



# EFI FORUM 2011

## INNOVAZIONE TECNOLOGICA E SISTEMI DI CONTROLLO NELL'INDUSTRIA ALIMENTARE

*Maria Gloria Attolini*

*In occasione di CibusTec il 19 ottobre 2011 si è tenuto l'EFI Forum, convegno internazionale sull'innovazione tecnologica e i sistemi di controllo nell'industria alimentare. Obiettivo del convegno, ideato nell'ambito dell'ormai ventennale collaborazione della Stazione Sperimentale delle Conserve di Parma con cinque prestigiosi istituti europei operanti nel settore della trasformazione degli alimenti come Ainia (Spagna), Campden BRI (UK e Ungheria), CTCPA (Francia), KIN (Germania), SIK (Svezia), è stato di far luce sulle tematiche d'innovazione tecnologica, automazione e controllo nell'industria alimentare in un'ottica di condivisione, confronto e aggiornamento con alcuni fra i più importanti attori della ricerca nel settore.*

*Alla base dell'incontro, introdotto dal Direttore Delegato di SSICA Ing. Luigi Palmieri, la premessa che, nonostante i sistemi tradizionali di conservazione dei prodotti alimentari maggiormente utilizzati dall'industria siano la pastorizzazione, la sterilizzazione, il surgelamento, la disidratazione, la salagione, l'affumicamento e la marinatura, le tecnologie di conservazione continuano a progredire e svilupparsi e il mondo scientifico, l'industria e i governi di diverse nazioni varano e finanziano progetti per ricerche applicate idonee alla produzione di alimenti che, oltre ad essere sicuri, mantengano inalterate le proprie caratteristiche sensoriali e nutrizionali. Sono stati quindi incoraggiati lo studio e la diffusione di nuovi sistemi di conservazione degli alimenti oggi definiti Tecnologie Emergenti, come, per esempio, le alte pressioni, il riscaldamento ohmico, i campi elettrici pulsati moderati, le microonde, alcuni delle quali già consolidati nel mondo produttivo.*

*Nel contempo sono state anche ottimizzate delle tecnologie tradizionali per valorizzare gli scarti riducendo l'impatto ambientale e, in questi ultimi cinque anni, l'innovazione tecnologica ha inglobato nei processi produttivi sistemi automatici e robotizzati che tuttavia, in campo alimentare, trovano alcune barriere dovute a caratteristiche intrinseche agli alimenti.*

*Partendo da queste basi, il convegno ha trattato temi trasversali quali: l'applicazione dell'ozono nell'industria alimentare, le tecnologie non invasive per la valutazione on-line dell'idoneità della carne alla trasformazione, le fasi preliminari nello sviluppo del prodotto alimentare guidato dalle attese del mercato, i challenge test microbiologici, l'applicazione della luce pulsata per la decontaminazione superficiale. E ancora: gli effetti della combinazione alte pressioni/alte temperature sui piatti pronti a base di ortaggi, l'applicazione della spectral vision nel controllo di qualità degli alimenti trasformati, l'impiego degli infrarossi e delle microonde nell'industria degli alimenti, il problema della trasparenza e le future applicazioni di internet nella filiera agroalimentare.*

*Relatori per la SSICA sono stati Roberta Virgili, Responsabile Conserve di Carne, e Sebastiano Porretta, Responsabile Consumer Science.*

*Maria Gloria Attolini, Responsabile Comunicazione e Divulgazione dell'Istituto, ha moderato il convegno.*

## IMPIEGHI INDUSTRIALI DELL'OZONO

*José Garcia-Reverter, AINIA*

La presentazione di AINIA ha fornito un'ampia panoramica sulle conoscenze attuali e i recenti progressi riguardo all'impiego dell'ozono, ai meccanismi d'azione, agli aspetti ingegneristici, alla sicurezza d'impiego e ai problemi ambientali nel contesto di un'industria alimentare sostenibile. L'ozono ( $O_3$ ), che presenta un grande numero di applicazioni d'interesse per l'industria agroalimentare, fra cui la disinfezione dell'acqua, il trattamento degli odori, la prevenzione e il controllo della *Legionella* nelle torri di raffreddamento e in attrezzature e strutture di sanificazione, la conservazione degli alimenti e delle materie prime, risulta un nuovo, valido alleato per ottenere i massimi livelli di qualità e sicurezza degli alimenti, nonché una migliore gestione dei problemi ambientali nelle industrie. Come si produce l'ozono?

L'ozono per uso agro-industriale si ottiene agevolmente dall'ossigeno atmosferico per mezzo di attrezzature chiamate "generatori". Durante il processo, una corrente di aria secca passa attraverso elettrodi concentrici in cui una scarica elettrica eccita le molecole di ossigeno ( $O_2$ ) nell'aria.

Queste molecole reagiscono tra loro producendo ozono transizionale ( $O_3$ ) sotto forma di gas. L'ozono prodotto può essere applicato direttamente nella fase gassosa, ad esempio in locali adibiti alla conservazione degli alimenti, oppure essere sciolto in acqua (acqua ozonizzata) per un successivo impiego nel lavaggio e nella disinfezione di frutta e ortaggi.

Qual è il principale vantaggio? L'ozono ha un elevatissimo potere ossidante in grado di distruggere la maggior parte dei microrganismi (la loro inattivazione è dovuta alla rottura della membrana cellulare con conseguente dispersione del citoplasma) in modo rapido e irreversibile. Ci troviamo quindi di fronte a un biocida ad ampio spettro, di efficacia simile a quella del cloro e dei suoi derivati o di altri disinfettanti chimici.

Per fare alcuni esempi, l'ozono è:

10 volte più efficace del cloro

25 volte più efficace dell'acido ipocloroso

2,500 volte più efficace dell'ipoclorito

5,000 volte più efficace della clorammina.

Un altro vantaggio chiave è la sicurezza. A differenza di altri prodotti per la disinfezione chimica, l'ozono svolge la sua funzione battericida e, dopo un breve lasso di tempo, ritorna allo stato originale sotto forma di ossigeno.

Pertanto, il processo garantisce l'assenza di residui chimici indesiderabili sulla superficie dell'alimento o nell'acqua trattata con procedimenti inidonei.

Per un corretto impiego di questa sostanza occorre però tenere conto di alcuni aspetti problematici quali il potere corrosivo, i rischi conseguenti alla sua manipolazione, e, a certi dosaggi, la tossicità.

Questi rischi, d'altronde, non sono molto diversi da quelli legati alla manipolazione di altre sostanze di comune impiego. Il centro tecnologico AINIA lavora su questo tema da oltre dieci anni con progetti innovativi che hanno contribuito allo sviluppo di alcune di queste applicazioni.

## TECNOLOGIE NON INVASIVE: LA VALUTAZIONE ON-LINE DELLA QUALITÀ DELLA CARNE PER LA TRASFORMAZIONE

*Roberta Virgili, SSICA*

La qualità della carne condiziona quella complessa gamma di modificazioni sensoriali, fisiche e chimiche che si verificano dopo l'applicazione di trattamenti tecnologici come salagione, essiccazione, macinazione e cottura. Sono stati individuati degli indicatori predittivi del comportamento della carne quando viene sottoposta ai trattamenti di cui sopra: scopo delle nuove tecnologie per la misura della qualità della carne è misurare e analizzare i dati relativi a questi indicatori prima della lavorazione in modo non invasivo e non distruttivo. Le tecniche sviluppate negli ultimi due decenni si propongono di migliorare il processo tecnologico fornendo dati oggettivi di qualità della carne misurati su base scientifica, in sostituzione o a integrazione delle attuali valutazioni sensoriali soggettive, basate sull'esperienza degli operatori.

La messa a punto di attrezzature in grado di collegare i segnali provenienti da una stimolazione non invasiva della carne, alla distribuzione e allo stato dell'acqua, alla quantità e composizione del grasso, è supportata da sensori fisici, metodi statistici di previsione e calcolo di algoritmi per la classificazione della carne. Le tecnologie non invasive e non distruttive per la valutazione on-line della qualità della carne sono basate su principi fisici come l'Imaging per Risonanza Magnetica Nucleare (RMN), la Spettroscopia per Induzione Magnetica (MIS), la Tomografia Computerizzata a raggi X (TC), la Spettroscopia nel Visibile e nel Vicino infrarosso (VIS-NIR), la Video Image Analysis (VIA), la Conducibilità e gli Ultrasuoni.

Gli strumenti per la valutazione on-line della qualità della carne stanno ricevendo una crescente attenzione da parte dell'industria, con la prospettiva di migliorare la qualità del prodotto finale e la costanza di produzione.

## **LE FASI PRELIMINARI NELLO SVILUPPO DEL PRODOTTO ALIMENTARE GUIDATO DALLE ATTESE DEL MERCATO**

*Sebastiano Porretta, SSICA*

L'analisi concettuale è uno strumento di ricerca di mercato utilizzato per valutare e/o contribuire allo sviluppo delle caratteristiche di un prodotto o di un servizio: una versatile tecnica di ricerca di marketing che può fornire informazioni preziose per lo sviluppo e la previsione di nuovi prodotti, la segmentazione del mercato e le decisioni sui prezzi. I test concettuali sono in grado di fornire risposte a un ampio numero di domande tra cui:

Quali nuovi prodotti avranno successo?

Quali caratteristiche o attributi di un prodotto o servizio guidano la decisione di acquisto?

Esistono specifici segmenti di mercato per un prodotto?

Quali appeal pubblicitari saranno di maggior successo per questi segmenti?

Modifiche nel design di un prodotto incrementeranno le preferenze e le vendite?

Qual è il prezzo ottimale da addebitare ai consumatori per un prodotto o servizio? Si può alzare il prezzo senza incorrere in cali significativi nelle vendite?

Uno strumento ampiamente utilizzato, la Conjoint Analysis, è un metodo scompositivo che cerca di stabilire quali caratteristiche del prodotto o del servizio sono più desiderabili stimando la struttura delle preferenze dei consumatori a seguito della loro valutazione generale di una serie di alternative prestabilite in termini di livelli dei diversi attributi. Il vantaggio di questo tipo di analisi è che agli intervistati viene chiesto di valutare i prodotti allo stesso modo dei consumatori, soppesandone cioè le caratteristiche durante il processo di valutazione (il termine con-joint è una contrazione di esaminare congiuntamente).

Il risultato è un aggregato di modelli individuali per raggruppare modelli basati sul panel totale o su sottogruppi chiave.

## **LA LUCE PULSATA PER LA DECONTAMINAZIONE SUPERFICIALE**

*Edyta Margas, Campden BRI*

Campden BRI si occupa da alcuni anni dell'applicazione della luce pulsata al settore della trasformazione degli alimenti. La luce pulsata è una nuova tecnologia che può essere impiegata per la decontaminazione superficiale di alimenti e superfici a contatto con gli alimenti, compresi gli imballaggi.

La tecnica, che ha dimostrato di essere efficace contro batteri, spore, lieviti e muffe, consiste nel trattare le superfici con impulsi di luce bianca ad ampio spettro, intensi e di breve durata.

La luce pulsata è in grado d'inattivare i microrganismi sulle superfici degli oggetti. Sebbene l'entità dell'inattivazione vari da una superficie all'altra, gli studi effettuati da Campden BRI hanno mostrato effetti significativi sia sull'acciaio inox sia superfici in PET a contatto con gli alimenti.

La natura irregolare delle superfici degli alimenti rende invece l'utilizzo della luce pulsata meno semplice per la presenza di ombreggiature. Anche la natura dell'alimento ha indubbiamente la sua rilevanza, per cui è importante che ogni singolo prodotto sia studiato per valutare di volta in volta l'efficacia della tecnica.

Fra gli utilizzi industriali della luce pulsata sono stati ricordati la decontaminazione dei materiali da imballaggio e la sterilizzazione dei tappi e delle chiusure e dei vasetti in plastica, carta, metallo, applicazioni per le quali viene garantita la stessa efficacia di quella assicurata dalla disinfezione chimica.

Fra i vantaggi di questa tecnica, il basso consumo energetico, il non impiego di acqua e di sostanze chimiche, l'assenza di effluenti.

## **EFFETTO DEL TRATTAMENTO ALTE PRESSIONI/ALTE TEMPERATURE SU PIATTI PRONTI**

*Elisabeth Payeux - CTCPA*

I trattamenti termici tradizionali richiesti per le conserve alimentari a bassa acidità, a causa delle alte temperature impiegate, hanno un impatto negativo sulle proprietà sensoriali e nutrizionali di un prodotto.

Un trattamento alternativo potrebbe essere quello delle alte pressioni idrostatiche associate a temperature elevate, che dovrebbe avere un impatto limitato sulla qualità garantendo nel contempo la distruzione delle forme vegetative e dei batteri sporigeni. I vantaggi di questo processo: (i) il mantenimento della qualità organolettica e nutrizionale, (ii) l'impiego per quei prodotti che non risultano accettabili con il trattamento termico tradizionale. Il CTCPA sta conducendo uno studio sul trattamento termico assistito dalla pressione applicato a piatti pronti formulati con pasta precotta, pezzi di zucchine, cubetti di carne di pollo e una salsa al curry cremosa confezionati in contenitori plastici stand-up. Il trattamento è costituito da un preriscaldamento seguito da pressurizzazione con acqua pre-riscaldata a 600 MPa per diversi tempi in base ai valori  $F_0$  richiesti. L'aumento della temperatura è velocizzato grazie alla generazione di calore adiabatico nell'intero volume durante la pressurizzazione. L'efficacia del trattamento è stata dimostrata applicando sia contaminazione naturale sia artificiale, con spore altamente termoresistenti. I risultati indicano che la durata dei trattamenti combinati alta

pressione / alta temperatura può essere ridotta del 50% rispetto ai tradizionali trattamenti in autoclave: la qualità sensoriale degli alimenti HP / HT è maggiore rispetto ai controlli trattati in autoclave e si ottengono una riduzione dell'effetto cottura, una migliore texture degli zucchini e della pasta, una carne meno asciutta e un minore imbrunimento della salsa. La stabilizzazione di alimenti a bassa acidità preconfezionati mediante trattamento termico assistito da alte pressioni è un metodo promettente per la preparazione di prodotti stabili con una migliore qualità. Questo processo ha un grande potenziale in termini di mantenimento della texture di prodotti a base di vegetali o di pasta, di qualità globale sensoriale del prodotto e di inattivazione delle spore termoresistenti a temperature e/o tempi ridotti. Questo processo necessita di ulteriori indagini e di idonei indicatori microbiologici per procedure di validazione che consentano di ottenere alimenti sicuri e stabili.

## **CHALLENGE TEST - TEST SULLA STABILITÀ MICROBIOLOGICA DI ALIMENTI REFRIGERATI**

*Michael Benner, KIN*

Ai sensi del regolamento (CE) 2073/2005 sui criteri microbiologici applicabili ai prodotti alimentari, negli alimenti pronti per il consumo durante l'intera shelf-life non dev'essere superato il valore limite di *Listeria monocytogenes* di 100 ufc / g. I piatti pronti per il consumo con  $pH \leq 4,4$  o un'aw  $< 0,92$ , o  $pH \leq 5,0$  e aw  $\leq 0,94$ , rispettivamente, sono sicuri in quanto non favoriscono la crescita di *Listeria monocytogenes*. Riguardo agli altri alimenti pronti per il consumo, i test potrebbero dimostrare che anch'essi rientrano in questa categoria, perché oltre a fattori intrinseci come quelli summenzionati, altre caratteristiche dei prodotti compreso l'impiego di gas inerte, di conservanti o il trattamento con il fumo possono condizionare la crescita di *Listeria monocytogenes*. In questi casi, la sicurezza alimentare dev'essere valutata con test idonei. Un test adatto per valutare il potenziale di crescita di *Listeria monocytogenes* negli alimenti è il cosiddetto challenge test secondo Sanco 1628/2008 (documento guida sugli studi riguardanti la shelf-life di *Listeria monocytogenes* in alimenti pronti per il consumo). Il challenge test è definito come "saggio microbiologico d'inoculo per la determinazione del comportamento reale di microrganismi in un sistema alimentare in determinate condizioni ambientali".

Fra le sue possibili applicazioni:

- il comportamento dei microrganismi patogeni durante il magazzinaggio
- il comportamento dei microrganismi patogeni durante un processo
- la verifica/validazione dei procedimenti di pulizia e disinfezione
- il controllo della decontaminazione nel confezionamento
- il controllo dell'ermeticità microbica di un sistema di confezionamento
- controlli sui conservanti (in cosmetici, medicinali, alimenti).

## **APPLICAZIONE DELLA SPECTRAL VISION NEL CONTROLLO DI QUALITÀ DEGLI ALIMENTI TRASFORMATI**

*Ricardo Diaz, AINIA*

La visione artificiale è una tecnica attualmente impiegata nell'industria alimentare per il controllo di qualità in molti processi produttivi; tuttavia, essa può essere applicata solo quando la caratteristica d'interesse è misurabile nel campo del visibile. Attualmente l'industria richiede nuove tecniche d'indagine in grado di rilevare anche caratteristiche come la composizione chimica o certi tipi di difetti che non rientrano in questo campo. L'imaging iperspettrale è una tecnica potente che combina i benefici della tradizionale visione artificiale con quelli della spettroscopia infrarossa. Un sistema iperspettrale è costituito da una fotocamera extended range (visibile e vicino infrarosso), spettrografia ottica, ottica di messa a fuoco e collimazione ottica. Applicando algoritmi statistici multivariati all'ipermatrice ottenuta dalla fotocamera è possibile ottenere informazioni sulla composizione chimica e su altre proprietà del prodotto studiato. Il numero di applicazioni di questa tecnologia rapida e non distruttiva è davvero enorme: la misura dell'umidità, del grasso e delle proteine di tutti i lotti (e non solo di un piccolo campione), la misura del contenuto di zucchero o dell'acidità, il rilevamento di corpi estranei con diverse composizioni, il rilevamento di difetti che l'occhio umano non è in grado di percepire...

Anche i settori di applicazione sono svariati: derivati della carne e del pesce, frutta e ortaggi, alimenti pronti per il consumo, prodotti da forno, prodotti farmaceutici.

## **IMPIEGO DEGLI INFRAROSSI E DELLE MICROONDE NELL'INDUSTRIA DEGLI ALIMENTI**

*Lilia Ahn , SIK*

Le tecniche basate sulle microonde e sugli infrarossi hanno molte applicazioni nell'industria alimentare e offrono grandi vantaggi in termini di consumo energetico, risparmio idrico e qualità del prodotto. Sebbene queste tecnologie siano studiate da lungo tempo, il numero di applicazioni con riconosciuta efficacia industriale nel settore alimentare è ancora limitato. SIK da più di vent'anni svolge attività di ricerca sulla lavorazione con impiego delle microonde e degli infrarossi e diverse linee industriali oggi in uso costituiscono il risultato di questo lavoro.

## TRASPARENZA E FUTURE APPLICAZIONI DI INTERNET NELLA FILIERA AGROALIMENTARE

*Andr s Sebok, Campden BRI*

È ampiamente riconosciuto che la trasparenza è un fattore di grande importanza nel settore alimentare e un fattore critico di successo per lo sviluppo sostenibile del settore, per la capacità degli attori della filiera di garantire la sicurezza e la qualità degli alimenti, per fornire ai consumatori le informazioni necessarie a esercitare le loro preferenze nel comportamento d'acquisto e identificare un opportuno scenario legislativo.

Nell'ambito del progetto Transparent Food del 7 ° PQ si studiano le attuali pratiche di successo e le lacune nella conoscenza al riguardo. La trasparenza ha a che vedere con la costruzione della credibilità per i consumatori e i clienti e si ottiene fornendo informazioni appropriate che generino la percezione di essere opportunamente informati. La trasparenza si costruisce sulla tracciabilità e questo coinvolge settori come la sicurezza alimentare, la qualità, la sostenibilità, i valori sociali ed etici. Pratiche di successo comprendono la prioritizzazione, l'aggregazione e la comunicazione efficace delle informazioni.

La consapevolezza è la conoscenza e la comprensione di un oggetto. La trasparenza serve una parte dei bisogni di consapevolezza. L'uso di Internet può contribuire a soddisfare le esigenze di consapevolezza e trasparenza.

Il Progetto UE del 7 ° PQ SmartAgriFood mira a rafforzare l'applicazione di internet del futuro alla filiera agroalimentare nel suo insieme e in particolare in tre aree: agricoltura intelligente; concentrandosi su sensori e tracciabilità; agri-logistica intelligente, concentrandosi su virtualizzazione in tempo reale, connettività e l'intelligenza logistica; consapevolezza del cibo intelligente, con focus su trasparenza dei dati e rappresentazione delle conoscenze. Utilizzando una metodologia incentrata sull'utilizzatore, s'intende sviluppare la specifica dei casi d'uso con un focus particolare sulla trasparenza e l'interoperabilità di dati e conoscenze in tutta la catena di approvvigionamento alimentare.

Il progetto SmartAgriFood affronta il tema degli alimenti e dell'agri-business come un caso di utilizzo per l'internet del futuro. L'intelligenza, l'efficienza, la sostenibilità e le prestazioni del settore agroalimentare possono essere radicalmente migliorate utilizzando sistemi di supporto informativo e decisionale strettamente integrati con reti e servizi avanzati basati su internet.