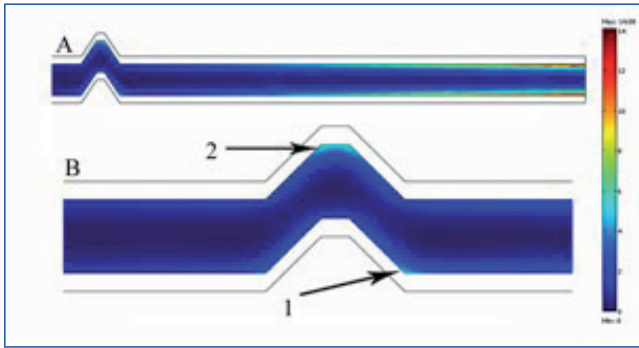


# STRUMENTI COMPUTAZIONALI PER L'AGROINDUSTRIA

**Gianpaolo Ruocco**

*Professore associato di Fisica tecnica,  
Università degli Studi della Basilicata*



La CFD potrebbe indicare la forma e l'estensione dei corrugamenti delle piastre, per ogni differente fluido da trattare termicamente, consentendo di ritardare il costoso fenomeno dello sporcamento e pianificare il downtime dell'impianto.

*Estensione della  
Computational  
Fluid Dynamics ai  
prodotti, processi ed  
impianti dell'industria  
agroalimentare  
e biotecnologica:  
prospettive di  
applicazione e  
trasferimento tecnologico*

“L'alimentazione è uno dei cardini della vita di ciascuno”. Questa banale affermazione nasconde alcuni concetti fondamentali, di cui si dovrebbe essere consapevoli. Scorgiamo subito implicazioni etiche e socio-politiche, tra le altre, nonché il riconoscimento dell'importanza che riveste l'agroindustria per il nostro sistema Paese. Nel panorama complesso della produzione alimentare, troviamo altresì i concetti della Qualità e Sicurezza dei prodotti alimentari.

Queste ultime importanti istanze vengono perseguite nell'ambito della ricerca scientifica, che propone conoscenza e innovazione nell'ambito della tecnologia alimentare, e che talvolta si trasforma virtuosamente in trasferimento tecnologico a favore delle imprese.

Così come in altri contesti della produzione industriale, anche in questo caso l'ingegneria rappresenta un componente chiave. Infatti l'ingegneria, la chimica e la microbiologia alimentari sono i tre pilastri disciplinari che definiscono il trattamento di questi prodotti. Lavorando insieme, queste discipline sono in grado di fortificare il nostro sistema industriale e di apportare veri benefici a noi utenti, i consumatori. L'ingegneria alimentare, nella sua incarnazione disciplinare della Fisica Tecnica, è l'applicazione della fisica ai prodotti, processi e impianti alimentari. Gli ingegneri alimentari aiutano a sviluppare differenti tecnologie e trattamenti avanzati, molti dei quali diventano processi commerciali, e aiutano l'industria a risolvere molte problematiche.

Nell'Università della Basilicata vi è un gruppo da anni impegnato nello studio dei processi produttivi e nel loro miglioramento, tramite progetti che assicurino qualità, sicurezza, efficienza, ottimizzazione. Il gruppo, denominato CFDfood,

è animato dalla consapevolezza che la ricerca sul miglioramento della comprensione della fisica associata ai sistemi alimentari, in tutte le scale, dovrebbe ricevere maggiore attenzione.

La conoscenza di base di ciò che accade sulla superficie e all'interno di un prodotto alimentare è in grado di fornire le informazioni critiche necessarie per affrontare tutte le sfide tecnologiche in quest'ambito. Le complessità dei fenomeni di trasporto e delle proprietà di flusso all'interno delle matrici alimentari e alle loro interfacce possiede una considerevole dignità di speculazione scientifica, e risulta spesso in positive ricadute industriali. I principi quantitativi e qualitativi della Fisica Tecnica possono essere utilizzati per confrontare l'impiego di energia e svariate specie chimiche, ed identificare l'efficienza dei sistemi e le pratiche manifatturiere sostenibili.

Come si desume dal logo del gruppo, una delle tecnologie da noi utilizzate per esperire studi scientifici e di trasferimento tecnologico è la CFD. Mediante risolutori commerciali come Ansys Fluent e Comsol, ed ultimamente con l'implementazione di codici in-house basati sulla piattaforma OpenFoam, si vuole integrare la risoluzione delle equazioni del moto con quelle del calore e della massa. Ogni sforzo è teso alla modellazione priva di empirismi come i coefficienti di scambio all'interfaccia della matrici alimentari, diversamente da quanto fatto finora.

Le modellazioni risultano in complessi problemi non lineari per la sussistenza di accoppiamento tra variabili, come l'evaporazione dell'acqua o la formazione/distruzione di istanze biochimiche.

Si consideri ad esempio il funzionamento dei dispositivi

di trattamento dei fluidi alimentari. Durante il trattamento termico di bevande termolabili come il latte, nel flusso negli scambiatori di calore a piastre spesso le proteine si degradano e precipitano a formare uno sporco interno che può inficiare l'efficienza termica e le proprietà del fluido stesso.

Oltre a poter descrivere localmente la temperatura e la velocità del canale di flusso, mediante la CFD è possibile calcolare l'entità del deposito indesiderato, quando il codice fluidodinamico è integrato con notazioni biochimiche che forniscano le indicazioni della denaturazione termica dei costituenti chimici. Nell'immagine si vede come, nella sezione finale di un canale di uno scambiatore di calore a piastre (A), si accumulano in zone differenti del canale, 1 e 2 (B), una quantità differente di betalattoglobulina. In definitiva, la CFD potrebbe indicare la forma e l'estensione dei corrugamenti delle piastre, per ogni differente fluido da trattare termicamente, consentendo di ritardare il costoso fenomeno dello sporco e pianificare il *downtime* dell'impianto. In questo ambito dunque la CFD è diretta alla simulazione dei processi e del comportamento dei prodotti alimentari. Si persegue innovazione e sviluppo di strumenti di modellazione, in primo luogo per calcolare, progettare, simulare e ottimizzare ogni processo biotecnologico d'interesse in ambito industriale; secondariamente per promuovere una migliore conoscenza degli stessi in minor tempo, consentire un'analisi integrata delle variabili di processo e delle caratteristiche di qualità e sicurezza dei prodotti.

## L'AUTORE

Gianpaolo Ruocco, professore associato di Fisica Tecnica presso la Scuola d'Ingegneria, Università della Basilicata. Negli ultimi 5 anni autore di più di 10 memorie sulle riviste internazionali di maggiore rilevanza nel settore dell'ingegneria alimentare. Negli ultimi 2 anni ha coordinato progetti di trasferimento tecnologico per il settore agroalimentare per più di 200k Eur.  
[www.cfdfood.org](http://www.cfdfood.org)