



Nadia Mulinacci, Università degli Studi di Firenze  
Presidente della Divisione di Chimica degli Alimenti della SCI  
Paola Montoro, Università degli Studi di Salerno  
Presidente della Divisione di Spettrometria di Massa della SCI

# QUALI SONO OGGI I COMPITI CHE HA LA CHIMICA DEGLI ALIMENTI? UNO SGUARDO SU ALCUNE RECENTI RICERCHE E APPLICAZIONI



La chimica degli alimenti è una scienza che si occupa di sistemi complessi, dove conoscenze scientifiche, innovazione e responsabilità etica devono necessariamente interagire, e che si occupa di autenticità, qualità e sicurezza attraverso la produzione e l'interpretazione di dati rigorosi. Anche la riduzione degli sprechi e la valorizzazione degli scarti agroalimentari aprono scenari sfidanti per trasformare uno scarto in risorsa, anche ad alto valore funzionale. La sostenibilità dei processi passa attraverso parametri chimici misurabili e verificabili lungo la filiera. Contaminanti, residui, frodi e biomarcatori di qualità si possono identificare e determinare con analisi sempre più sensibili e selettive. Oggi la chimica degli alimenti ha molte declinazioni, si evolve anche in una scienza predittiva, capace di anticipare rischi e ottimizzare processi grazie all'applicazione di tecniche analitiche avanzate capaci di acquisire una notevole mole di dati sperimentali. Fra queste, la cromatografia bidimensionale insieme alla spettrometria di massa permettono di esplorare i profili molecolari degli alimenti con una precisione senza precedenti. In questo numero sono raccolti sei contributi di chimici appartenenti alla Società Chimica Italiana ed

esperti in diversi campi di frontiera della chimica degli alimenti. Il numero affronta temi che spaziano dalla necessità di individuare nuovi strumenti che attestino una produzione biologica, al recupero degli scarti in itticoltura, alla molteplicità di applicazioni delle tecniche di cromatografia bidimensionale nella definizione di qualità e tracciabilità degli alimenti, agli allergeni "nascosti" negli alimenti, fino alla volatilità che aiuta a capire meglio il profilo sensoriale di un alimento ma anche le migliori modalità di conservazione. Infine, dal presente si fa un passo indietro nel 1800 per mostrare come è nata un'applicazione industriale dall'intuizione di un chimico. Con il contributo di Laura Alessandrini e Gianni Sagratini ci spostiamo sul tema della qualità della carne ovina proveniente da allevamenti biologici o tradizionali. La ricerca ha cercato di rispondere ad un quesito: è possibile verificare l'autenticità di una carne biologica? Una risposta sembra provenire dalle scienze omiche che si propongono di colmare il *gap* analitico in questo campo. Analizzando il proteoma delle carni mediante tecniche di spettrometria di massa integrata con strumenti bioinformatici, sono stati individuati dei possibili biomarcatori che distinguono il tipo di allevamento ed il genotipo, aprendo la strada allo sviluppo di strumenti analitici predittivi e controlli più affidabili.

Il tema della valorizzazione degli scarti è affrontato da Raffaella Boggia, Federica Grasso e Federica Turrini dell'Università di Genova, che ci presentano un focus sui processi di valorizzazione dei sottoprodotti dell'industria del pesce sviluppato nell'ambito di un progetto europeo con 34 partner. Che sia industria di cattura o di acquacoltura questa genera tonnellate di sottoprodotti, nella fattispecie teste,

pinne, ossa, ritagli, spesso sottoutilizzati. Si stima che solo un terzo dei sottoprodotti ittici generati a livello globale sia effettivamente recuperato e riutilizzato. Il contributo dimostra come queste biomasse indifferenziate, possano trasformarsi in ingredienti preziosi per nutraceutica, cosmetica e persino per un packaging sostenibile grazie ad un team capace di operare in ambiti di ricerca complementari e innovativi.

Francesco Cacciola, Katia Arena, Luigi Mondello e Paola Dugo dell'Università di Messina evidenziano le potenzialità ed i principali avanzamenti di tecniche analitiche separative nello studio di matrici alimentari complesse. Grazie alla distribuzione dei composti su di uno spazio bi-dimensionale è possibile ridurre le co-eluzioni migliorando parametri come risoluzione, selettività e quindi capacità di identificazione di specifiche molecole in matrici alimentari molto complesse ottenendo profili chimici più affidabili e informativi. Le potenzialità della cromatografia liquida multidimensionale (MD-LC) sono discusse mostrando la capacità di questi sistemi bi-dimensionali di mettere in luce la complessità compositiva di un alimento con alcuni esempi su fenoli, lipidi e peptidi bioattivi.

Nel contesto alimentare, e non solo, la spettrometria di massa costituisce il sistema di rivelazione più sensibile e quindi idoneo per la ricerca di molecole anche in bassa concentrazione all'interno di differenti matrici alimentari. Roberta Galarini, dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche, mostra alcune delle grandi potenzialità di questa tecnica nell'analisi negli allergeni "nascosti" negli alimenti, talvolta dovuti a contaminazioni accidentali e che rappresentano un problema di salute pubblica. L'articolo descrive come la spettrometria di massa contribuisca ad affrontare il problema grazie alla sua estrema sensibilità, selettività e capacità di rilevazione simultanea di più allergeni. L'articolo evidenzia anche il ruolo complementare della spettrometria di massa rispetto ai test immunoenzimatici usati oggi nei controlli ufficiali di diversi allergeni.

Gli studi sulle molecole volatili che fortemente incidono sul profilo olfattivo-sensoriale di un alimento (volatilomica) sono illustrati da Rosaria Cozzolino, Cristina Matarazzo e Livia Malorni dell'Istituto di Scienze dell'Alimentazione del CNR di Avellino. Queste ricerche sono sempre più richieste per la valutazione della qualità degli alimenti e illustrano come



la volatilomica consenta di ottimizzare fattori pre- e post-harvest, processi di trasformazione e conservazione di alimenti e aiuti lo sviluppo di *novel food*. Facendo un passo nella storia, Antonella Maria Maggìo dell'Università di Palermo, ci racconta come Justus von Liebig nella prima metà dell'Ottocento trasformò la chimica in disciplina applicata ai processi vitali, mostrando la sua capacità di interpretare le trasformazioni biologiche per arrivare alla formulazione di un estratto di carne prodotto industrialmente. Il contributo ci mostra come Liebig partendo da un approccio sperimentale-quantitativo sia arrivato ad una applicazione industriale innovativa, segnando il passaggio dall'empiria alla moderna chimica degli alimenti.

Infine, un *hot topic* è quello degli alimenti ultraprocesati (UPF) proposta dal sistema "NOVA". Il mondo scientifico sta discutendo sulla necessità di rivedere l'attuale definizione e classificazione degli UPF. Un esempio in questo campo è il progetto UPDATE (Understanding Processed Foods and Their Health Effects) iniziato a gennaio 2025 e guidato da Susanne Bügel dell'Università di Copenaghen, che ha l'obiettivo di proporre una sorta di "NOVA 2.0". Gli obiettivi del progetto sono favorire sia futuri *trial* di intervento randomizzati di durata adeguata, sia il confronto scientifico fra coloro che hanno ideato la classificazione NOVA e coloro che ne chiedono una revisione. Restiamo quindi in attesa di vedere quali saranno gli sviluppi futuri.

Complessivamente questi contributi mostrano che il futuro del cibo, il controllo della sua qualità e la massima valorizzazione degli scarti delle nostre filiere alimentari, passa dalla comprensione profonda della struttura molecolare dei suoi componenti, delle loro interazioni durante i processi di trasformazione e conservazione e quindi da una sempre maggiore conoscenza chimica della matrice.