

INSERTO

lab

- **Analisi metabolomica, giù la maschera ai falsi Parmigiano Reggiano** 62

- **Suscettibilità agli antibiotici di ceppi di *Acinetobacter* isolati da latte in polvere** 66

Intervista a | Marco Trevisan, *Preside della Facoltà di Scienze agrarie, alimentari e ambientali, Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza*

Analisi metabolomica, giù la maschera ai falsi Parmigiano Reggiano

Un team di ricercatori della Facoltà di Scienze agrarie, alimentari e ambientali dell'Università Cattolica di Piacenza ha messo a punto un metodo per smascherare i formaggi che, spacciati per Parmigiano Reggiano DOP, hanno invaso non solo i mercati esteri ma anche quello italiano.

Grazie all'analisi metabolomica è ora possibile determinare "l'impronta chimica" che caratterizza questa eccellenza italiana, così da poterla discriminare da tutti i "falsi" in circolazione.

62

a cura di **Giovanni Abramo**
Biologo

A livello mondiale, il settore agro-alimentare italiano riflette appieno la straordinaria eccellenza qualitativa delle produzioni del Bel Paese e fornisce alle imprese italiane un livello di competitività che tutti invidiano. Ma negli ultimi anni, le grandi piattaforme di commercio elettronico, i social network e anche i più semplici siti web hanno dato la possibilità a tutti gli operatori, onesti o meno, di poter contattare un numero sterminato di potenziali clienti che, attratti dal famoso *Made in Italy*, si lasciano spesso affascinare da prodotti che con il *Made in Italy* poco hanno a che fare. E così, nel tempo, si sono moltiplicate a dismisura le imitazioni dei prodotti alimentari italiani o, per meglio definirle, le frodi alimentari a danno dei

produttori italiani e dei consumatori di tutto il mondo. "lab" ha intervistato Marco Trevisan, Preside della Facoltà di Scienze agrarie, alimentari e ambientali dell'Università Cattolica di Piacenza.

lab: Professor Trevisan, cosa si intende per frode alimentare?

Marco Trevisan: Per frode alimentare si intende la produzione e il commercio di alimenti non conformi alle normative vigenti. Le frodi alimentari possono essere di due tipi: sanitarie e commerciali.

Le frodi sanitarie sono le azioni compiute che rendono nocivo un alimento e costituiscono un pericolo per la salute pubblica. Tra i "delitti contro l'incolumità pubblica",



Marco Trevisan,
Professore
Ordinario di
Chimica agraria
e Preside della
Facoltà di Scienze
agrarie, alimentari
e ambientali
dell'Università
Cattolica del Sacro
Cuore di Piacenza.

del Titolo VI, capo II del Codice penale, gli artt. 439-440-442 e 444 definiscono come *“delitti di comune pericolo mediante frode”* i casi di avvelenamento, adulterazione e contraffazione di sostanze alimentari. Commette reato anche chi detiene per il commercio o pone in commercio o distribuisce per il consumo acque, sostanze o cose da altri avvelenate, adulterate o contraffatte in modo pericoloso per la salute pubblica. Il reato si configura anche per il solo fatto di esporre (porre in commercio) sostanze pericolose, pur se non sono state ancora vendute, oppure anche se si tratta di distribuzione gratuita.

Le frodi nell'esercizio del commercio si verificano quando *“chiunque, nell'esercizio di un'attività commerciale, ovvero in uno spaccio aperto al pubblico, consegna all'acquirente una cosa mobile per un'altra, ovvero una cosa mobile, per origine, provenienza, qualità o quantità, diversa da quella dichiarata o pattuita...”* (art. 515 del Cp); in questo caso, dunque, non vi è alterazione della qualità dell'alimento tale da renderlo nocivo, ma un illecito profitto a danno del consumatore per differenti dichiarazioni circa la quantità o la provenienza.

lab: A proposito di Parmesan, Parmesao o Reggianito. Cosa ci dice a riguardo?

Il termine Parmesan è usato talvolta in diversi Paesi nel mondo per designare una tipologia di formaggio a pasta dura da grattugia: alla stregua di altri formaggi, quali Cheddar ed Emmental, in tali contesti il termine viene quindi utilizzato per indicare una tipologia di prodotto e non la sua origine.

Questo uso improprio del termine Parmesan è fortemente contestato in quanto tale nome gode di tutela sulla base della normativa dell'Unione europea nonché di altri storici accordi internazionali in materia di indicazioni geografiche.

Il problema può essere dunque brevemente analizzato dal punto di vista storico, legislativo e di mercato.

lab: iniziamo dal termine Parmesan nella storia e nella letteratura...

È indubbio che il termine “Parmigiano” è da sempre riservato al formaggio prodotto nei territori circostanti la città di Parma. I documenti storici sono numerosi, a cominciare dalla prima testimonianza storica: un atto di compravendita del 1254 e ritrovato nell'Archivio storico di Genova, nel quale una vedova vendeva a un monastero la propria abitazione in cambio di un vitalizio in natura che prevedeva, tra gli altri beni, del *“caseus parmensis”*, cioè formaggio Parmigiano.

Forse il più famoso e autorevole documento si riferisce al “Decamerone” di Giovanni Boccaccio (1350), dove si parla di una “montagna di formaggio Parmigiano grattugiato”.

lab: ...e continuiamo con il termine Parmesan nella legislazione

I riferimenti sono la Convenzione internazionale di Stresa, gli accordi bilaterali fra l'Italia e altri Stati, la Convenzione di Lisbona, la legislazione dell'Unione Europea.

- Convenzione di Stresa: firmata a Stresa il 1° giugno 1951, questa Convenzione rappresenta il primo accordo internazionale sulle designazioni d'origine dei formaggi. Vi aderirono inizialmente 7 paesi (Austria, Danimarca, Francia, Italia, Norvegia, Svezia, Svizzera). Solo la Francia, la Svizzera e l'Italia però hanno applicato nel tempo i principi di tale accordo (che ancora oggi ne fanno parte insieme ai Paesi Bassi). A seguito di tale Convenzione l'Italia emanava nel 1954 la legge n. 125 sulla tutela delle denominazioni d'origine e tipiche dei formaggi.

- Accordi bilaterali: l'Italia ha stabilito accordi bilaterali sulla denominazione dei prodotti agricoli e alimentari con Francia (29 maggio 1948 e 28 aprile 1964), Austria (1° febbraio 1952), Repubblica Federale di Germania (23 luglio 1963) e Spagna (9 aprile 1975). In base a tali accordi, il termine Parmesan era riservato al Parmigiano Reggiano. La legislazione francese fino a tutto il 1992, ha sempre indicato tale principio.

- Accordo di Lisbona: sottoscritto il 31 ottobre 1958, tale Accordo sulla protezione delle denominazione d'origine e sulla loro registrazione internazionale oggi vanta 26 Paesi membri. La Denominazione d'Origine Parmigiano Reggiano veniva registrata il 23 dicembre 1969. L'articolo 3 di tale Accordo indica che *“La protezione sarà garantita contro qualsiasi usurpazione o imitazione, ancorché l'origine vera del prodotto sia indicata o la denominazione sia tradotta o accompagnata da espressioni quali 'genere', 'tipo', 'modo', 'imitazione' o simili”*. La OMPI (Organizzazione Mondiale della Proprietà Intellettuale), con sede a Ginevra, è responsabile dell'amministrazione di questo Accordo internazionale.

- Reg. comunitario 2081/92 (ora 510/06): il Reg. CEE 2081/92, sostituito dal Reg. CE 510/06, istituisce le Denominazioni d'Origine Protette (DOP).

L'articolo 13 riporta sostanzialmente quanto indicato nell'art. 3 dell'Accordo di Lisbona e cioè che le denominazioni registrate sono tutelate contro *“qualsiasi usurpazione, imitazione o evocazione, anche se l'origine vera del prodotto è indicata o se la denominazione*

protetta è una traduzione o è accompagnata da espressioni quali 'genere', 'tipo', 'metodo', 'alla maniera', 'imitazione' o simili". In seno al sistema comunitario, la denominazione Parmigiano Reggiano veniva registrata come DOP nel 1996 con il Reg. CE 1107/96.

Ai sensi della normativa comunitaria e degli accordi internazionali citati, il nome Parmesan non può essere utilizzato per formaggi non conformi al disciplinare di produzione del Parmigiano Reggiano.

lab: Ma veniamo al metodo messo a punto dalla sua équipe per smascherare le imitazioni del Parmigiano Reggiano.

I metaboliti sono i prodotti e i sottoprodoti di tutti i percorsi della biosintesi e del catabolismo degli organismi viventi (uomini, animali, vegetali, batteri ecc.) e sono caratteristici di ciascun organismo

I metaboliti o le proteine presenti, infatti, sono il risultato di tutti i processi della filiera di trasformazione, a partire dagli organismi viventi (animali, vegetali, batteri ecc.) fino alla materia prima, per attraversare la trasformazione e giungere alla fase di conservazione e stoccaggio. L'analisi dei metaboliti e delle proteine e della loro variazione rispetto a fattori di interesse (variabili agronomiche, di processo, di stoccaggio) può quindi fornire informazioni preziose. Le attività di proteomica e metabolomica comprendono le cosiddette analisi di "fingerprinting" (letteralmente, impronta digitale) e le analisi mirate (identificazione e quantificazione di marcatori caratterizzanti l'alimento). L'alimento, infatti, è una miscela molto complessa e diversificata di composti chimici e proteine, e questo complica lo scenario: occorrono tecniche di separazione efficienti (come la cromatografia UHPLC) e strumenti di analisi complessi (tipicamente la spettrometria di massa ad alta risoluzione). Ciò non di meno, le informazioni chimiche nascoste nell'alimento hanno un elevatissimo potenziale in diversi ambiti della filiera produttiva.

Infatti, attraverso queste metodologie di studio, che appartengono alle cosiddette scienze "-omiche", vengono acquisite conoscenze sui composti nutrizionalmente e/o sensorialmente rilevanti, con lo scopo di migliorare la comprensione dell'impatto della dieta sulla salute umana, oppure per ottimizzare la selezione di materie prime piuttosto che dei processi di trasformazione, per produrre alimenti a maggiore valore aggiunto. Inoltre, aspetto ancora più rilevante, queste tecniche permettono di valutare l'autenticità e la tracciabilità delle produzioni agro-alimentari. È possibile, infatti, definire vere e proprie "impronte chimiche" di prodotti tradizionali che possono essere utilizzate per "tracciare

la filiera" di produzioni tipiche locali (DOP, IGP, STG), garantendone l'autenticità. L'Italia, con oltre 260 tra prodotti alimentari DOP, IGP e STG, è il Paese con il maggior numero di certificazioni geografiche riconosciute a livello europeo.

L'approccio metabolomico si basa sull'identificazione globale, non guidata da ipotesi a priori, di un elevato numero di metaboliti presenti in un fluido biologico; questo consente di caratterizzare il profilo metabolico di una determinata condizione e permette di identificare quali metaboliti o pattern di metaboliti possono essere utili nella discriminazione tra differenti gruppi di studio. Mediante l'analisi dei dati di spettroscopia e strumenti di analisi statistica multivariata è possibile estrapolare i dati metabolici rilevanti nella caratterizzazione di specifici stati fisiologici e patofisiologici. Inoltre, l'analisi metabolomica necessita di basse quantità di campione biologico, caratteristica che la rende applicabile a molteplici matrici.

lab: L'analisi metabolomica può essere applicata a tutti gli alimenti?

L'approccio metabolomico può essere applicato a qualunque alimento, ma non è l'unico mezzo a disposizione per smascherare eventuali contraffazioni o altri tipi di frodi alimentari. Tutti però alla base partono dal presupposto che l'ambiente influenza il prodotto, quindi l'analisi dei macro- e dei microelementi può dare informazioni importanti sull'origine del prodotto.

Nello specifico, la metabolomica mostra già il suo potenziale in diverse aree di ricerca sulla sicurezza alimentare grazie alla disponibilità di tecniche di separazione e rivelazione altamente efficienti, che la rendono adatta all'analisi di migliaia di metaboliti (compresi i pesticidi) all'interno di vari prodotti alimentari.

lab: L'analisi metabolomica a garanzia di produttori e consumatori?

Questi risultati forniscono la base per ulteriori studi di autenticità delle produzioni lattiero-casearie, in modo tale da fornire un sistema di tracciabilità e di autenticità delle produzioni DOP. Inoltre, il potenziale di questa tecnica analitica potrebbe essere sfruttato per proteggere il consumatore, sempre più consapevole ed evidenziare la differente qualità dei prodotti nostrani certificati rispetto alle imitazioni estere, purtroppo sempre più diffuse sul mercato agro-alimentare. Aggiungerei che l'acquisto da catene di distribuzione affidabili garantisce sia i produttori onesti sia i consumatori da eventuali truffe.

Suscettibilità agli antibiotici di ceppi di *Acinetobacter* isolati da latte in polvere

L'antibioticoresistenza rappresenta ormai da anni una delle più serie minacce alla salute pubblica e valutare la possibilità che ceppi batterici resistenti agli antibiotici possano essere trasmessi con gli alimenti diventa fondamentale per comprendere se la via alimentare possa essere considerata un'importante fonte di disseminazione di geni di resistenza. Interessante un recente studio, condotto in Germania, che ha focalizzato l'attenzione su due elementi: latte in polvere e *Acinetobacter spp.*

66

Gabriella Carcassola

DMV, PhD

L'uso di antibiotici su larga scala negli allevamenti di animali da reddito è stato più volte collegato all'emergenza e alla diffusione di batteri antibioticoresistenti dagli animali e dagli alimenti da essi derivati all'uomo.

Tra i batteri multifarmaco-resistenti più temuti, in quanto responsabili di gravi infezioni nosocomiali non raramente fatali, si collocano alcuni Gram negativi appartenenti al genere *Acinetobacter*. Più in particolare, *A. baumannii* è considerato uno dei microrganismi più resistenti negli ospedali di tutto il mondo e, nel 2005, è stato indicato come il batterio responsabile del 2-10% di tutte le infezioni nosocomiali da batteri Gram negativi.

Tuttavia, molte sono le specie appartenenti al genere *Acinetobacter* di interesse per la salute pubblica e i relativi ceppi, nella diagnostica di routine,

sono difficilmente distinguibili gli uni dagli altri, in quanto caratterizzati da proprietà fenotipiche e biochimiche molto simili. Inoltre, molti dei ceppi in questione appartenenti a quattro specie in particolare, quali *A. baumannii*, *A. nosocomialis*, *A. pittii* e *A. calcoaceticus*, hanno dimostrato strette correlazioni negli studi di ibridazione molecolare DNA/DNA (*DNA-DNA Hybridization, DDH*). Di conseguenza, tali ceppi sono attualmente raggruppati nel cosiddetto *A. calcoaceticus-A. baumannii complex*.

ACINETOBACTER E LATTE IN POLVERE, LO STUDIO

Nel quadro della possibile trasmissione di geni di resistenza agli antibiotici tramite gli alimenti,

risulta di particolare interesse un recente studio¹ condotto in Germania, in cui sono state studiate le proprietà di antibiotico-resistenza di ceppi di *Acinetobacter* isolati da campioni di latte in polvere destinato al consumo umano provenienti da un impianto di produzione che impiega la tecnica roller-dry. Il produttore esegue normalmente analisi microbiologiche volte a monitorare principalmente la presenza di *Enterobacteriaceae* nel prodotto finale.

Cinque campioni di latte in polvere (10 g) sono stati prelevati direttamente alla fine della linea di produzione ogni giorno e in vari momenti. L'analisi microbiologica è stata condotta piastrando i campioni su agar VRBD (*Violet Red Bile Dextrose* agar – terreno differenziale per Gram negativi e selettivo per enterobatteri) nel laboratorio del dipartimento Controllo Qualità dell'azienda produttrice. Le piastre sono state quindi incubate a 30 °C per 24 ore in aerobiosi e, in caso di crescita batterica, sono state inviate al Max Rubner-Institut per un ulteriore isolamento e per la caratterizzazione e l'identificazione dei ceppi di enterobatteri. Sono stati così ottenuti 47 isolati, presumibilmente identificati come *Acinetobacter* spp. mediante test biochimici in gallerie miniaturizzate e standardizzate. I ceppi sono stati anche ulteriormente caratterizzati mediante rep-PCR fingerprinting. Come ceppi di riferimento, sono stati utilizzati cinque ceppi dei cloni pan-europei di *A. baumannii* (cloni I, II e III).

Tutti i ceppi isolati sono stati sottoposti a sequenziamento dei geni 16S rRNA e rpo B, mentre 12 ceppi, rappresentativi di diversi cluster di sequenze del gene 16S rRNA, sono stati selezionati per il sequenziamento dell'intero genoma al fine di confermare le identità di specie.

Infine, i test di suscettibilità agli antibiotici sono stati condotti secondo il metodo Kirby-Bauer. I dischi utilizzati per l'esecuzione degli antibiogrammi contenevano, tra gli altri, i seguenti antibiotici: ampicillina (10 µg), cloramfenicolo (30 µg), ciprofloxacina (5 µg), cefepime (30 µg), cefotaxima (5 µg), eritromicina (15 µg), meropenem (10 µg), oxacillina (5 µg), streptomicina (10 µg), tetraciclina (30 µg) e tobramicina (10 µg).

Dopo incubazione a 35 °C per 18 ore, è stato misurato il diametro della zona di inibizione e gli isolati sono stati suddivisi nelle categorie "sensibile", "intermedio" o "resistente" rispettando quanto indicato nelle linee guida Eucast (*European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing*) e CLSI (*Clinical and Laboratory Standards Institute*) (tabella 1).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Sequenziamento dei geni 16S rRNA e rpo B e DNA-DNA Hybridization

Come riportato dai dati disponibili in letteratura, alcune specie di *Acinetobacter*, tra cui *A. baumannii*, sono presenti nel latte di tank^{2,3} e un'indagine ripor-

Tabella 1

Suscettibilità agli antibiotici dei 47 ceppi di *Acinetobacter* isolati da campioni di latte in polvere

Antibiotico	Ceppi sensibili	Ceppi intermedi	Ceppi resistenti
Cefotaxima	2,1%	91,5%	6,4%
Cloramfenicolo	Nessuno	Nessuno	100%
Tetraciclina	100%	Nessuno	Nessuno
Tobramicina	100%	Nessuno	Nessuno
Ciprofloxacina	100%	Nessuno	Nessuno
Eritromicina	100%	Nessuno	Nessuno
Streptomicina	55,3%	Nessuno	44,7%
Meropenem	97,9%	2,1%	Nessuno
Amikacina	97,9%	2,1%	Nessuno
Ampicillina-sulbactam	97,9%	2,1%	Nessuno
Cefepime	93,8%	Nessuno	6,4%

La suscettibilità agli antibiotici è stata determinata in base alle linee guida EUCAS (2016) e CLSI (2015).



ta fino al 7,7% di campioni di latte di tank positivi per queste specie⁴.

Nello studio qui riportato, il 10,7% degli isolati sono stati identificati come *A. pittii* (DDH e sequenziamento geni 16S rRNA e rpo B) e ben l'89,4% come *A. baumannii* (sequenziamento geni 16S rRNA e rpo B), contro il 32,4% rilevato in uno studio precedente nei campioni di latte di tank⁴.

rep-PCR fingerprinting

I ceppi di *Acinetobacter* isolati dai campioni di latte in polvere sono stati sottoposti a genotipizzazione mediante rep-PCR fingerprinting con primer (GTG)₅, metodica che in studi precedenti⁵ si è dimostrata valida nell'identificazione di *A. baumannii* responsabili di infezioni nell'uomo. I risultati hanno evidenziato che i ceppi individuati nel latte in polvere non corrispondono a isolati clinici e che, a livello di specie, probabilmente tale metodica non sembra particolarmente adatta come strumento tassonomico, dato che i ceppi identificati come *A. pittii*, *A. calcoaceticus* o *A. baumannii* mediante sequenziamento dei geni 16S rRNA e rpo B non si sono raggruppati in cluster separati.

Tali risultati indicano che gli isolati alimentari non si raggruppano necessariamente in linee clonali come fanno gli isolati clinici e che, quindi, la rep-PCR con primer (GTG)₅ potrebbe non essere appropriata per la tipizzazione dei ceppi di *Acinetobacter* isolati dagli alimenti.

Antibioticoresistenza

La resistenza agli antibiotici β -lattamici è una componente importante della multiresistenza di *A. baumannii*, tanto che in questo batterio possono essere riscontrate tutte e quattro le classi di Ambler delle β -lattamasi (A, B, C e D).

Tutti i ceppi isolati dai campioni di latte in polvere si sono dimostrati fenotipicamente resistenti all'oxacillina, una caratteristica ben nota per i ceppi di *A. baumannii*, spesso imputabile all'espressione di β -lattamasi (od oxacillinas, OXA) della classe D, generalmente codificate a livello cromosomico. Tuttavia, nessuno degli isolati da campioni di latte in polvere ha evidenziato resistenza al meropenem (carbapenemi).

Nei ceppi di *Acinetobacter* la resistenza ai carbapenemi può essere imputata a diversi meccanismi, tra cui l'espressione di metallo- β -lattamasi appartenenti alla classe B o di β -lattamasi della classe D (ad esempio, OXA-23-like). La resistenza ai carbapenemi imputabile all'espressione di OXA-23-like è attualmente una delle maggiori preoccupazioni poste da *A. baumannii*. Infatti, la suscettibilità di *Acinetobacter* ai carbapenemi rende questa classe di antibiotici la più importante per il trattamento delle infezioni cliniche, mentre un'eventuale resistenza riduce drasticamente le opzioni terapeutiche. Tuttavia, nessuno degli isolati dai campioni di latte in polvere analizzati in questo studio è risultato in grado di esprimere OXA-23-like.

Le oxacillinas OXA-51-like, codificate a livello cromosomico, possiedono un'attività carbapenemasica di basso livello e sono ampiamente distribuite nei ceppi di *A. baumannii*, tanto che potrebbero essere individuate in tutti gli isolati derivati dai campioni di latte analizzati nello studio descritto. Tuttavia, nonostante la loro debole attività carbapenemasica, la comparsa di mutazioni o il passaggio dal cromosoma a un plasmide, potrebbe aumentare l'attività di queste β -lattamasi in alcuni isolati.

Oltre alla resistenza intrinseca associata a OXA-51-like, tutti i ceppi dello studio sottoposti a sequenziamento genomico hanno dimostrato di possedere anche la cefalosporinasi ADC-25, attiva contro alcune cefalosporine, tra cui la cefazidima.

Il test di suscettibilità agli antibiotici (metodo Kirby-Bauer) ha evidenziato che ben 36 ceppi dei 47 isolati dai campioni di latte in polvere sono resistenti all'ampicillina; tale resistenza, secondo i dati disponibili in letteratura, può essere mediata da oxacillinas o da β -lattamasi a spettro ridotto (classe A) come TEM-1 o TEM-2. In ogni caso, nessuno dei ceppi dello studio si è dimostrato in grado di produrre β -lattamasi tipo TEM. Quindi, i risultati hanno dimostrato che i ceppi di *A. baumannii* presenti nei campioni di latte in polvere erano in genere caratterizzati da resistenza all'oxacillina e alle aminopenicilline, ma sensibili al meropenem. Infatti, in PCR, i geni che codificano per le carbapenemasi associate a resistenza al meropenem e all'imipenem non sono stati individuati.

La maggior parte dei ceppi dello studio hanno evidenziato una resistenza intermedia alla cefalosporina di terza generazione cefotaxima, mentre un'elevata percentuale (93,8%) è risultata sensibile alla cefalosporina di quarta generazione cefepime.

Tutti gli isolati si sono dimostrati resistenti al cloramfenicolo, circa la metà (44,7%) alla streptomicina e nessuno alla tobramicina.

ACINETOBACTER DA CAMPIONI ALIMENTARI, SENSIBILI AGLI ANTIBIOTICI DI IMPORTANZA CLINICA

In base ai risultati dei test condotti nello studio riportato e ai dati disponibili in letteratura, sembra che i ceppi di *A. baumannii* o del *A. calcoaceticus-A. baumannii complex* isolati da campioni di latte in polvere possono essere caratterizzati da resistenze a singoli antibiotici o addirittura da resistenze multiple. Tuttavia, al contrario degli isolati clinici, gli isolati alimentari sembrano ancora sensibili agli antibiotici clinicamente importanti, come la tobramicina, il meropenem, la ciprofloxacina e il cefepime. Infatti, dal sequenziamento degli isolati dai campioni di latte in polvere dello stabilimento tedesco emerge che nessuno dei ceppi di *A. baumannii* possiede regioni cromosomiche codificanti per TEM-1 o per β -lattamasi a elevata attività carbapenemasica. Tuttavia, è giusto sottolineare che una delle principali caratteristiche che spiega la capacità di *A. baumannii* di persistere in ambienti nosocomiali è la sua "propensione" ad acquisire le sequenze di DNA codificanti per numerosi meccanismi di resistenza agli antibiotici, propensione che lo ha reso uno dei più temuti batteri multifarmacoresistenti. E sebbene gli isolati alimentari, compresi quelli individuati in campioni di latte in polvere, sembrano essere associati a un rischio relativamente inferiore in termini di salute umana, in quanto meno resistenti agli antibiotici, potrebbero comunque essere intrinsecamente in grado di acquisire determinanti di antibiotico-resistenza. •



1. Cho G.S., Li B., Rostalsky A., Fiedler G., Rösch N., Igbinosa E., Kabisch J., Bockelmann W., Hammer P., Huys G., Franz C.M.A.P. Diversity and antibiotic susceptibility of acinetobacter strains from milk powder produced in Germany. *Front. Microbiol.*, 2018; 9:536. doi: 10.3389/fmicb.2018.00536. (©Authors, www.creativecommons.org/licenses/by/4.0).
2. Straley B.A. et al. Public health significance of antimicrobial-resistant gram-negative bacteria in raw bulk tank milk. *Foodborne Pathog. Dis.* 2006; 3(3):222-33.
3. Tamang M.D. et al. Short communication: Genetic characterization of antimicrobial resistance in *Acinetobacter* isolates recovered from bulk tank milk. *J. Dairy Sci.*, 2014; 97(2):704-9.
4. Gurung M. et al. Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Acinetobacter* from raw bulk tank milk in Korea. *J. Dairy Sci.*, 2013; 96(4):1997-2002.
5. Huys G. et al. Repetitive-DNA-element PCR fingerprinting and antibiotic resistance of pan-European multi-resistant *Acinetobacter baumannii* clone III strains. *J. Med. Microbiol.*, 2005; 54(Pt 9):851-856.