

INTRODUZIONE

MANUELA MALATESTA (*)

La ricerca scientifica in campo alimentare comprende una vasta gamma di tematiche che vanno dalle tecnologie, alla qualità e sicurezza, fino alla nutrizione. Non è quindi sorprendente che il numero di lavori scientifici pubblicati negli ultimi dieci anni su questo argomento sfiori il milione (fonte: Web of Science). È invece assai significativo il fatto che la quantità di articoli pubblicati annualmente sia progressivamente aumentata fino a registrare un incremento del 60% nel 2017 rispetto al 2008. La necessità di fornire cibo adeguato ad una popolazione mondiale in continua crescita migliorando i processi produttivi e conservativi, la consapevolezza che gli alimenti possono svolgere un ruolo rilevante nel mantenimento dello stato di salute e, non da ultimo, gli enormi interessi economici dell'industria alimentare hanno certamente costituito importanti fattori propulsivi per la ricerca scientifica.

Tradizionalmente, la ricerca in campo alimentare si basa su tecniche di tipo chimico-fisico. In effetti, analizzando gli articoli scientifici pubblicati negli ultimi dieci anni, meno del 5% si è avvalso di tecniche di *imaging*. Tuttavia, l'utilizzo di alcune tecniche di *imaging* – microscopia ottica ed elettronica, risonanza magnetica e tomografia computerizzata – ha subito una costante crescita, tanto che il numero di articoli dove queste sono state utilizzate risulta oggi più che raddoppiato rispetto al 2008. È probabile che questo incremento sia legato al potenziamento delle capacità analitiche delle varie tecniche di *imaging*, ormai non più limitate ad informazioni meramente morfologiche, ma estese a dati composizionali e funzionali. Inoltre, molte tec-

(*) Dipartimento di Neuroscienze, Biomedicina e Movimento. Università degli Studi di Verona, Italia. E-mail: manuela.malatesta@univr.it

niche di *imaging* sono non distruttive, consentendo studi longitudinali e controlli su campioni numericamente significativi. Va, infine, sottolineato che negli ultimi anni si è andata affermando nella ricerca scientifica la cultura della multidisciplinarietà, e ciò può avere favorito l'entrata delle microscopie e dell'*imaging* in ambiti di ricerca, come quello alimentare, tradizionalmente appannaggio di approcci analitici di tipo chimico-fisico.

Tecniche microscopiche e di *imaging* vengono sempre più frequentemente impiegate per lo studio di prodotti vegetali, carnei, ittici e lattiero-caseari allo scopo di determinarne le caratteristiche nutrizionali e la salubrità, di analizzare gli effetti dei trattamenti e il comportamento dell'alimento durante le fasi della sua vita, di migliorare le tecniche ed i materiali per la conservazione del prodotto. Inoltre, il recente, e ancora dibattuto, ambito di ricerca sugli alimenti funzionali e nutraceutici ha aperto ampie prospettive per studi multidisciplinari in cui le tecniche microscopiche e di *imaging* possono apportare un sostanziale contributo.

L'interesse della ricerca Italiana per il campo alimentare è evidente dai dati disponibili su Web of Science, da cui risulta che il nostro Paese si posiziona all'ottavo posto nella classifica per numero di pubblicazioni scientifiche in argomento, superato nettamente da Stati Uniti d'America, Cina, India e Brasile, ma distanziato solo di frazioni di punto da altri Paesi Europei. Il successo dei ricercatori Italiani è particolarmente evidente nell'applicazione delle tecniche microscopiche e di *imaging* allo studio delle varie tipologie di alimenti; infatti, l'Italia risulta al sesto posto per i prodotti carnei, all'ottavo per i prodotti lattiero-caseari, e al decimo per prodotti vegetali e ittici.

Nell'odierno incontro di studio saranno illustrati quattro esempi di ricerche sul cibo condotte con tecniche microscopiche e di *imaging* da parte di esperti ricercatori che operano presso le Università di Milano, Urbino e Verona che presenteranno i risultati dei loro studi sulla carne, i cereali, l'uva e i prodotti lattiero-caseari.

Scientific research on food entails a wide variety of subjects, from technology, to quality control and safety, to nutrition. It is not, therefore, surprising that the number of scientific articles published on this topic over the last ten years is close to one million (source: the scientific

citation-indexing service, Web of Science). Indeed, it is worth noting that the number of the published papers per year has progressively increased, being 60% larger in 2017 than in 2008.

No doubt, several factors did contribute to boost scientific research on food: first of all, the need to provide appropriate sustenance to an unceasingly growing world population by improving the processes of food production and conservation, then the awareness that food plays a crucial role in maintaining healthiness, and finally the enormous economic interests by the food industry.

Research in the food field has traditionally been performed by chemical and physical methods: actually, browsing the scientific literature of the last ten years, the imaging techniques were used in less than 5% of the published papers. However, the number of articles where imaging techniques (light and electron microscopy, nuclear magnetic resonance and computed tomography) has nowadays more than doubled since 2008. Likely, this increase may be due to the improvement in the analytical potential of the different imaging techniques, which now provide compositional and functional information in parallel with the morphological evidence; in addition, imaging techniques are often non-destructive, and allow performing longitudinal studies on statistically significant samples. It is also worth underlying that, especially in the last few years, the multidisciplinary approach has become popular in science, and this new attitude may have promoted the entry of imaging into scientific areas such as food research, where the chemical and physical methods were -by tradition- mostly utilized.

Microscopy and imaging techniques are more and more employed to study vegetables, meat, fish and dairy products with the aim to assess their nutritional characteristics and healthfulness, to analyze the effects of the food processing treatments, and to improve the procedures and materials used to preserve food products. In addition, research on nutraceutical and functional foods has recently offered ample opportunities for multidisciplinary investigation where microscopical and imaging techniques may successfully be applied.

The prominent role of Italian research on food is clearly evident from the Web of Science database: our Country occupies the eighth place in the rating for number of publications, largely below the USA, China, India and Brazil but very close to other European Countries. Italian researchers are especially active in the application of microscopy and imaging to study various food types: Italy is sixth in the ranking for

publications on meat, eighth for the articles on dairy products, and tenth for those on vegetables and fish.

During today's meeting, the application of different microscopy and imaging techniques will be illustrated through examples of applied research on meat, milk-derived products, cereals and grape. The four presentations will be delivered by scientists expert in food research who are active by the Universities of Milan, Urbino and Verona.