

Innovazione nei processi di trasformazione, conservazione e packaging di prodotti vegetali destinati all'industria alimentare

PREMESSA

Nell'ultimo decennio il settore alimentare ha subito una forte evoluzione concettuale in risposta alla forte crisi economica, alle nuove richieste del consumatore volte alla ricerca di prodotti igienicamente sicuri ma nel contempo "naturali", ai cambiamenti nello stile di vita sempre più pressante.

Inoltre, i fabbisogni tecnologici delle piccole aziende agrarie che scelgono di offrire prodotti destinati alla vendita diretta e che rappresentano una parte consistente dell'industria alimentare italiana, si fanno sempre più difficili da soddisfare. Gli impianti di trasformazione e di confezionamento disponibili sul mercato, sono quasi sempre calibrati per volumi e numeri decisamente più grandi.

Lungo tutta la filiera alimentare aumentano di conseguenza le necessità di innovazione a fronte di un quadro di tendenze di mercato che ha visto nel 2013 un bilancio in chiaroscuro per l'agroalimentare italiano. Non si può prescindere quindi da una attenta analisi anche economica del settore per individuare i comparti dove l'Italia può avere ancora buone possibilità di intervento competitivo.

L'INDUSTRIA ALIMENTARE ITALIANA

Il settore alimentare italiano annovera circa 60.000 imprese attive. Nel Centro-Nord si concentrano circa il 70% degli occupati e il 75% del valore aggiunto.

* *Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura; Unità di Ricerca per i processi dell'industria agro-alimentare, CRA-IAA, Milano*



Fig. 1 *Esempi di prodotti di IV gamma*

A suo favore, l'industria alimentare italiana può vantare una qualità di filiera universalmente riconosciuta, e utilizza il 70% circa di materie prime provenienti dall'agricoltura italiana, non facilmente sostituibili da produzioni di importazione.

Nonostante non sia facile competere sul mercato mondiale in condizioni obiettivamente critiche, e nonostante lavorare in Italia ed esportare sia di per sé faticoso – dal peso della burocrazia ai costi dell'energia, dai congestionamenti delle infrastrutture alla difficoltà di accesso al credito, e così via – le mille nicchie del «made in Italy» non sono state travolte dalla crisi globale e sono ancora oggi un grande punto di forza della nostra economia.

Anche per quanto riguarda l'industria di trasformazione, il «made in Italy» riscuote un indubbio successo, legato soprattutto a tre fattori:

- apprezzamento della materia prima;
- capacità di lavorazione del settore industriale;
- valore intrinseco dell'intera filiera.

Per quanto concerne nel dettaglio il settore orto-frutticolo, la tipologia di prodotti a contenuto di servizio che ha riscosso il maggior successo è quella degli ortaggi di IV gamma (fig. 1): interessano più di 500 aziende agricole, per una superficie di 6.500 ettari e hanno visto nel 2012 un consumo pari al

380% in più rispetto all'anno precedente, in controtendenza con il mercato degli ortofrutticoli freschi (dati ISMEA 2012).

Altra categoria di prodotti in forte crescita è quella dei «piatti pronti»: questi prodotti fanno parte di un segmento in grande sviluppo, dove l'Italia ha saputo coniugare cultura e tradizioni con l'innovazione, dando spessore economico al cosiddetto comparto del «tradizionale-evoluto», che copre il 16% del totale del fatturato alimentare.

Punto di forza di questi segmenti è la stretta integrazione verticale tra la fase agricola e quella industriale, che permette una più equa distribuzione del valore lungo l'intera filiera produttiva e che ha riflessi anche sulle performance economico-finanziarie delle aziende.

La crisi sembra non toccare il mondo del biologico, di cui l'Italia è protagonista a livello mondiale, tra i primi Paesi al mondo per superficie coltivata «bio», ai vertici per numero di aziende votate al «bio», particolarmente per la produzione di orto-frutticoli.

Nel dettaglio (dati ISMEA 2012), l'orto-frutta fresca e trasformata rappresenta il 22% del valore degli acquisti biologici. A livello nazionale, le maggiori crescite si riscontrano nel Sud e in Sicilia (+23,5%), e nel Nord-Est (+15,4%). Il consumo di prodotti biologici è molto elevato nelle Regioni settentrionali, dove l'incidenza sugli acquisti totali supera il 70%.

Rispetto al tema della crisi economica e dei suoi riflessi in agricoltura, l'attenzione deve essere anche rivolta ad approfondire aspetti specifici ma di grande impatto economico e sociale, come l'evoluzione strutturale dei consumi alimentari delle famiglie italiane, le tendenze emergenti e i comportamenti adattivi con cui i consumatori hanno risposto alla congiuntura della grande recessione dell'ultimo quadriennio.

I consumi sono una componente importante del benessere individuale e della crescita economica. D'altro canto, consistenza e qualità dei consumi alimentari sono stati e sono tuttora fattori determinanti del progresso umano e indicatori pregnanti del tenore di vita di singoli e comunità. I flussi di reddito sono un indicatore importante per la valutazione dello standard di vita, ma in ultima analisi ciò che conta sono il consumo e le possibilità di consumo nel tempo.

La concentrazione metropolitana e urbana della popolazione e i connessi cambiamenti nella struttura demografica delle aree rurali comporteranno, secondo le proiezioni della Fao per il 2050, una contrazione di circa il 30 per cento della popolazione attiva in agricoltura. Tendenzialmente, dunque, la domanda futura di alimenti aggiuntivi si polarizzerà, da un lato sul soddisfacimento dei fabbisogni nutritivi di base di nuove popolazioni povere e a basso

reddito e, dall'altro, sui beni più sofisticati in termini di servizi incorporati (trasformazione, packaging ecc.) degli abitanti urbanizzati.

Con il cambiamento delle abitudini alimentari, cambiano anche gli acquisti della spesa alimentare degli italiani; causate da tutte le variabili elencate precedentemente.

Le imprese alimentari di conseguenza si vedono costrette a modificare o quantomeno aggiornare il loro modello di produzione per esempio per i consumatori attenti alla qualità dei prodotti, all'inquinamento ambientale, all'etica delle produzioni salvaguardando il benessere degli animali; fanno sì che molte aziende si concentrino, per esempio, su innovazioni di tipo eco-sostenibili, in risposta quindi ai bisogni dei clienti, sempre più in aumento riguardo a tali richieste.

L'accezione dell'innovazione quale indirizzo privilegiato per lo sviluppo sostenibile dei settori economici rappresenta così un tema cruciale nelle moderne economie dell'informazione e della conoscenza.

Il settore agroalimentare negli ultimi anni ha promosso azioni sempre più spinte verso un processo innovatore che interessa prodotto, fasi di elaborazione e sistemi di conservazione.

Importante inoltre considerare, come i modelli innovativi trovino maggior riscontro positivo se affiancati a certificazioni e sistemi di qualità. Anche se la disponibilità reddituale delle famiglie, o meglio, la propensione al consumo sta diminuendo negli ultimi anni, si prospettano orizzonti positivi per quegli alimenti che sanno intrecciare più nicchie di mercato.

L'innovazione ha sempre rappresentato tema di accesi dibattiti, tanto che non si è ancora pervenuti a una definizione univocamente utilizzata, in funzione alla crescente importanza che l'innovazione e il cambiamento tecnologico hanno acquisito nella storia del pensiero economico.

Nel libro verde del 1995, la Commissione Europea definiva l'innovazione come «il rinnovo e l'ampliamento della gamma dei prodotti e dei servizi, nonché, dei mercati a esse associati; l'attuazione di nuovi metodi di produzione, di approvvigionamenti e di distribuzione e nelle condizioni lavoro, nonché nelle qualifiche dei lavoratori».

Il processo evolutivo che attualmente sta interessando il settore alimentare e particolarmente l'agro-alimentare, vede l'innovazione come la principale leva per garantire uno sviluppo sostenibile del settore e nel suo sistema di riferimento.

Le introduzioni di innovazioni tecnologiche nel settore agro-alimentare incrementano le risorse alimentari per i consumatori offrendo però ai produttori sia un'opportunità di protezione sia un miglioramento dei raccolti congiuntamente a un uso più efficiente delle risorse naturali.

Le innovazioni permettono in particolare di realizzare alimenti o imballaggi che mettendo insieme i fattori per cui le famiglie italiane scelgono un determinato alimento, creano, per le industrie alimentari un maggior vantaggio competitivo.

L'intensificarsi dei cosiddetti «convenience food» (prodotti che consentano un notevole risparmio di tempo nelle fasi di acquisto, preparazione e consumo), ha favorito l'intensificarsi di investimenti in ricerca e innovazione anche da parte dell'industria privata.

I RISULTATI DELLA RICERCA

È a questo punto d'obbligo porsi una domanda: quanto contano la ricerca e l'innovazione nel futuro del comparto agroalimentare? A nostro avviso, contano molto, soprattutto in questa fase di profonda crisi economica e mentre le multinazionali hanno dei reparti di ricerca e sviluppo interni che hanno la possibilità di studiare l'andamento di mercato e individuare gli obiettivi futuri non è così per le micro e piccole realtà che caratterizzano l'Italia ma anche Paesi del Centro e Sud d'Europa dove c'è una varietà di prodotti artigianali decisamente abbondante. Non siamo competitivi se non garantiamo la qualità di questi prodotti artigianali. Si sottolinea inoltre come debba esserci «uno stretto connubio» fra industria e ricerca pubblica, cosa che invece in Italia è ancora carente.

La piccola industria è quella che ha molte domande ma spesso non ha chi le sa rispondere, per questo è fondamentale rafforzare gli interscambi con la ricerca applicata sul campo, «mission» prioritaria proprio del Consiglio per la Ricerca e sperimentazione in Agricoltura, Ente pubblico dedicato alla ricerca applicata e trasferibile. Si riportano di seguito alcuni dei principali progetti realizzati quasi esclusivamente in sinergia tra industria e ricerca pubblica, con partenariato misto, che hanno affrontato e affrontano tematiche prioritarie del settore e i cui risultati sono in parte già pronti per un trasferimento immediato, altri saranno a disposizione nel corso del 2015.

1. *Conservazione*

A differenza di altri prodotti «inerti» che vengono imballati, gli alimenti in genere e gli ortofrutticoli in particolare sono sistemi dinamici con una shelf-life molto limitata e con delle richieste in termini di conservazione molto specifiche.

Per riuscire a comprendere e descrivere i requisiti richiesti agli imballaggi utilizzati per materie prime e prodotti conservati in termini di mantenimento della qualità, bisogna prima capire come viene definito il concetto stesso di “qualità”. Esistono infatti concetti di qualità diversi a seconda del soggetto della filiera: qualità agronomica per il produttore, qualità tecnologica per l’industria di trasformazione, qualità commerciale per il rivenditore. Per il consumatore la qualità è un insieme di caratteristiche organolettiche, igienico-sanitarie, nutrizionali, etiche e di servizio. Le caratteristiche igienico-sanitarie, nutrizionali e organolettiche possono essere modificate a causa di alterazioni fisiche e chimiche che avvengono durante la conservazione del prodotto.

Alterazioni chimiche che portano a perdita di qualità sono: imbrunimento enzimatico e non enzimatico, idrolisi e ossidazione dei lipidi e delle proteine, denaturazione delle proteine, idrolisi dei mono e polisaccaridi, degradazione dei pigmenti. Per limitare queste reazioni chimiche l’imballaggio deve essere in grado di controllare uno o più dei seguenti fattori: la composizione in termini di gas attorno all’alimento (ossigeno, anidride carbonica, azoto), l’attività dell’acqua, la luce e la temperatura.

Alterazioni fisiche che portano a perdita di qualità sono: perdita di consistenza, perdita di solubilità, perdita d’acqua, ecc.

Quei cambiamenti che sono direttamente correlati con la perdita d’acqua possono essere minimizzati controllando le migrazioni del vapore acqueo (principalmente dall’alimento all’ambiente, ma anche tra differenti componenti dell’alimento stesso) grazie a proprietà di barriera più o meno elevate. Invece, la perdita di qualità dovuta alla crescita microbica può essere ridotta grazie alla capacità dell’imballaggio di controllare la variazione di fattori come a_w , pH e la migrazione di nutrienti. Dal momento che le alterazioni chimiche e fisiche non avvengono indipendentemente le une dalle altre, controllando le reazioni chimiche e la crescita microbica si può favorire anche la stabilità fisica (Vanoli et al., 2010).

Importante in questo senso l’attenzione per l’utilizzo di imballaggi ad atmosfera modificata attiva e passiva. Risulta fondamentale non distogliere mai l’attenzione dalle caratteristiche dell’atmosfera “modificata” selezionata, in funzione della specie ortofrutticola da confezionare.

L’influenza del confezionamento in atmosfere modificate convenzionali e alternative sulla shelf life di mele di IV gamma è recentemente stata studiata all’interno di un progetto triennale finanziato da AGER (Fondazioni in rete per la ricerca agroalimentare “AGER – Agroalimentare e ricerca”, progetto STAYFRESH – Novel strategies meeting the needs of the fresh-cut vegetable sector” (N° 20102370), coordinato dall’Università di Udine, che vede il

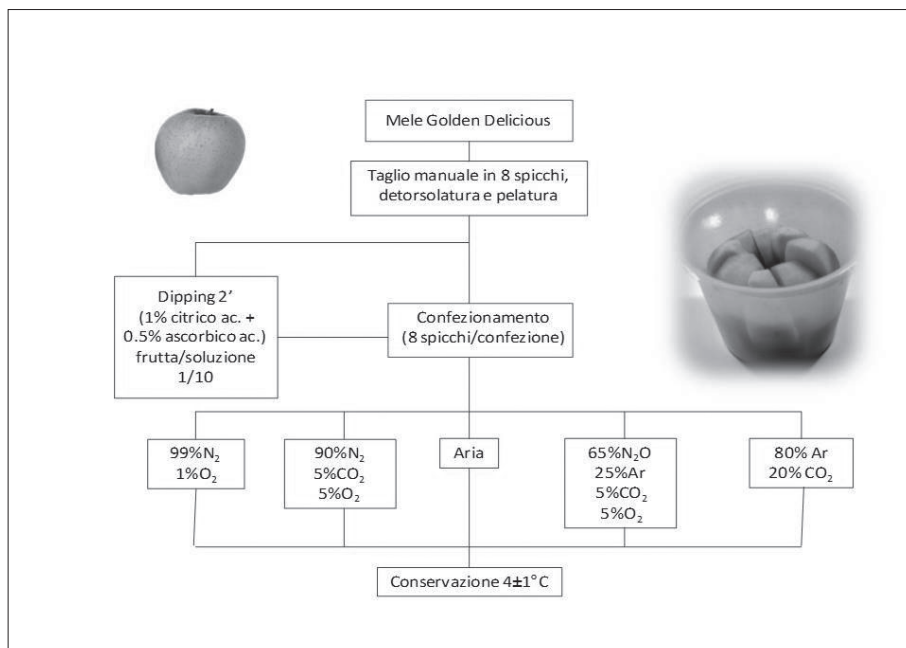


Fig. 2 Processo di preparazione di mele di IV gamma

Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura (CRA), coinvolto in qualità di partner con l'Unità di ricerca per i processi dell'industria agro-alimentare di Milano (CRA-IAA) proprio per approfondire gli aspetti legati alla conservazione di prodotti di IV gamma (mele e valerianella).

Lo stress causato dai processi tecnologici, come la pelatura e il taglio, produce una risposta fisiologica con conseguente incremento della produzione di etilene, dell'attività respiratoria e del metabolismo generale, che possono modificare importanti aspetti della qualità, come colore e consistenza. L'uso di atmosfere modificate con una concentrazione limitata di O_2 ed elevata di CO_2 possono migliorare il mantenimento della qualità di mele di quarta gamma e prolungarne la shelf life. In questo studio è stata valutata l'influenza del confezionamento in atmosfere modificate convenzionali (O_2 , CO_2 , N_2) e alternative (Ar e N_2O) sulle caratteristiche qualitative, come colore e consistenza, e sui parametri sensoriali, approfondendo l'aspetto legato alle interazioni tra Packaging in Atmosfera Modificata (MAP) e trattamento anti-imbrunimento (Corbellino et al., 2013). In figura 2 si riporta il flow-sheet di processo per l'ottenimento dei prodotti di IV gamma.

Gli Autori hanno verificato che l'utilizzo di entrambe le atmosfere convenzionali con bassi livelli di O_2 (1% e 5%) e della miscela Ar+ CO_2 consente

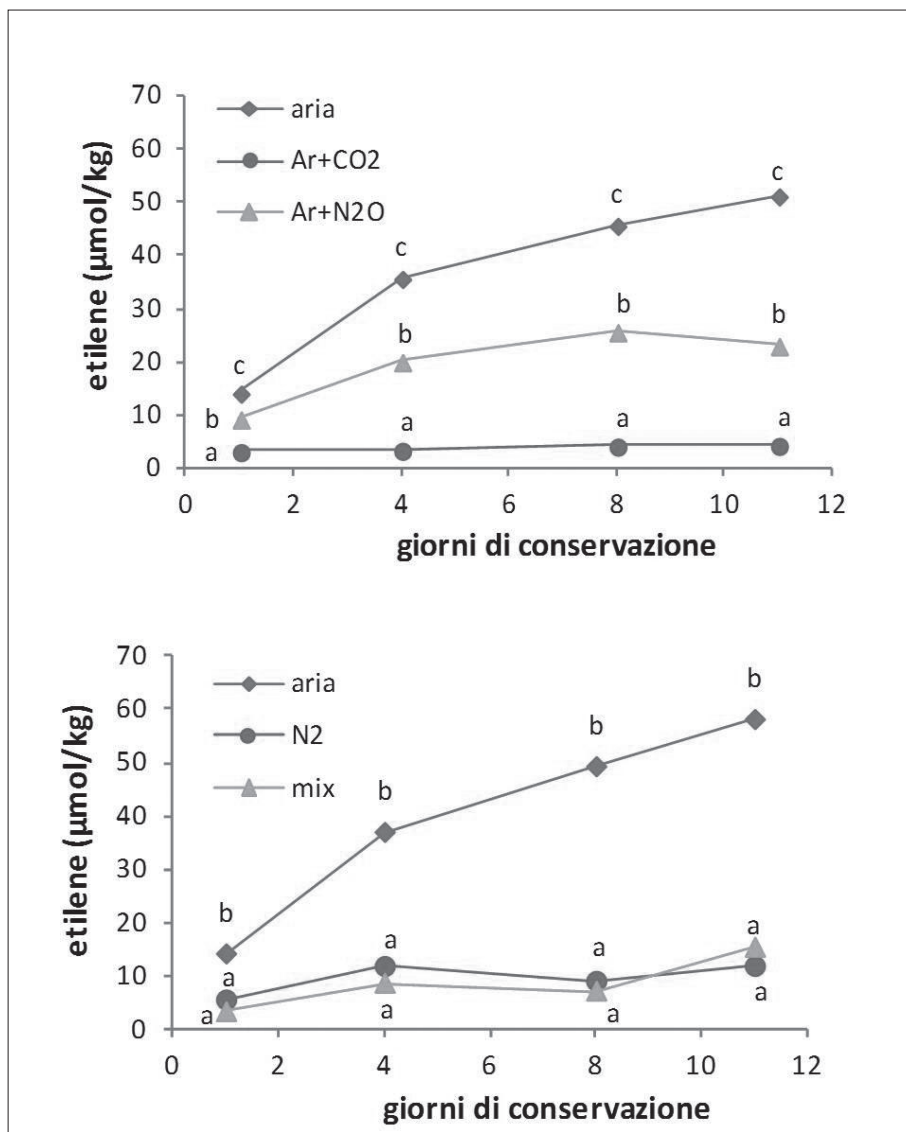


Fig. 3a-b Produzione di etilene in spicchi di mela confezionati con diverse MAP

di preservare con successo la consistenza degli spicchi non trattati con acido citrico e acido ascorbico (dipping), limitando la produzione di etilene (fig. 3).

Infatti, i campioni confezionati in aria producono una quantità di etilene elevata mentre quelli in azoto e nel mix convenzionale, ne producono piccole quantità. Un comportamento intermedio è evidenziato dagli spicchi

conservati nella miscela $\text{Ar}+\text{N}_2\text{O}$, che producono una quantità moderata ma non trascurabile di etilene. La miscela $\text{Ar}+\text{CO}_2$ è risultata in grado di inibire completamente la produzione di etilene per tutta la conservazione. I dati sperimentali confermano l'inibizione della produzione di etilene in condizioni di anaerobiosi o di limitata concentrazione di O_2 .

Tuttavia questo effetto positivo risulta quasi completamente neutralizzato quando si imbibiscano gli spicchi nella soluzione di dipping. Poiché tutte le atmosfere valutate, convenzionali e alternative, non sono in grado di prevenire l'imbrunimento enzimatico risulta necessario applicare un trattamento anti-imbrunimento. Conseguentemente al fine di sfruttare le potenzialità del confezionamento in atmosfera modificata sarebbe opportuno combinarlo con un diverso trattamento anti-imbrunimento meno invasivo.

2. Trasformazione

L'industria alimentare nel contesto europeo si presenta oggi fortemente polverizzata, con tante piccole imprese che vivono di mercati locali e produzioni tradizionali tipiche e con la presenza storica di alcuni grandi gruppi che nei rispettivi comparti occupano posizioni di leadership.

Le aziende di grandi dimensioni possono materialmente e finanziariamente adeguarsi alle condizioni dettate dal mercato globale, ma le realtà produttive medio-piccole si trovano in una situazione molto più critica. Per queste ultime una delle prospettive più interessanti consiste nell'accedere e sviluppare mercati alternativi, quali quelli generalmente, ma anche riduttivamente, detti "di nicchia". Si è soliti assegnare a questo termine un significato di posizione insignificante o marginale, quindi trascurabile, quando invece nei mercati "di nicchia" sono collocati anche prodotti di alta qualità, di alto valore aggiunto e redditività. Quindi il mercato dei prodotti "di nicchia", seppur ciascuno di piccole dimensioni, può costituire un mercato complessivamente in grado di fornire grandi numeri ed elevata redditività. È prevedibile e auspicabile che in un periodo non lungo saranno in numero considerevole le aziende medio-piccole che faranno riferimento a questi mercati.

Tra i fattori che meglio possono incrementare la collocazione della produzione sui mercati locali e attraverso le filiere dirette produttore-consumatore, vi è la commercializzazione di prodotti trasformati, in aggiunta alla vendita stagionale dei prodotti freschi già ampiamente diffusa. La trasformazione consente inoltre di destagionalizzare la produzione vendibile.

Inoltre, da più parti si segnala la necessità di adattare tecniche tradizionali

a mutate condizioni ambientali e/o nuove materie prime (es. più alte temperature invernali nella stagionatura dei salumi, impiego di varietà autoctone nell'ortofrutta, reintroduzione di razze animali locali, ecc.). Adattamenti di questa natura richiedono professionalità e approccio scientifico di livello adeguato.

Una posizione di rilievo occupano in questo settore gli aspetti di controllo e monitoraggio dei requisiti di sicurezza igienica, che debbono ovviamente essere soddisfatti anche da produzioni "di nicchia". Nel merito, si deve principalmente tener conto della particolare variabilità delle materie prime e dei parametri di processo, caratteristici di queste produzioni. La variabilità iniziale deve essere necessariamente trattata come una ricchezza in termini di bio-diversità, ma essa comporta anche una maggiore variabilità delle caratteristiche igienico-sanitarie e di stabilità dei prodotti ottenuti. La gestione dei pericoli microbiologici rende necessaria l'adozione di sistemi tecnologicamente flessibili, con maggiori margini di sicurezza e possibilmente basati su più di un fattore protettivo per il loro contenimento e per il controllo del rischio (Cattaneo, 2012).

2.1 Il progetto MIERI

Da indagini svolte nell'ultimo quinquennio, anche grazie al finanziamento nel 2009 del Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali di un progetto quadriennale (progetto MIERI: «MIniaturizzazione e semplificazione di linee di trasformazione per piccole produzioni agroalimentari e impiego di Energie RInnovabili»), sono state raccolte le principali esigenze sentite dalle piccole imprese del settore.

Le tematiche emerse con maggiore frequenza per il settore ortofrutticolo sono risultate:

- produzione di conserve e semiconserve vegetali (compresi sott'oli, sott'aceti, essiccati...);
- minifranto;
- trasformazione di erbe officinali e oli essenziali;
- concia (in verde o al naturale) di olive da mensa.

Per quanto riguarda le imprese agrituristiche o le imprese con punti vendita diretta, le esigenze emerse sono così riassumibili:

- confezionatori sottovuoto e/o atmosfera modificata;
- piccole imbottigliatrici;
- piccole etichettatrici;

- piccole invasettatrici;
- abbattitori di calore per le preparazioni a consumo differito.

Il dibattito sulla riduzione di fonti energetiche tradizionali e non rinnovabili, sulla riduzione o l'azzeramento dell'emissione di inquinanti, è aperto su scala planetaria, ma è possibile individuare alcune linee di tendenza.

Si possono mettere in atto numerose strategie di ottimizzazione impiantistica e di risparmio energetico, che consentano una maggiore sinergia tra i sistemi e aumentino l'efficienza energetica dell'impresa vista nel suo insieme.

La ricerca pubblica applicata ha sviluppato in questo contesto e in collaborazione con università e partner privati, tecnologie impiantistiche e produttive, degne della Grande Industria, ma trasferibili su piccola scala al servizio dei circuiti brevi, delle filiere corte e delle micro, piccole imprese italiane (Cattaneo, 2009).

Il progetto si è sviluppato su due filoni caratterizzanti, il primo relativo all'ideazione e all'adozione di impianti e tecnologie adeguate (miniaturizzazione e semplificazione) per la conservazione/trasformazione dei prodotti agroalimentari. Grande attenzione è stata data all'ottimizzazione delle condizioni di processo e al controllo dei requisiti igienici e di sicurezza sia per gli operatori che per i consumatori, nonché alla stesura dei relativi manuali operativi. Il secondo concernente l'adozione ove possibile di fonti di energie rinnovabili, che necessitano di implementazione specifica, per piccole produzioni alimentari. Quattro i prototipi miniaturizzati sviluppati, validati e già disponibili anche in versione commerciale (figg. 4-7).

Tutti gli impianti sono dotati di misure di sicurezza idonee a salvaguardare il lavoratore, a norma con la più recente normativa europea in termini di igiene e sicurezza di processo e di prodotto. Macchinari dalle dimensioni ridotte, ma che permettono a piccole e micro imprese di avere prodotti sicuri, sani, naturali e a basso impatto ambientale, riducendo al minimo gli scarti di lavorazione.

I prototipi realizzati, sono delle macchine, frutto di elaborazione e ricerca scientifica, che si trasformano ora in strumenti prontamente trasferibili di divulgazione, di educazione e di miglioramento della redditività aziendale.

Già disponibili gratuitamente al sito www.mieri.entecra.it anche le linee guida, edita da CRA (Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura), per il corretto funzionamento di tutti gli impianti prototipo realizzati e per un approccio responsabile ai problemi legati alla trasformazione alimentare su piccola scala.

In particolare, per quanto concerne i tre prototipi specifici per il settore orto-frutticolo, si riassumono di seguito le caratteristiche degli impianti:



Fig. 4 Linea per la produzione di conserve vegetali e animali e mini-caldia per produzioni casearie (confetture, passate, conserve in genere, salse, paté)

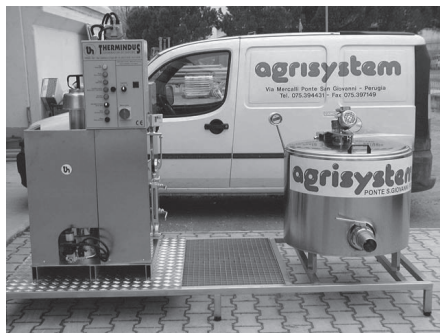


Fig. 5 Minicaseificio alimentato anche con combustibile da biomasse (piccole produzioni casearie)

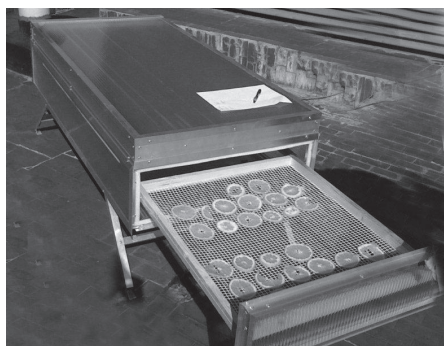


Fig. 6 Essiccatore a energia solare per frutta e ortaggi in pezzi (cubetti, rondelle, dischi, stick)



Fig. 7 Negozio mobile con banchi di vendita refrigerati da energia rinnovabile

– Linea per la produzione di conserve vegetali e animali e mini-caldia per produzioni casearie, funzionante a energia mista (fig. 4): in pochi metri quadrati sono riuniti stazioni di lavaggio e triturazione, un elemento centrale destinato alla cottura/concentrazione, sia a “bacinella aperta”, sia sotto vuoto

– Essiccatore a energia solare per frutta e ortaggi in pezzi (fig. 6): un impianto pilota contraddistinto dalla semplicità del principio costruttivo, dal prezzo di acquisto estremamente contenuto e dal costo di esercizio inesistente.

– Negozio mobile con banchi di vendita refrigerati da energia rinnovabile (fig. 7): sicurezza e qualità alimentare sono i concetti che hanno suggerito la progettazione dell’ultimo prototipo, che ospita sul tetto dei pannelli fotovoltaici che concorrono al funzionamento dei frigoriferi. Tutto il sistema sfrutta un innovativo circuito refrigerante ad “accumulo”. L’autonomia energetica del negozio (9 ore) supera la normale durata di una giornata di vendita al mercato.



Fig. 8 *Confettura da Arancia amara con bucce*



Fig. 9 *Dolcificante da uva bianca e nera, senza blanching (TQ) e con blanching (SCOT-TATA)*



Fig. 10 *Gelatine dolci ottenute con essiccatore solare*



Fig. 11 *Snack di zucca ottenuto con essiccatore solare*

Nella selezione dei prodotti target sono sempre state poste come priorità alcune caratteristiche di prodotto volte a facilitare l'inserimento di prodotti di qualità nei mercati locali, nazionali e/o internazionali, prestando attenzione alla valorizzazione dei contenuti salutistici, nutrizionali e alla preservazione delle caratteristiche di prodotto, nonché alla carenza di prodotti simili e/o innovativi. Tutte le prove sono state condotte come test comparativi (Della Campa et al., 2014) per la messa a confronto dei risultati ottenibili con tecnologie tradizionali o di normale utilizzo rispetto a quelli caratterizzanti i prodotti ottenuti con gli impianti miniaturizzati in valutazione.

Sono state privilegiate quindi la produzione di conserve, condensati e prodotti trasformati a partire da materie prime biologiche e/o che non avessero attuali grandi sbocchi di mercato, al fine di aumentarne il valore aggiunto sia per il produttore che per il consumatore finale.

Altro filone sviluppato ha riguardato la messa a punto (Della Campa et al., 2011) e la produzione di prodotti innovativi (Della Campa et al., 2012), destinati anche all'industria di trasformazione come semilavorati (Lo Scalzo et al., 2012), sia con il fine di minimizzare gli scarti del settore grazie a un loro parziale riutilizzo come ingredienti in prodotti a elevato valore aggiunto.

Esempi di prodotti ottenibili con gli impianti miniaturizzati, sono riportati nelle figure 8-11.

L'attività dell'ultimo anno ha riguardato in particolare il monitoraggio qualitativo dei prodotti ottenuti dai vari impianti, confrontando l'effetto della tecnologia di produzione sulla presenza di molecole a capacità antiossidante, principalmente l'acido ascorbico e i polifenoli, andandone a misurare l'effetto sulla potenzialità biologica mediante differenti saggi antiossidanti in vitro, per i quali è stato preso in considerazione un approccio relativo alla Spettrometria di Risonanza Paramagnetica Elettronica (EPR).

I risultati ottenuti hanno permesso di verificare:

- la versatilità della linea polifunzionale e la sua idoneità per l'innovazione di processo e di prodotto, nonché la sua validità come strategia per la valorizzazione delle micro e piccole imprese;
- i vantaggi ottenibili grazie alla disidratazione di prodotti alimentari mediante esposizione al sole attraverso un sistema protetto (essiccatore solare), quali: un prodotto con colore più intenso; più morbido ma allo stesso tempo più consistente alla masticazione; un miglioramento dell'igiene di prodotto e di processo; la semplificazione del processo (il sistema protegge il prodotto da pioggia e rugiada); la bassa richiesta di energia per la produzione;
- i requisiti di eco compatibilità del negozio mobile, adatto alla vendita anche in «farmer-market» difficilmente raggiungibili con i normali automezzi destinati alla vendita ambulante; il forte risparmio energetico e il basso impatto ambientale; la corretta conservazione degli alimenti sia in vetrina che nella cella frigorifera interna senza effetti negativi sulla durabilità dei prodotti esposti e/o conservati durante il trasporto.

3. *Packaging*

La sicurezza e la qualità di un prodotto alimentare confezionato sono il risultato di interazioni complesse tra l'alimento, la confezione e l'ambiente. Ciascuno di questi elementi può entrare in relazione con ogni altro, dando luogo a qualche fenomeno di interazione.

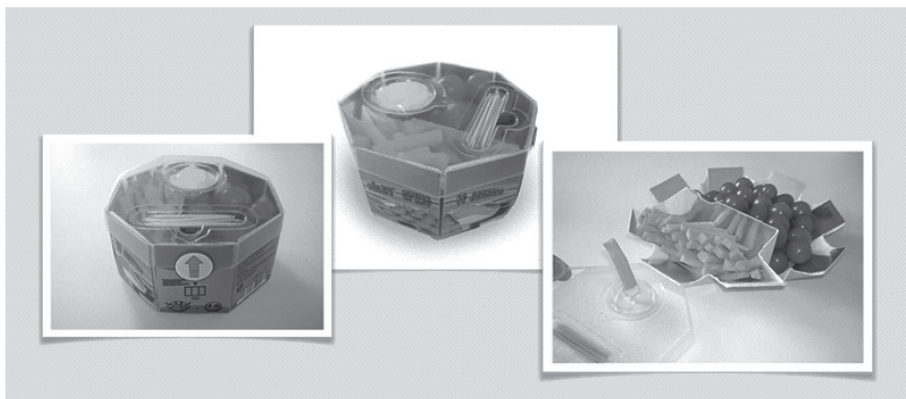


Fig. 12 *Esempio di imballo con alte caratteristiche di sostenibilità e di impatto visivo (fonte: www.arthurkenzo.com/v2/vegebox/)*

Nel corso del tempo il packaging ha subito un'evoluzione concettuale: tecniche di confezionamento per contenimento e protezione, quindi l'impiego di materiali barriera, di confezioni che modulano la conservazione, di materiali attivi e dispositivi intelligenti, con biomateriali e biomateriali attivi.

Requisiti essenziali da associare ai diversi tipi di packaging e da valutare per una scelta corretta dello stesso in funzione del tipo di alimento da confezionare risultano essere principalmente associati alle funzioni di:

- contenimento;
- protezione fisica;
- protezione dei requisiti di qualità, sia nutrizionali che sensoriali;
- comunicazione visiva delle caratteristiche di prodotto (fig. 12).

A questi requisiti oggi si sommano alcuni requisiti supplementari. Si parla quindi di: comodità e facilità d'uso; problemi associati alla logistica e al servizio; e, non ultimo, sostenibilità. All'interno del sistema economico che governa ogni impresa, si devono inoltre tener in considerazione ulteriori requisiti detti propriamente "di sistema", relativi a parametri di redditività e competitività aziendale.

Il settore ortofrutticolo, in questo contesto, presenta esigenze particolari data la "deperibilità" e "fragilità" dei prodotti e le necessità di garantire il più a lungo possibile il loro stato di freschezza.

Diversi i punti critici da tenere in considerazione che si rilevano dal campo alla vendita. In particolare, per la movimentazione dei prodotti ortofrutticoli freschi vengono individuati tre momenti specifici, ai quali corrispondono diverse soluzioni di imballaggio: il trasporto dal campo ai centri di smistamento (consorzi, magazzini di stoccaggio ecc.); il trasporto

dai centri di smistamento alla distribuzione (mercati rionali, GDO ecc.) e la vendita al consumo.

Una recente sintesi delle disponibilità della fascia di mercato coperta dalle diverse soluzioni di imballaggio di potenziale impiego lungo la filiera ortofrutticola (Cattaneo e Rizzolo, 2012; Cattaneo e Rizzolo, 2013) evidenzia la vasta gamma e l'alta differenziazione dei materiali più innovativi che, se da un lato hanno sicuramente migliorato l'offerta e la disponibilità di prodotti idonei al confezionamento alimentare, dall'altra possono rendere più difficile la scelta del materiale di imballaggio da parte del produttore e del trasformatore aggravando la fase di valutazione dei reali benefici e vantaggi offerti dalle diverse tipologie di packaging attualmente disponibili.

Soddisfare appieno la "complicata" normativa europea (Framework Regulation, EC 1935/2004) relativa al confezionamento e, contemporaneamente, scegliere la soluzione di imballaggio più congrua per il prodotto e più sostenibile per l'agricoltore o l'impresa non è facile.

Le più importanti novità riguardano soprattutto la vendita al consumo, con l'introduzione di combinazione di materiali sintetici con sostanze naturali al fine di introdurre nuove, specifiche e utili funzionalità, come nel caso del "bio-packaging"; di materiali catalogati come imballaggi biofunzionali ("functional bio-packaging"), dove può essere prevista l'incorporazione di sostanze naturali attive ad attività antimicrobica e/o antiossidante; di "packaging" definiti ACTIVE and SMART, cioè imballaggi attivi e intelligenti. Si tratta principalmente di sistemi o film a rilascio di sostanze antimicrobiche. I film possono contenere la sostanza antimicrobica immobilizzata, quali per esempio polimeri modificati ad attività antimicrobica, barriere multistrato con antimicrobici immobilizzati (Piergiovanni e Limbo, 2004).

Si inserisce in questo contesto la ricerca in corso, finanziata nel 2011 su bando «Industria 2015: Nuove tecnologie per il Made in Italy» dal Ministero dello Sviluppo Economico, intitolato: «Nuove soluzioni di imballaggio attivo a base di propoli italiana per l'estensione della shelf life di prodotti alimentari nazionali tipici di largo consumo - PACKPROLFE» per soddisfare la crescente richiesta di prodotti alimentari dall'elevata qualità e sicurezza igienica, specialmente se freschi destinati al consumo diretto. Più specificamente, sono stati sviluppati materiali di packaging definibili 'attivi', ovvero in grado di interagire attivamente e positivamente col prodotto confezionato. A questo fine sono stati utilizzati, quale sostanza attiva, estratti di propoli italiana, di cui sono ben note le proprietà antimicrobiche e antiossidanti.

Lo sviluppo di un packaging innovativo e performante, secondo quanto previsto dall'idea progettuale, permetterà da un lato la valorizzazione di un

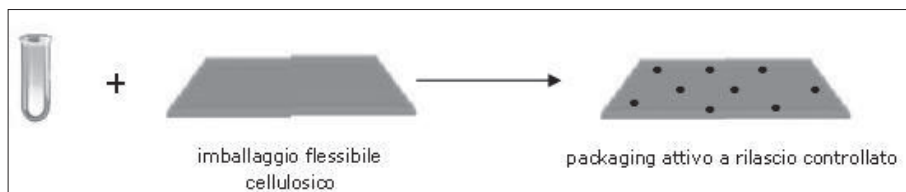


Fig. 13 Schema di assemblaggio della propoli in materiali flessibili cellulosici

materiale ‘povero’ ma molto eco-compatibile quale la carta, dall’altro potrebbe portare a una riduzione dello spessore totale del packaging sintetico utilizzato e, infine, l’estensione di conservabilità del prodotto potrebbe ridurre gli sprechi contribuendo anche in questo modo a migliorare la sostenibilità delle produzioni nazionali più tipiche. Come illustrato nella figura 13, il sistema così definito non può che non essere concepito come un assemblaggio di diverse componenti.

Nel caso dei materiali flessibili cellulosici si avrà:

- propoli, in forma di soluzione idroalcolica;
- imballaggio cellulosico flessibile, in cui la propoli verrà direttamente incorporata alla matrice cellulosica.

Al fine del raggiungimento dell’obiettivo è stato fondamentale l’apporto di varie figure (industriali e non) che, attraverso il proprio background e l’esperienza accumulata nel corso degli anni, hanno contribuito, in perfetta sinergia tra ricerca pubblica e industria privata, a sviluppare le principali aree tematiche del programma. I risultati finali del progetto saranno pronti per il trasferimento nei primi mesi del 2015.

Un altro interessante approccio con il fine di fornire alternative valide ed “ecologiche”, supportate da sperimentazioni accurate, viene proposto in un progetto finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali con DM del 30 aprile 2012 un progetto biennale (progetto ProINN) e coordinato dall’Unità di ricerca per i processi dell’industria agroalimentare (CRA-IAA) di Milano, struttura afferente al Consiglio per la Ricerca e sperimentazione in Agricoltura (CRA). È in corso la valutazione di prodotti innovativi derivanti da polimeri organici di interesse per il settore agro-industriale da impiegare come rivestimento alimentare parzialmente biodegradabile e potenzialmente edule. Le performance dei rivestimenti proposti vengono valutate in comparazione con quelle degli attuali trattamenti utilizzati in diverse filiere alimentari, tra cui anche quella orto-frutticola, dal campo alla tavola. Lo “scale-up” di produzione e applicazione dei rivestimenti nell’ambiente industriale viene realizzato coinvolgendo le piccole e medie imprese (PMI)

per la dimostrazione in campo e la valutazione delle reali possibilità di trasposizione di scala dei nuovi rivestimenti. Un altro aspetto che viene considerato riguarda l'analisi completa dei fattori che possono limitarne la diffusione (accettabilità, prezzo, competitività, soddisfazione del consumatore, abitudini alimentari, resistenza e protezione del prodotto) e la valutazione del potenziale mercato. Non si tratta di pellicola in fogli, né di cartone, né di plastica, ma di soluzioni a elevata densità in grado di creare una pellicola protettiva composta esclusivamente da additivi alimentari autorizzati a livello europeo. Il trasferimento dei risultati finali del progetto potrebbe essere già possibile entro il 2014.

CONCLUSIONI

Da quanto sopra esposto, emerge chiara la necessità di standardizzare le procedure e uniformare i coefficienti tecnici da utilizzare nella progettazione e analisi del sistema, al fine di poter effettuare con applicazioni dedicate, comparazioni tra scenari diversi garantendo così la rispondenza delle soluzioni scelte sotto il profilo tecnico-economico ed energetico.

Solo con azioni che hanno come obiettivo l'approfondimento di queste tematiche e che vedono uniti, nello sforzo di rilanciare il settore agro-industriale italiano, enti di ricerca, imprese costruttrici, organizzazioni di categoria, enti di formazione e divulgazione, produttori e trasformatori e, non ultimo, associazioni di consumatori si può dare una nuova spinta al sistema agro-industriale italiano.

Con queste premesse, la ricerca in agricoltura riuscirà a supportare adeguatamente la domanda dell'industria e potrà essere in grado di continuare a fornire e trasferire risultati utili al rilancio della competitività del settore, nel rispetto della tradizione pur con occhio vigile agli sviluppi dell'innovazione.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano tutti i partner, pubblici e privati che hanno cooperato alla realizzazione delle attività di ricerca e di sviluppo sperimentale e al trasferimento dei risultati, il Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, il Ministero dello Sviluppo Economico e la Fondazione AGER che hanno creduto nelle proposte dei ricercatori, finanziando progetti che hanno permesso di raggiungere obiettivi concreti che confidiamo possano essere utili

al rilancio dell'economia italiana nel settore agro-industriale e in particolare ortofrutticolo.

RIASSUNTO

Il settore orto-frutticolo è caratterizzato dalla necessità di rispondere a esigenze particolari per la conservazione dal campo alla tavola, legate alla diversità delle materie prime. Le esigenze di mercato richiedono prodotti disponibili, poco deperibili, pratici, "freschi", a costi contenuti. Questa complessa richiesta rappresenta l'insieme delle forze motrici che, negli ultimi anni, hanno spinto il settore alimentare all'innovazione di materiali, macchine e tecnologie. Quali soluzioni per il futuro? I risultati della ricerca pubblica possono favorire il trasferimento di informazioni per la risoluzione di problemi connessi al rispetto delle norme igieniche e di sicurezza, dei lavoratori e del consumatore, alla possibile riduzione degli scarti e la riduzione dell'impatto ambientale, alla messa a punto di prodotti innovativi per il rilancio della competitività aziendale e industriale.

ABSTRACT

The fruit and vegetables sector is characterized by the need to reply to particular needs for storage from field to table, related to the diversity of raw materials. The market demands require basket, not perishable, practical, "fresh", and low cost products. That represents a complex set of driving forces that, in recent years have prompted the food industry innovation of materials, machines and technologies. What solutions for the future? The results of public research can facilitate the transfer of information to solve problems related to compliance with the hygiene and safety of workers and consumers; the possible waste reduction and the reduction of the environmental impact; the development of innovative products for the company's competitiveness at both the internal and the industrial level.

BIBLIOGRAFIA

- CATTANEO T.M.P., FRANCOLINO S., DAFFONCHIO D. (2009): *La ricerca pubblica al servizio delle piccole imprese: Vantaggi della miniaturizzazione della trasformazione casearia e dell'auto approvvigionamento energetico*, «Latte», 12, p. 21.
- CATTANEO T.M.P. (2012): *Industria alimentare e nuove tecnologie tra tradizione e modernità*, in *Alimentazione la sfida del nuovo millennio*, a cura di A. Michelini, L'Erma di Bretschneider, Roma, pp. 127-135.
- CATTANEO T.M.P., RIZZOLO A. (2012): *Soluzioni di imballaggio sostenibili per l'orticoltura*, «L'Informatore Agrario», 68, (31), pp. 57-59.
- CATTANEO T.M.P., RIZZOLO A. (2013): *Packaging, soluzioni controllate per migliorare la qualità dell'offerta*, «Frutticoltura», 9, pp. 2-5.
- CORTELLINO G., RIZZOLO A., GOBBI S. (2014): *Effect of Conventional and Alternative*

- Modified Atmosphere Packaging on the Shelf-Life of Fresh-Cut Apples*, «Acta Horticulturæ», accettato il 14 ottobre 2013, in corso di stampa.
- DELLA CAMPA M., AVITABILE LEVA A., BERTOLO G., MAESTRELLI A. (2011): *Use of energy saving system in small artisanal food productions. «Solar candies»: a traditional product made up thorough a solar drying system. Comparison between the traditional and the innovative technique*, in *Book of Abstracts, «2nd International ISEKI Food Conference*», a cura di Silva C.L.M., Ramos I.N., Pittia P., Oliveira S.M., Spazio Immagina S.r.L., Milano, p. 176.
- DELLA CAMPA M., LO SCALZO R., BERTOLO G., CATTANEO T. (2012): *Phytochemical changes in processed grape innovative products by a small-scale plant*, in *Book of Abstracts. 2012 EFFOST Annual Meeting*, a cura di N. Gontard, EFFOST, Wageningen, NL, p. 94.
- DELLA CAMPA M., LO SCALZO R., CATTANEO T.M.P, VOKK R., KULDJARV R. (2014): *Studio preliminare per l'impiego di "Napping" Test per la valutazione sensoriale di yogurt aromatizzati*, in *Atti XI Congresso di Scienza e Tecnologia degli Alimenti – XI CISETA*, a cura di S. Porretta, Chiriotti Editore, Torino, accettato il 22 maggio 2013, in corso di stampa.
- PIERGIOVANNI L., LIMBO S. (2004): *The protective effect of film metallization against oxidative deterioration and discoloration of sensitive foods*, «Packaging Technology and Science», 17, pp. 155-164.
- VANOLI M., ECCHER ZERBINI P., GRASSI M., RIZZOLO A. (2010): *Ethylene production and quality in 1-methylcyclopropene treated Abbé Fétel pears after storage in dynamically controlled atmosphere*, «Acta Horticulturæ», 876, pp. 31-38.

Finito di stampare in Firenze
presso la tipografia editrice Polistampa
nel giugno 2014