milkmaps.com

Associazione Italiana Allevatori
www.aia.it/aia-website/it/home

COMUNICAZIONE DEL RISCHIO AI RAGAZZI: UN VIDEOGIOCO PER PREVENIRE I RISCHI LEGATI AL CONSUMO DI LATTE CRUDO

Stefania Crovato, Licia Ravarotto

*SCS7 Comunicazione e conoscenza per la salute
Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Legnaro (PD)
e-mail: SCrovato@izsvenezie.it*

Introduzione

La comunicazione del rischio in sicurezza alimentare è un processo complesso e articolato che implica la costante ricerca di metodologie che rendano efficaci gli interventi. Il successo di una campagna di comunicazione, infatti, dipende non solo dai contenuti ma dalla capacità che essi hanno di penetrare nei comportamenti dei destinatari, in special modo quelli a rischio. Tra gli elementi che determinano tale capacità senza dubbio vi è l'attenzione che si è in grado di evocare nel target che, a sua volta, è determinata dalla strategia e dai mezzi scelti per la trasmissione del messaggio.

Oggi i sistemi di comunicazione risultano sempre più dinamici e interattivi, basati su applicazioni web che, per le loro potenzialità, occupano già uno spazio di rilievo nelle campagne di promozione della salute rivolte agli adolescenti, target prioritario anche nella comunicazione del rischio correlato al consumo degli alimenti (Post-Skagegård *et al.*, 2002).

Tra i vari strumenti web-based diffusi tra i giovani, il videogioco si delinea sempre più come uno strumento di apprendimento e informazione (Shaffer *et al.*, 2005). Recenti studi sull'impiego dei videogiochi in ambito educativo (che prendono il nome di serious game), hanno messo in evidenza la capacità di tali strumenti di agevolare l'interiorizzazione di nuove abilità e competenze da parte dei più giovani (Michael *et al.*, 2006; Mitchell & Savill-Smith, 2004). L'ambiente interattivo e multisensoriale offerto dai giochi virtuali può, infatti, contribuire a migliorare specifiche capacità cognitive come, ad esempio, il pensiero critico, il problem-solving, le capacità decisionali e il lavoro in gruppo. Il videogioco non ha più dunque solamente una valenza ludica per i giovani, ma assume un ruolo differente, in un'ottica di apprendimento e comprensione anche rispetto a tematiche e argomenti complessi. Numerosi serious game vengono impiegati nella diffusione di conoscenze e informazioni relative alla salute, con l'obiettivo di contribuire a modificare positivamente i comportamenti dei giovani giocatori. Le applicazioni a oggi maggiormente sperimentate in ambito europeo si riscontrano, in particolare, in ambito nutrizionale e dell'obesità, riguardo alla prevenzione di malattie trasmissibili (AIDS) e nel trattamento di patologie croniche come il diabete, tuttavia non ci sono ancora numerosi esempi nel campo della sicurezza alimentare.

Un progetto pilota di comunicazione del rischio: il caso del latte crudo in Italia

In Italia, a partire dal 2004, è possibile acquistare latte vaccino crudo, non pastorizzato, attraverso distributori automatici dedicati. Sul territorio nazionale sono presenti quasi 1400 punti vendita, dislocati in circa 90 città, prevalentemente nel nord Italia (Ministero della Salute, 2011). Tale modalità di acquisto ha riscontrato un ampio apprezzamento tra i consumatori non solo a causa dei prezzi del latte crudo, inferiori rispetto a quelli del latte venduto nei supermercati, ma anche in relazione al fatto che i consumatori riconoscono in questo prodotto un alimento genuino e legato al territorio. Si stima che negli ultimi anni l'utilizzo dei distributori sia notevolmente aumentato, delineando un consumo di latte superiore ai 1000 quintali al giorno. Tale fenomeno tuttavia ha fatto emergere una serie di problematiche sanitarie, in particolare a seguito delle segnalazioni di alcuni focolai di *Escherichia coli* produttore di verocitotossina (VTEC), associati al consumo di latte crudo, e al verificarsi di alcuni gravi casi di Sindrome Emolitico Uremica (SEU), in soggetti a rischio come i bambini, uno dei quali nel 2010 ha avuto esito letale. L'allarme sanitario provocato dal fenomeno ha indotto le Autorità sanitarie a emanare norme specifiche in materia e a rendere obbligatoria l'apposizione sulle macchine erogatrici di alcune indicazioni per il consumatore, tra cui l'obbligo di bollitura prima del consumo. Durante il 2012 il Ministero della Salute ha ritenuto opportuno ribadire che per ridurre il rischio è necessario consumare il latte crudo solo in seguito ad una adeguata bollitura, sottolineando l'importanza di mettere in atto interventi di sensibilizzazione rivolti al consumatore attraverso iniziative di comunicazione del rischio mirate.

Negli ultimi anni l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie (IZSVE) ha dato vita a numerosi progetti rivolti a migliorare la sicurezza del consumatore, non solo sviluppando e standardizzando tecniche analitiche sempre più sensibili e precise sulle matrici alimentari ma anche impegnandosi nella diffusione di conoscenze scientifiche sul rischio alimentare, attraverso la realizzazione di piani di comunicazione dedicati e di progetti di ricerca (Trifiletti *et al.*, 2012; Mari *et al.*, 2011; Tiozzo *et al.*, 2011).

Lo studio dal titolo "Risk-benefit analysis as a tool to support and evaluate nutritional strategies", finanziato dal Ministero della Salute nell'ambito del filone della ricerca finalizzata, ha previsto una parte riservata alla comunicazione quale potenziale sistema di valutazione delle percezioni e delle conoscenze relative ai rischi e ai benefici connessi al consumo di latte. Esso così si inserisce tra i progetti di comunicazione del rischio rivolti ai giovani consumatori (16-18 anni), target sempre più centrale nei progetti formativi in ambito sanitario. A partire dallo studio delle abitudini alimentari dei giovani e dalle loro opinioni sui rischi, lo studio sperimentale ha inteso rilevare le conoscenze dei rischi legati al consumo di latte e latte crudo e trasmettere nuovi e corretti saperi sull'argomento.

Al fine di diffondere in maniera efficace le informazioni, è stato realizzato un videogioco, basato sul genere avventura grafica, testato e valutato da un campione di studenti del terzo e quarto anno di scuola secondaria di secondo grado nelle province di Roma, Padova, Palermo e Torino (Figura 1).

Il progetto ha dunque analizzato da un lato le opinioni e le percezioni degli adolescenti in merito ai rischi e ai benefici associati al consumo del latte e dei suoi derivati, dall'altro ha valutato potenzialità, efficacia e limiti dello strumento del videogioco,



Figura 1. Cartolina per pubblicizzare il videogioco e invitare i ragazzi a giocare utilizzata nel progetto

quale mezzo innovativo ed efficace per veicolare contenuti di sicurezza alimentare nei giovani adulti sebbene limitatamente ai rischi e ai benefici del latte.

I dati raccolti attraverso specifiche tecniche di ricerca sociale si sono rivelati informazioni utili per incentivare la comunicazione della scienza e per allargare il coinvolgimento delle Istituzioni che operano nell'ambito della sicurezza alimentare, nella costante ricerca di modalità comunicative efficaci.

Metodologia e fasi del progetto

Iniziato nel 2011, il progetto ha avuto una durata complessiva di 3 anni. L'équipe di ricerca che fa capo all'Osservatorio dell'IZSVe (www.izsvenezie.it/osservatorio), composta da sociologi, esperti della comunicazione, statistici, oltre che da biologi e medici veterinari, ha condotto lo studio attraverso le seguenti fasi:

- **fase esplorativa**, dedicata all'analisi delle conoscenze di partenza degli studenti, riguardo alla tematica del latte in generale e del latte crudo, e alla raccolta di informazioni sugli strumenti di comunicazione web maggiormente apprezzati dal target;
- **fase di implementazione dello strumento di comunicazione**, che ha previsto la progettazione e la realizzazione del videogioco online attraverso le indicazioni fornite dagli studenti coinvolti nella fase precedente;
- **fase di somministrazione del videogioco**, durante la quale gli studenti sono stati invitati a testare lo strumento a scuola, in quanto situazione in cui le variabili sperimentali potevano essere maggiormente controllate;
- **fase di valutazione**, la quale ha permesso di valutare l'efficacia dello strumento e di raccogliere maggiori indicazioni su come poterlo implementare ulteriormente.

Per ognuna di tali fasi sono state selezionate specifiche metodologie e strumenti che vengono applicate nella ricerca sociale, sia di tipo qualitativo che quantitativo.

Fase esplorativa: i focus group

Durante la fase preliminare di analisi delle conoscenze e delle percezioni sono stati coinvolti 74 studenti frequentanti il terzo e il quarto anno di scuola secondaria superiore, residenti nelle provincie di Padova, Torino e Roma. La tecnica di ricerca utilizzata è stata il focus group, una metodologia qualitativa che, attraverso una discussione di gruppo mediata, permette di trattare e approfondire l'argomento indagato in tutti i suoi aspetti (Corrao, 2002). Nel presente studio sono stati realizzati 6 focus group in scuole con indirizzo formativo differente: un liceo classico e un istituto professionale alberghiero a Torino; un istituto tecnico commerciale e un istituto professionale alberghiero nella provincia di Roma e due licei scientifico-tecnologici a Padova. Durante gli incontri sono stati discussi con gli studenti alcuni argomenti cruciali come il consumo giornaliero di latte e latticini, le conoscenze su come il latte e i principali alimenti deperibili dovrebbero essere conservati correttamente, l'impiego del distributore automatico di latte crudo, fino ad affrontare l'argomento della sicurezza alimentare in generale, indagando quanto i giovani si sentono esposti a questo tipo di rischi. I ragazzi coinvolti nei focus group hanno inoltre fornito informazioni utili alla costruzione dello strumento di comunicazione, definendo quali fossero le caratteristiche non idonee al target e quali, invece, adottare per rendere il prodotto il più possibile in linea con i giochi online da loro conosciuti e utilizzati.

Fase di implementazione e somministrazione del videogioco

Un videogioco, stile avventura grafica, è stato indicato dagli studenti quale mezzo di comunicazione maggiormente idoneo ad attrarre l'attenzione dei ragazzi di età compresa tra i 16 e 18 anni (Figura 2).

Con la supervisione di un gruppo di esperti di contenuto (medico veterinario, medico e microbiologo) e attraverso l'applicazione di tecniche della comunicazione

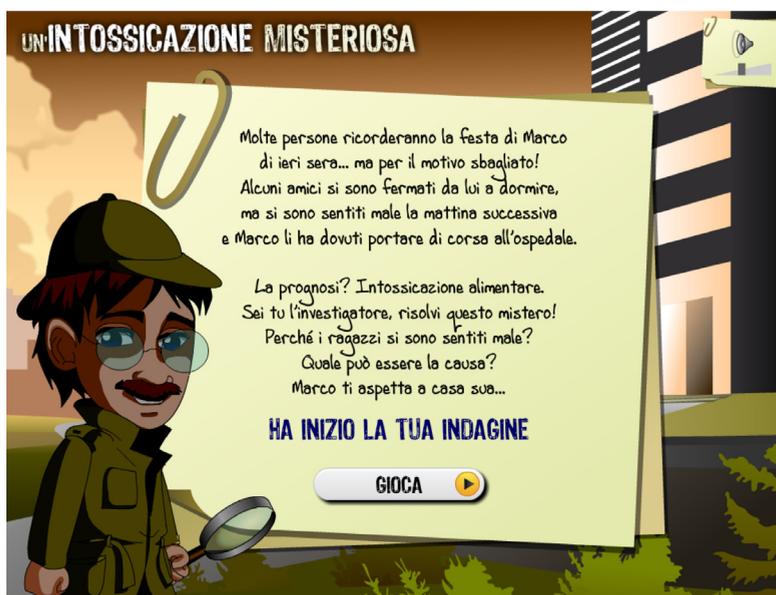


Figura 2. Schermata di inizio del videogioco

indirizzate alla costruzione di giochi educativi, è stato realizzato il videogioco dal titolo “Un’intossicazione misteriosa”, giocabile online con accesso controllato (a ciascuno studente è stato fornito username e password) della durata di circa 15 minuti. Attraverso le vicende del protagonista, un detective chiamato ad indagare su un caso di intossicazione alimentare domestica, il giocatore è condotto alla scoperta dell’intera filiera di produzione del latte, compreso il latte crudo, venendo a conoscenza dei principali punti critici della contaminazione del latte e sperimentando la possibilità di applicare buone pratiche di gestione dell’alimento anche in ambito domestico .

Le fasi di gioco alternano brevi animazioni, utilizzate per narrare ed esporre il problema da risolvere, a momenti ludici in cui il giocatore è chiamato a cimentarsi nel risolvere delle prove attraverso *puzzle game*, *quiz game*, *drag and drop* per la compilazione di parole mancanti (Figura 3).

Al termine di ciascuna prova, indipendentemente dall’esito positivo o negativo, alcune finestre di dialogo forniscono al giocatore le informazioni corrette sull’argo-

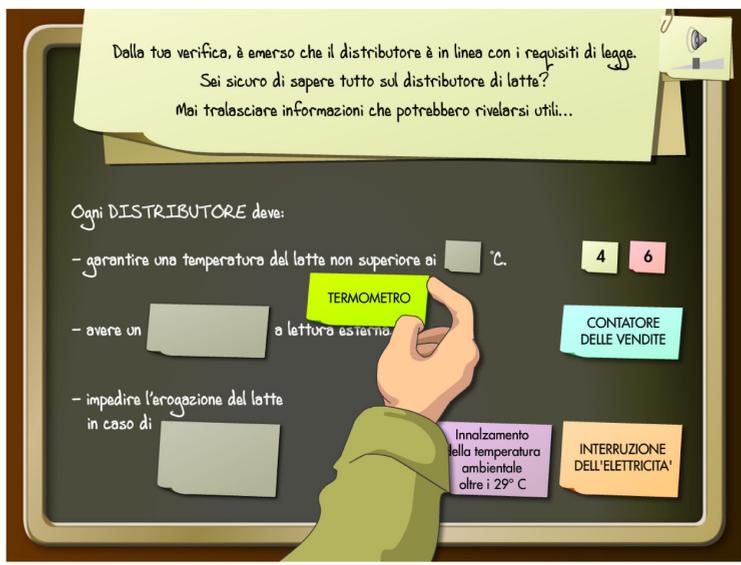


Figura 3. Esempio di *drag and drop game* all'interno del videogioco

mento trattato, permettendo a tutti i giocatori di ricevere gli stessi input conoscitivi. Il videogioco è stato costruito dal punto di vista informatico in modo da registrare tutte le opzioni di risposta scelte dai ragazzi durante il gioco. Questo ha permesso di tracciare tutte le partite effettuate e di raccogliere dati quantitativi che sono stati analizzati statisticamente.

Fase di valutazione: i questionari ex ante e ex post

- La valutazione dello strumento ha riguardato:
- 1) l'apprezzamento dello strumento utilizzato, con il presupposto che esso ne determini l'impiego;
 - 2) l'acquisizione delle conoscenze scientifiche, messaggio oggetto della comunicazione.

Sono stati somministrati due questionari strutturati, a risposta chiusa: il questionario ex ante, compilato dagli studenti prima di interagire con il videogioco, ha indagato le conoscenze di base degli studenti sul latte e latticini e le loro abitudini di consumo dell'alimento; il questionario ex post, somministrato invece a distanza di circa un paio di mesi dalla visione del videogioco, ha rilevato l'efficacia dello strumento nella trasmissione delle conoscenze. Attraverso la compilazione del secondo questionario, inoltre, è stato possibile rilevare il gradimento e l'adeguatezza dello strumento, secondo il parere degli studenti.

In questa fase sono state coinvolte dodici scuole superiori, suddivise in maniera omogenea per le varie tipologie (liceo, istituto tecnico, istituto professionale) tra quattro province italiane: Roma, Padova, Torino e Palermo. Complessivamente gli studenti che hanno preso parte all'indagine sono risultati 807.

Nuove strategie per la comunicazione del rischio alimentare

Il progetto ha permesso di raccogliere indicazioni importanti per la realizzazione di nuovi interventi di comunicazione sui rischi legati al consumo del latte in generale, e del latte crudo in particolare. Le discussioni di gruppo (focus group) hanno messo in evidenza che la maggior parte degli studenti, pur avendo opinioni e punti di vista sul latte molto differenti e che spesso sottolineano la scarsa chiarezza di alcuni concetti impliciti (es. i metodi di abbattimento della carica microbica, quali possono essere pastorizzazione e/o sterilizzazione), apprezzano molto l'alimento per le caratteristiche organolettiche o nutrizionali tanto da consumarlo tutti i giorni, soprattutto al mattino. Il latte è stato presentato dai ragazzi come un alimento molto presente durante la loro vita quotidiana in quanto fortemente associato all'ambito familiare e ai ricordi dell'infanzia, anche per chi ne ha limitato o abbandonato il consumo.

Malgrado ciò i dati sulle conoscenze raccolti sin dalla prima fase hanno evidenziato la necessità di realizzare un intervento comunicativo rivolto non solo a far luce sui possibili rischi associati al latte ma anche sulle fasi di produzione e lavorazione dell'alimento, aspetti ancora poco conosciuti dai giovani studenti. Lo studio ha messo in luce anche il basso livello di preoccupazione dei ragazzi rispetto alla possibilità di essere esposti ai rischi alimentari, associato alla scarsa conoscenza della conservazione e del trattamento del latte e del latte crudo: fattori da non sottovalutare in un'ottica di interventi di comunicazione indirizzati a sviluppare la sensibilità alla prevenzione e alla tutela della salute.

Il videogioco si è dimostrato uno strumento efficace in questo intento, in particolare nella trasmissione di conoscenze e informazioni ai ragazzi di età compresa tra i 16 e i 18 anni. Tra gli studenti che hanno sperimentato il gioco, infatti, sono stati osservati alcuni cambiamenti significativi. Da un lato questi ragazzi hanno interiorizzato nuove conoscenze sulla catena di produzione del latte e della sua conservazione in ambito domestico. In particolare, il videogioco (Figura 4) ha permesso di far recepire informazioni sui diversi trattamenti del latte (latte fresco pastorizzato, latte a lunga conservazione UHT, latte crudo) acquisendo specifiche conoscenze sulle caratteristiche microbiologiche e organolettiche del latte crudo, sulla sua lavorazione e distribuzione controllata.

Dall'altro, sul piano dei comportamenti e delle percezioni, è stata diffusa tra i ragazzi una maggiore consapevolezza sui rischi alimentari e sulle eventuali tos-

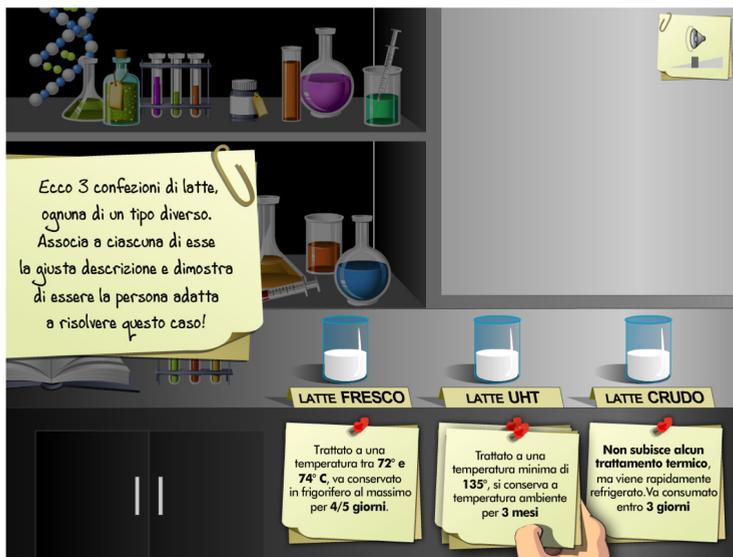


Figura 4. I diversi tipi di latte come vengono spiegati nel videogioco

sinfezioni correlabili, in particolare sulla probabilità che anche il latte crudo possa diventare una fonte di rischio qualora non siano applicate opportune pratiche di manipolazione e consumo. Se prima di entrare in contatto con il videogioco, e in base alla percezione dominante, il latte era definito solamente come un prodotto buono, sicuro e naturale, successivamente allo studio-intervento è stata aggiunta la possibilità che il latte sia contaminato, contribuendo in tal modo a far emergere nei ragazzi l'esigenza di essere "consumatori critici", protagonisti nella gestione del rischio, attuando corrette pratiche domestiche per controllare e ridurre il rischio microbiologico compreso nel latte e latticini, in generale, e nel latte crudo, in particolare.

Scenari futuri

Sperimentare e consolidare nuove strategie di riduzione del rischio e di sensibilizzazione, al passo con i frequenti e rapidi mutamenti nel campo della comunicazione, sono obiettivi importanti a cui gli enti che operano nell'ambito sanitario aspirano. La possibilità di realizzare strumenti sempre più rispondenti alle esigenze e ai linguaggi dei vari target, è diventata oggi una sfida complessa e ambiziosa che non può essere ritenuta esente da difficoltà ed errori. Il videogioco "Un'intossicazione misteriosa" si propone come studio pilota che si inserisce dunque in questo scenario di ricerca. Pur essendosi rivelato uno strumento efficace per la trasmissione di conoscenze, il videogioco ha permesso di raccogliere numerose e rilevanti osservazioni sulle criticità del prodotto, riscontrate durante la sua applicazione.

La valutazione da parte degli studenti, non solo riguarda alla tipologia e al funzionamento del videogioco, ma anche rispetto alla grafica, ai colori, alle musiche e ai personaggi, ha permesso di identificare quali modifiche di miglioramento apportare per poter applicare lo strumento a nuove campagne di comunicazione e sensibiliz-

zazione, rivolte ai giovani consumatori. Avvicinare i ragazzi a tematiche sanitarie e in particolare alla questione del rischio alimentare è oggi un processo fondamentale per lo sviluppo di nuovi consumatori sempre più informati e attenti sia alla propria salute individuale, sia a quella pubblica.

Nell'attuale società dove l'informazione e i mezzi di comunicazione sono sempre più interattivi e personalizzati è dunque importante sperimentare, validare e condividere strumenti di comunicazione in grado di coinvolgere attivamente i consumatori di oggi, e quelli di domani, con strategie efficaci in grado di attirare la curiosità e gli interessi anche in maniera divertente e innovativa.

Bibliografia

Corrao S. *Il focus group*. 2ª ed. Milano: Franco Angeli; 2002.

Mari S, Tiozzo B, Capozza D, Ravarotto L. Are you cooking enough? The efficacy of planned behaviour in predicting a best practice to prevent salmonellosis. *Food Research International* 2011;45:1175-83.

Michael D, Chen S. *Serious games: games that educate, train, and inform*. Independence, KY: Thomson Course Technology; 2006.

Ministero della Salute. Latte crudo - vendita diretta in azienda e distributori automatici - controlli ufficiali per la verifica dei criteri microbiologici. In: *Relazione Annuale al Piano Nazionale Integrato – 2011*. Roma: Ministero della Salute; 2011. Disponibile all'indirizzo, <http://www.salute.gov.it/relazioneAnnuale2011/paginaAttivitaRA2011.jsp?sezione=capitolo1&capitolo=alimenti1¶grafo=sicurezzaalimentazione1&id=987>; ultima consultazione 6/6/2013.

Mitchell A, Savill-Smith C. *The use of computer and video games for learning: A review of the literature*. London: Learning and Skills Development Agency; 2004.

Post-Skagegård MV, Samuelson G, Karlström B, et al. Changes in food habits in healthy Swedish adolescents during the transition from adolescence to adulthood. *European Journal of Clinical Nutrition* 2002;56:532-8.

Shaffer DW, Squire KR, Halverson R, Gee JP. Video games and the future of learning. *Phi Delta Kappan* 2005;87(2):104-11.

Tiozzo B, Mari S, Magaudda P, Arzenton V, Capozza D, Neresini F, Ravarotto L. Development and evaluation of a risk-communication campaign on salmonellosis. *Food Control* 2011;22:109-17.

Trifiletti E, Crovato S, Capozza D, Visintin EP, Ravarotto L. Evaluating the effects of a message on attitude and intention to eat raw meat: salmonellosis prevention. *Journal of Food Protection* 2012;17(2):394-99.

L'ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ E LA SCUOLA

L'Istituto Superiore di Sanità propone attività e progetti indirizzati ai docenti e studenti di istituti di istruzione secondaria per promuovere la cultura scientifica nelle scuole producendo diverso materiale didattico.

Si tratta di pubblicazioni eterogenee: alcune, prodotte dal 2001 al 2007, che possono essere considerate la genesi della collana "Dispense per la scuola" e condensano conoscenze scientifiche aggiornate con punti di vista innovativi sulla didattica; e altre su tematiche rilevanti in sanità pubblica, contenute in rapporti, articoli di riviste, concorsi, manifestazioni e diapositive.

Tutti i documenti sono disponibili online gratuitamente nel sito www.iss.it alla sezione "La scuola e noi" nella pagina delle Pubblicazioni*.

COLLANA "DISPENSE PER LA SCUOLA"

- 2008 Rossi AM, Gracceva G (Ed.). *Gli animali di Ulisse Aldrovandi: spunti per un'azione didattica*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2008. (Dispense per la scuola 08/1).
- 2008 Bedetti C, Barbaro MC, Rossi AM (Ed.). *L'uso e l'abuso degli animali: spunti per un'azione didattica*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2008. (Dispense per la scuola 08/2).
- 2009 Barbaro MC, Radiciotti L (Ed.). *Aspetti biologici e di salute della differenza di genere. Incontro con gli studenti di scuole medie superiori. Roma, 26 marzo e 24 aprile 2009. XIX Settimana della Cultura Scientifica e Tecnologica. Atti*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2009. (Dispense per la scuola 09/1).
- 2011 Zeuner A, Palio E. *Le cellule staminali: spunti per un'azione didattica*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2011. (Dispense per la scuola 11/1).
- 2011 Barbaro MC, Salinetti S (Ed.). *Femmine e maschi: cervelli diversi? Un approccio alla salute partendo dalle differenze di genere. Roma, 14 maggio 2010. Atti*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2011. (Dispense per la scuola 11/2).
- 2012 Barbaro MC, Salinetti S (Ed.). *La salute nell'astuccio: dall'ISS spunti per un'azione didattica. Roma, 17 ottobre 2011. Atti*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2012. (Dispense per la scuola 12/1).
- 2013 Barbaro MC, Salinetti S, Scavia G (Ed.). *Latte & dintorni: rischi e benefici correlati al consumo di latte*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2013. (Dispense per la scuola 13/1).

* www.iss.it/publ/index.php?lang=1&id=2190&tipo=15



*Stampato da De Vittoria srl
Via degli Aurunci, 19 – 00185 Roma*

*Supplemento 1, al n. 4 vol. 26 (2013)
del Notiziario dell'Istituto Superiore di Sanità
ISSN 0394-9303*

Presidente dell'Istituto Superiore di Sanità e Direttore responsabile: Enrico Garaci
Registro della Stampa - Tribunale di Roma n. 475/88 del 16 settembre 1988

