

S3 Regione Emilia-Romagna Le Priorità Tecnologiche Regionali

SISTEMA AGROALIMENTARE

Nota: Questo è un documento proposto per la consultazione pubblica sulle Priorità Tecnologiche Regionali. Il documento è stato redatto da gruppi di lavoro costituiti da imprese, ricercatori ed altri stakeholders dell'innovazione della regione Emilia Romagna nel periodo aprile-giugno 2013 con l'obiettivo di contribuire alla definizione delle Priorità Tecnologiche Regionali per il periodo di programmazione 2014-2020. Chiunque sia interessato a commentare o integrare questo documento può farlo secondo la procedura predisposta ed accessibile all'indirizzo [S3 - Le priorità tecnologiche regionali](#). La consultazione pubblica sarà aperta fino al 3 agosto 2013

Informazioni possono essere richieste a S3@aster.it

Sommario

Executive summary	3
1 Introduzione	3
2 La metodologia	5
2.1 Il quadro di riferimento	5
2.1.1 Gli obiettivi strategici	5
2.1.2 Il sistema economico regionale	9
2.1.3 Il sistema della ricerca e del trasferimento tecnologico regionale.....	9
2.1.4 Altri elementi del sistema regionale	9
2.2 Il sistema.....	10
2.3 Le traiettorie tecnologiche regionali	11
2.3.1 I driver principali	11
2.3.2 Le componenti di sistema e abilitanti	12
2.3.3 La composizione dei gruppi di lavoro	14
2.3.4 L'operatività dei gdl	14
3 Gli input al processo S3 per il Sistema Agroalimentare	15
3.1 Il perimetro di interesse	15
3.2 La posizione del Sistema Agroalimentare all'interno dei CTN	18
4 Le traiettorie tecnologiche regionali per il Sistema Agroalimentare	19
4.1 Gestione della risorsa idrica nella filiera agroindustriale.....	19
4.2 Agricoltura sostenibile ed integrata nella filiera	21
4.3 Valorizzazione dei sottoprodotti e degli scarti della filiera agroalimentare	24
4.4 Alimenti funzionali, nutrizione e salute	27
4.5 Tecnologie e biotecnologie industriali innovative per l'industria alimentare	29
4.6 Processi sostenibili per l'industria alimentare	31
4.7 Macchine ed impianti per l'industria alimentare.....	33
4.8 Qualità nella sicurezza.....	35
4.9 Packaging innovativo e sostenibile	38
4.10 Gestione della supply-chain nel settore agroalimentare.....	41
4.11 Agroindustria Smart	43
4.12 Tavole di correlazione	46
5 Gruppo di lavoro	48
6 Conclusioni e raccomandazioni	50

Executive summary

1 Introduzione

Nel quadro della predisposizione della sua Strategia per la Specializzazione Intelligente (S3 – Smart Specialization Strategy), la Regione Emilia-Romagna ha applicato la metodologia prevista¹ al proprio territorio identificando alcune aree di interesse prioritario. Esse si riconducono essenzialmente a due tipologie:

- aree di interesse per la loro attuale importanza economica e sociale:
- aree che presentano un elevato potenziale di crescita e possono dunque costituire, in prospettiva, sbocchi di interesse sia in termini economici, grazie a nuovi e promettenti mercati, che sociali con creazione di posti di lavoro su segmenti di popolazione attiva che si trova in situazioni critiche.

Per queste aree di applicazione, e nel contesto territoriale di riferimento, è ora necessario individuare priorità di intervento che possano indirizzare o accompagnare lo sviluppo economico e sociale.

Nella successiva fase di definizione del policy mix dovranno essere identificate le misure strategiche in grado di affrontare le priorità. Tali misure dovranno essere adeguate alla qualità e tipologia delle priorità ed alle loro reali condizioni di applicabilità nella regione.

Questo documento affronta il tema della selezione delle priorità (*priority setting*) tenendo conto che esse dovranno essere il risultato di una azione congiunta di tipo top-down, basata sugli obiettivi strategici generali, e bottom-up, basata sull'emersione di esigenze generate dai soggetti regionali coinvolti, imprese, ricercatori ed altri stakeholder dell'innovazione.

La fase di *priority setting* è stata avviata coinvolgendo in modo organizzato un numero rilevante di rappresentanti delle imprese (di dimensioni e mercati differenziati), del sistema della ricerca pubblica e privata (trasversalmente rispetto alle aree di disciplina) e altre organizzazioni regionali integrate nell'ecosistema dell'innovazione.

A tale proposito si sottolinea che, anche grazie alla politica in sostegno all'innovazione implementata fin dal 2002 nella Regione Emilia-Romagna che ha generato meccanismi permanenti di collaborazione e di matching domanda-offerta di innovazione (si veda l'attività della Rete Alta Tecnologia coordinata da ASTER²), il sistema regionale ha risposto con entusiasmo alla chiamata per espressioni di interesse alla partecipazione all'attività di *priority setting*, al punto che è stato necessario effettuare una selezione dei partecipanti.

Sono stati costituiti 8 gruppi di lavoro, descritti in dettaglio nel capitolo 2.3.3 che, utilizzando un metodo di lavoro comune, hanno condiviso una visione del futuro regionale con riferimento alle aree di interesse identificate. E' utile sottolineare che tutti i membri dei gruppi di lavoro hanno contribuito non tanto e non solo a partire dalle proprie conoscenze ed esperienze specifiche,

¹ [S3 guide](#)

² www.aster.it

quanto dalla propria conoscenza del settore, dei mercati, delle dinamiche territoriali, offrendo dunque una visione di valore più generale.

La prima fase di lavoro ha affrontato il tema della definizione del perimetro di interesse di ciascun gruppo. Si è trattato di una fase di grande importanza, perché la specializzazione che sta alla base della S3 non possiede valenza settoriale, ma affronta il tema delle opportunità di crescita attraverso la convergenza tra aree tecnologiche (non necessariamente high tech) e di mercato combinate in modo anche non tradizionale o inaspettato.

La discussione sul perimetro di riferimento doveva consentire da una parte di riconoscere temi dotati di un qualche grado di omogeneità, e dall'altra di essere sufficientemente inclusivi per non escludere a-priori ambiti che invece sono in grado di offrire elevato potenziale.

Gli elementi di questa discussione sono contenuti nel capitolo 3.

Gli output dell'attività dei gruppi di lavoro sono reperibili nel capitolo 4. Le priorità identificate sono presentate, giustificate e discusse sia in base alla loro evoluzione tecnico-scientifica, sull'orizzonte 2020-2025, sia alla possibilità effettiva di essere realizzate. .

La proposta contenuta in questo documento costituisce anche il punto di partenza dell'attività di consultazione pubblica che rimarrà aperta fino al 3 agosto 2013 e che consentirà a tutti gli interessati di contribuire alla versione finale.

2 La metodologia

2.1 Il quadro di riferimento

2.1.1 Gli obiettivi strategici

- 1. Una strategia per lo sviluppo:** La S3 si riferisce all'identificazione delle condizioni per lo **sviluppo** di un territorio. Essa riguarda essenzialmente strategie di rafforzamento strutturale del territorio basate in larga parte sul superamento delle barriere tra ricerca e applicazione della ricerca. In questa strategia occorre dare per acquisiti i contenuti tecnologici e focalizzare l'attenzione sull'utilizzo di tali contenuti, soprattutto in una ottica di convergenza su ambiti innovativi e non consueti.
- 2. Una strategia integrata con le politiche Europee:** Questa integrazione ha essenzialmente due dimensioni. La prima dimensione si riferisce alle **politiche di coesione europee**, che sottendono i Fondi Strutturali e sono orientate ad attuare gli obiettivi di crescita intelligente, sostenibile e inclusiva. La seconda dimensione si riferisce alle **sfide della società di Horizon 2020**, che rappresentano uno dei tre pilastri della strategia della ricerca europea per il periodo 2014-2020. La rilevanza delle scelte tecniche effettuate rispetto a queste dimensioni consente di rendere centrali nella strategia regionale gli aspetti sociali e legati alla persona e di perseguire azioni orientate allo sviluppo rispetto allo stato dell'arte scientifico e tecnologico.
- 3. Una strategia basata sull'innovazione:** cioè sulla capacità di incorporazione delle tecnologie abilitanti in nuovi prodotti, nuovi processi e nuovi business. La Commissione Europea ha già individuato le Tecnologie Abilitanti Chiave (KET – Key Enabling Technologies) per il recupero di competitività Europea³. Le KETs sono tecnologie ad alta intensità di conoscenza e di capitali, con una elevata quota di R&S, con cicli innovativi rapidi e integrati, alti costi e che necessitano di competenze di alto livello. La loro influenza è pervasiva, abilitano l'innovazione nei prodotti, nei processi e nei servizi, in ogni settore economico.
Esse sono di rilevanza sistemica, multidisciplinari e transettoriali, intersecano vari domini tecnologici con tendenza verso la convergenza, l'integrazione tecnologica e con il potenziale per indurre cambiamenti strutturali.
In particolare, le KETs hanno due caratteristiche specifiche che le contraddistinguono da altre tecnologie abilitanti:
 - sono integrate in prodotti innovativi
 - sono alla base di molte catene strategiche del valore europee

Le KETs sono:

- Nanotecnologie
- Nuovi materiali

³ [Key Enabling Technologies](#)

- Microelettronica
- Fotonica
- Biotecnologie industriali
- Nuovi sistemi di produzione

Per completezza di trattazione si considerano tra le KETs anche le

- Tecnologie digitali

4. Una strategia integrata con le Comunità della Conoscenza e dell'Innovazione (KIC – Knowledge and Innovation Communities). Le KIC sono iniziative dell'EIT – European Institute of Innovation and Technology⁴, formate da partnership operanti su temi specifici e costituite da soggetti del mondo dell'educazione, della ricerca, della imprenditorialità e del business. Il loro obiettivo è costituire un modello di eccellenza che possa essere un dimostratore di efficienza per l'innovazione del futuro.

Le KIC rappresentano la punta più avanzata della innovazione europea con riferimento allo stato dell'arte scientifico-tecnologico ma anche efficace campo di sperimentazione di collaborazioni Pubblico-Private anche a livello internazionale. L'elaborazione di una strategia connessa alle KIC assicura alla Comunità regionale la possibilità di integrarsi efficacemente con le grandi reti internazionali dell'innovazione e di attivare con esse una reale situazione di leadership collaborativa. Al momento tre sono le KIC esistenti:

- Climate**
- ICT**
- InnoEnergy**

Il lancio di alcune nuove KIC è atteso per il 2014, sui temi

- Raw Material
- Food
- Manufacturing
- Active and Healthy Ageing

5. Una strategia integrata con le iniziative nazionali nel campo dell'Innovazione, in particolare con i **CTN – Cluster Tecnologici Nazionali**. I CTN rappresentano il tentativo di ridare ordine e coerenza al sistema italiano dell'innovazione, mediante la costituzione di aggregazioni di imprese, università e centri di ricerca pubblici e privati, e altri stakeholders dell'innovazione su ambiti tecnologici predefiniti. I CTN integrano fin dalla loro origine la dimensione nazionale e territoriale, e offrono, sugli ambiti tematici individuati, una reale connessione a livello interregionale e un chiaro piano di sviluppo strategico su cui le programmazioni regionali possono agevolmente innestare le proprie azioni. Al momento sono otto i Cluster Tecnologici Nazionali attivi, nelle seguenti aree applicative:

- Fabbrica Intelligente
- Chimica Verde
- Scienze della vita
- Mezzi e sistemi per la mobilità di superficie terrestre e marina
- Agrifood
- Aerospazio

⁴ [EIT](#)

- g. Tecnologie per le Smart Communities
- h. Tecnologie per gli ambienti di vita

6. Una strategia che tiene conto delle tendenze globali dei mercati: Una strategia che abbia l'obiettivo dello sviluppo non può essere scollegata dalle grandi tendenze globali dei mercati, che segneranno l'evoluzione dei prodotti e dei servizi connessi. E' utile dunque riconsiderare l'analisi svolta nel 2012 nell'ambito della definizione di Scenari Tecnologici per l'Emilia-Romagna⁵ e la selezione di 13 Megatrend rilevanti per il territorio regionale li proposti e qui riportati per comodità.

DESCRIZIONE SINTETICA		
1. SMART CITIES AND INFRASTRUCTURES 	CITTA' E INFRASTRUTTURE INTELLIGENTI	<p>In futuro aumenteranno le concentrazioni abitative e per esse sarà importante una gestione più intelligente e sostenibile, in relazione alle reti energetiche, alla mobilità, agli edifici. L'efficienza energetica e le emissioni zero costituiranno la base per questa tendenza.</p>
2. NEW GENERATION 	NUOVA COMPOSIZIONE GENERAZIONALE DELLA POPOLAZIONE	<p>La maggioranza della popolazione giovane sarà concentrata in India e in Cina, l'Europa avrà il 20% del totale mondiale di popolazione ultraottantenne e le donne aumenteranno la presenza nella finanza e nel business.</p>
3. GEO-SOCIALIZATION 	GEO-SOCIALIZZAZIONE	<p>Le interazioni fra individui e fra organizzazioni e le possibilità di accesso a servizi saranno ripensate a partire dalle informazioni di localizzazione associate a dispositivi personali e pubblici</p>
4. SMART CLOUD 	CLOUD INTELLIGENTE	<p>Nel futuro sarà possibile integrare cloud pubblici e privati e allocare cloud "ad-hoc" secondo le esigenze delle imprese.</p>
5. VIRTUAL WORLD 	MONDO VIRTUALE	<p>Gli ambienti di simulazione saranno utilizzati in molti ambiti, ed in particolare nella difesa, nella medicina, nell'educazione, nella mobilità e nel business</p>

⁵ [Scenari Tecnologici per l'Emilia Romagna](#)

DESCRIZIONE SINTETICA

6. NEW BUSINESS MODEL



NUOVI MODELLI DI BUSINESS

I modelli di business evolveranno verso condivisione di risorse (infrastrutture, macchinari) e pagamenti orari per servizi e per uso.

7. WIRELESS INTELLIGENCE ADVANCEMENT NETWORKS AND IN



SVILUPPO DELLE RETI E INTELLIGENZA WIRELESS

Nel futuro la connettività sarà principalmente wireless, aumenteranno i dispositivi disponibili, la loro interconnessione e la capacità di elaborazione. L'ulteriore sviluppo della banda in termini di ampiezza e disponibilità influenzerà nuove generazioni di applicazioni e servizi e l'intelligenza artificiale.

8. INNOVATING TO ZERO



INNOVATING TO ZERO

L'innovazione di prodotti e processi sarà guidata dagli obiettivi resi radicali dalle esigenze sociali di ridurre a zero i difetti, le falle di sicurezza, gli errori, gli incidenti e le emissioni pericolose per l'ambiente e la salute dei cittadini.

9. INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF THE FUTURE



TECNOLOGIE ABILITANTI DEL FUTURO

Crescerà l'utilizzo di tecnologie oggi emergenti legate ai nanomateriali, all'elettronica flessibile, ai laser, ai materiali "intelligenti" e così via.

10. E-MOBILITY



MOBILITA' ELETTRICA

L'uso di veicoli elettrici a 2 e 4 ruote aumenterà irreversibilmente erodendo la quota della mobilità tradizionale e saranno necessarie la realizzazione di nuove infrastrutture e l'identificazione di nuove soluzioni tecnologiche.

11. CURE & PREVENT IN HEALTHCARE



CURA E PREVENZIONE NELLA SANITA'

Accanto allo sviluppo delle nuove terapie, il valore sociale della salute ed del benessere delle persone aumenterà. I metodi di prevenzione e di cura dovranno considerarlo nell'ipotizzare le proprie traiettorie di sviluppo.

12. FACTORY OF THE FUTURE: SMART AND GREEN



IMPRESA DEL FUTURO: INTELLIGENTE E VERDE

Aumenterà l'utilizzo dell'automazione industriale, il ricorso a tecniche di intelligenza artificiale e robot intelligenti. La produzione sarà sempre più rapida, efficiente e sostenibile.

DESCRIZIONE SINTETICA

13. GLOBAL POWER GENERATION



RETI DI GENERAZIONE DI POTENZA ELETTRICA DISTRIBUITE

Aumenterà la quota di produzione di energia elettrica da parte dei paesi emergenti, e la quota proveniente da fonti rinnovabili. In particolare nella gestione delle reti che oggi vedono luoghi di produzione concentrati e con alta potenza, si dovranno considerare immissioni puntiformi dalla periferia verso il centro, con un diagramma di produzione stocastico derivanti da condizioni meteorologiche e alternanza giorno-notte.

- 7. Ruolo del sistema regionale dell'innovazione:** Con le specificazioni qui presentate, il processo di trasformazione delle tecnologie abilitanti in soluzioni applicative "pronte per essere commercializzate" può essere svolto anche dal sistema regionale dell'Innovazione e dalla Rete Alta Tecnologia, costituiti anche con questi obiettivi. In questo modo, infatti, la dimensione tecnologica può essere integrata dagli aspetti relativi al capitale umano, alla nuova imprenditorialità ad alta intensità di conoscenza, ai servizi innovativi, alle politiche urbane e per l'attrattività per essere in grado di "curvare" la disponibilità di tecnologie in reali condizioni di incremento di competitività.

2.1.2 Il sistema economico regionale

Descrizione sommaria

2.1.3 Il sistema della ricerca e del trasferimento tecnologico regionale

Università

CNR

ENEA

Rete Alta Tecnologia

Centri per l'Innovazione

2.1.4 Altri elementi del sistema regionale

...Il sistema sanitario

CINECA, APT, IBC

2.2 Il sistema

La Regione Emilia-Romagna ha individuato cinque aree di intervento specifiche per il periodo di programmazione 2014-2020:



- 1. Sistema Agroalimentare:** E' una area di intervento molto importante per la Regione Emilia-Romagna, che può vantare una varietà di comparti produttivi, prodotti finali di alta gamma ed una sistema di servizi connessi che non ha uguali, dalla materia prima alla grande distribuzione. Il sistema agroalimentare regionale ha un grado di specializzazione elevato, varie grandi imprese localizzate, importanti snodi logistici e istituzioni di rilevanza nazionale ed internazionale. Costituisce inoltre una voce di primo piano nell'export.
- 2. Edilizia e Costruzioni:** È un ambito trainante dell'economia regionale, sebbene attualmente colpito da una rilevante crisi di mercato, non limitata all'ambito territoriale. Il comparto industriale delle costruzioni, considerato nella sua articolazione e complessità, necessita di un'inversione di tendenza in termini di innovazione, cultura del progetto, recepimento di contenuti tecnologici abilitanti. La regione Emilia Romagna è sede delle maggiori imprese di costruzioni nazionali ed ha una leadership consolidata su alcuni comparti industriali specifici, quali il settore ceramico, materiali e componenti, macchine e impianti per le costruzioni e per le industrie dei materiali.
- 3. Meccatronica e Motoristica:** E' l'ambito per cui tradizionalmente la regione Emilia Romagna è nota nel mondo, con leadership su molti comparti di specializzazione (es. motoristica di alta gamma, macchine utensili, oleodinamica) e trasversali (es. lavorazioni meccaniche, materiali speciali, automazione industriale). L'area di interesse include nicchie di produzione per il mercato, ad es. nautica, strumenti di misura, macchine, e parti di catene di fornitura complesse, allargate ai servizi di progettazione, logistica e assistenza post-vendita.

- 4. Industrie della salute:** E' un ambito tradizionalmente presente nel territorio con produzioni di nicchia ma con leadership mondiale, quali la protesica e il biomedicale. La presenza di alcune imprese pivot del settore farmaceutico offre interessanti possibilità di potenziamento dell'ambito, che può beneficiare anche di una sensibilità specifica sui temi del welfare e dell'assistenza, ed una esperienza sul wellness. Nei prossimi anni le industrie della salute diventeranno cruciali per affrontare con successo la sfida dell'invecchiamento della popolazione.
- 5. Industrie culturali e creative:** L'importanza di questo ambito come leva per nuove aree e modelli di business con grandi potenzialità in termini di occupazione (anche giovanile) ad alto valore aggiunto è ben documentata⁶ in Europa. Nel nostro territorio esso diventa particolarmente importante sia per la possibilità di valorizzare e rendere fruibile il consistente patrimonio storico-artistico-naturale esistente che per espandere, anche grazie alle nuove tecnologie digitali e avendo a riferimento nuovi target di pubblico, segmenti con potenzialità ancora da esplorare, quali a solo titolo esemplificativo il gaming, l'entertainment, l'edutainment, il turismo culturale, ... Questo ambito di interesse include anche il supporto ai processi creativi e la promozione dei contenuti culturali collegati ai settori maturi, quali quello del made in Italy e della moda, con la possibilità di instaurare nuove intersezioni prodotto-mercato.

2.3 Le traiettorie tecnologiche regionali

2.3.1 I driver principali

Nel processo di elaborazione delle traiettorie tecnologiche regionali collegate al *priority setting*, sono stati analizzati e considerati i driver di sviluppo principali riconosciuti in letteratura come determinanti a medio-lungo termine.

- 1. Flessibilità, intelligenza, adattabilità:** La capacità dei prodotti, dei servizi e dei sistemi di produzione di adattarsi alle necessità dei destinatari costituirà la chiave del successo. Infatti, le tendenze dei mercati a spostarsi da una produzione di massa ad una ad elevato grado di personalizzazione (la cosiddetta mass customization) rende necessari modi innovativi di concepire, progettare, produrre beni e servizi ed erogarli in modo adeguato alle aspettative. Questa capacità potrà anche favorevolmente influire in un recupero di quote di mercato dell'Europa rispetto a competitor che ancora operano su strategie di prezzo e su produzione di elevati volumi.
- 2. Migliore gestione delle risorse ambientali/energetiche:** la migliore gestione delle risorse disponibili è necessaria sia in una ottica di conservazione delle risorse stesse, che per limitare effetti dannosi sull'ambiente sia, infine, per la diminuzione dei costi di produzione. *Fare di più con meno* diventerà lo slogan dei prossimi anni ancora di più di quanto non lo sia stato finora, e ciò determinerà la necessità di identificare soluzioni più performanti sia in termini di efficienza energetica che di materiali utilizzati, che di servizi associati alla commercializzazione, in una ottica fortemente convergente.
- 3. Seconda e terza vita dei materiali e dei prodotti:** questo driver è strettamente collegato al precedente e ai temi della sostenibilità in tutte le sue dimensioni. Concetti come *Ciclo di vita*, *Riuso* e *Recupero* diventeranno specifiche funzionali per prodotti, processi e servizi fin

⁶ Commissione Europea, "Libro verde – Le industrie culturali e creative, un potenziale da sfruttare", COM (2010) 183 def., 2010.

dal loro concept. Occorre infatti allungare (o allargare) il tempo di vita utile dei prodotti ben oltre la loro vita produttiva, progettando fin da subito le fasi di smaltimento, recupero e riuso per obiettivi diversi dagli originali. Queste considerazioni dovranno essere estese non solo alla vita dei prodotti ma anche alla vita dei sottoprodotti (o scarti) che potranno diventare materie prime per altri processi, in una ottica di efficace simbiosi industriale.

- 4. Centralità della persona:** La persona e il miglioramento delle sue condizioni di vita diventeranno il perno dello sviluppo europeo e l'elemento caratterizzante delle scelte strategiche da effettuare. Vari sono gli impatti di questa considerazione, da quelli ambientali (è da evitare uno sviluppo che ricade negativamente sull'ambiente) a quelli legati alla salute o al diritto a luoghi di lavoro sicuri e confortevoli.
- 5. Gestione del rischio:** La capacità di gestire in modo positivo i rischi connessi ai processi e/o alla conformità a norme potrà orientare in modo importante verso il successo su mercati nuovi e inaspettati. La capacità di ricavare da situazioni fortemente critiche (anche derivate da cause naturali) indicazioni utili per nuove soluzioni tecnologiche o organizzative apre orizzonti di business di grande interesse economico e sociale.
- 6. Invecchiamento della popolazione:** La mutata composizione sociale della popolazione, con una presenza predominante di anziani, determinerà specifiche di prodotto, di processo e di servizio nuove, che dovranno tenere conto di questo segmento di mercato. Questo driver determina in modo significativo le scelte strategiche da effettuare nell'ambito della salute, ma ha impatti molto importanti anche sui nuovi modelli di business e sulle specifiche di prodotti sia ad alto contenuto tecnologico che tradizionali.
- 7. Agenda digitale:** Driver per eccellenza e condizione abilitante per tutte le altre è la necessità di poter contare su una infrastruttura digitale sia in termini di "hardware" sia di "software. Questa infrastruttura si realizza grazie a connessioni ad elevate prestazioni e all'eliminazione del divario digitale, così come grazie alla disponibilità di applicazioni e servizi adeguati alla disponibilità di connettività, basati sulla geolocalizzazione e concepiti con logiche di integrazione e interoperabilità.

2.3.2 Le componenti di sistema e abilitanti

Considerando gli obiettivi strategici sopra descritti e le condizioni di rilevanza rispetto ai temi principali nonché i driver di sviluppo attesi, la proposta delle traiettorie di sviluppo regionali sulle filiere di riferimento è stata realizzata tenendo conto dei seguenti aspetti:

- 1. Pertinenza rispetto all'ambito del sistema:** I temi trattati nelle traiettorie sono rilevanti per il sistema o area tematica di interesse ma mantengono una loro generalità anche per ambiti diversi, nello spirito della *related variety*. Le applicazioni al settore specifico o all'area tecnologica principale, a volte descritte nelle singole schede delle traiettorie, devono essere interpretate come modo per chiarire alcuni contenuti piuttosto che come destinazione esclusiva, riconoscendo il valore delle scelte nella generalità piuttosto che nella specificazione, nelle condizioni abilitanti di "*scoperte imprenditoriali*" piuttosto che nelle soluzioni proposte.
- 2. Coerenza con lo stato dell'arte tecnico-scientifico e di contesto:** Le traiettorie tecnologiche proposte sono aggiornate allo stato dell'arte, sia sulla tecnologia in se che rispetto ai suoi ambiti di destinazione. Infatti, poiché come già detto l'obiettivo generale è nel sostegno allo sviluppo del territorio, l'attenzione deve essere rivolta non a soluzioni o

traiettorie di frontiera o high tech, ma a soluzioni che consentano avanzamenti di mercato a chi le applicherà. Il punto di attenzione, dunque, è piuttosto sull'adeguatezza rispetto allo stato di sviluppo della destinazione piuttosto che sul grado di aggiornamento in sé.

- 3. Cantierabilità nel territorio e nell'orizzonte di tempo considerato:** Questo aspetto è centrale nell'attività svolta e per l'interpretazione della proposta. Le traiettorie considerate devono dimostrarsi concretamente applicabili nel nostro territorio nell'orizzonte temporale di interesse (2020-2025) sia perché il tessuto economico si dimostra già in grado di adottarle sia perché si possono mettere in atto misure che possono sostenere tale adozione. Soluzioni interessanti dal punto di vista tecnologico e di mercato che sono troppo lontane da questa situazione non sono state qui considerate (o appena accennate per completezza di trattazione).

Questi aspetti sono stati considerati nei gruppi di lavoro che hanno affrontato il tema specifico nelle filiere di destinazione, e sono stati affiancati da ulteriori approfondimenti relativi a contenuti di tipo trasversale. Essi rappresentano punti di vista e tecnologie applicabili a tutti gli ambiti e come tali possono essere trattati indipendentemente dalla destinazione. Gli ambiti trasversali trattati sono stati:

- 4. Materiali:** I materiali innovativi, altamente performanti e intelligenti, possono offrire soluzioni applicative utilizzabili nei più svariati ambiti, dai dispositivi per la salute, al packaging alimentare, alla sostituzione di materiali strategici, al miglioramento delle funzionalità tribologiche e superficiali su prodotti meccanici e componenti di macchine. Una linea di lavoro sui materiali, sia relativa allo sviluppo di nuovi materiali che alla loro caratterizzazione per usi specifici è di grande importanza per il sistema regionale, anche per la presenza di esperienze scientifiche di primo livello e di utilizzatori in settori di punta, anche di tipo tradizionale (si pensi, ad esempio, alla funzionalizzazione di componenti per le costruzioni o a compositi per la nautica).
- 5. Ambiente e sostenibilità:** L'importanza dei temi legati alla sostenibilità è già stata discussa. Preme qui sottolineare che essi sono parte di tutti i domini applicativi, e possono mutarne in modo significativo le soluzioni tecnologiche e le aree di business. La gestione corretta del ciclo di vita dei prodotti (Life Cycle Analysis) e la sua valutazione (Life Cycle Assessment) forniscono elementi indispensabili alla definizione del suo Total Cost, connesso all'intera vita del prodotto e non solo alla sua vita utile. La generazione di nuovi modelli di business legati alla gestione delle interazioni con l'ambiente (in senso ecologico) possono determinare aree di competizione nuove. La connessione di settori diversi attraverso il riuso degli scarti del primo come materia prima del secondo, per realizzare condizioni di *Simbiosi Industriale* rappresentano un esempio di *related variety* da proporre come linea per il futuro.
- 6. ICT:** La gestione automatizzata delle informazioni e la loro comunicazione ed elaborazione attraverso reti di comunicazione locali o globali, wired o wireless è alla base di molteplici nuove possibilità per la messa a punto di processi di produzione e prodotti che rispondano alle nuove esigenze di un mercato globale, delocalizzato e con filiere diversamente articolate. La focalizzazione su ICT è la risposta ad una domanda di adeguamento, anticipazione e gestione del cambiamento: ICT infatti è sinonimo di servizi avanzati più che di produzione. La capacità di gestire in modo affidabile grandi quantità di dati può essere al servizio della sanità così come dei sistemi di simulazione applicabili alle macchine per il packaging o ai motori da competizione. I sistemi di georeferenziazione possono determinare la nascita di imprese legate alla valorizzazione dei beni culturali così come ai servizi turistici. La possibilità di interagire con gli oggetti, anche da remoto, attraverso

Internet, consente la messa a punto di numerosi servizi utili sia per la vita di tutti i giorni così come sia per il business. Un'attenzione specifica va dedicata alla pubblicazione di dati come 'open data da parte della Pubblica Amministrazione che può aprire segmenti di mercato interamente nuovi.

2.3.3 La composizione dei gruppi di lavoro

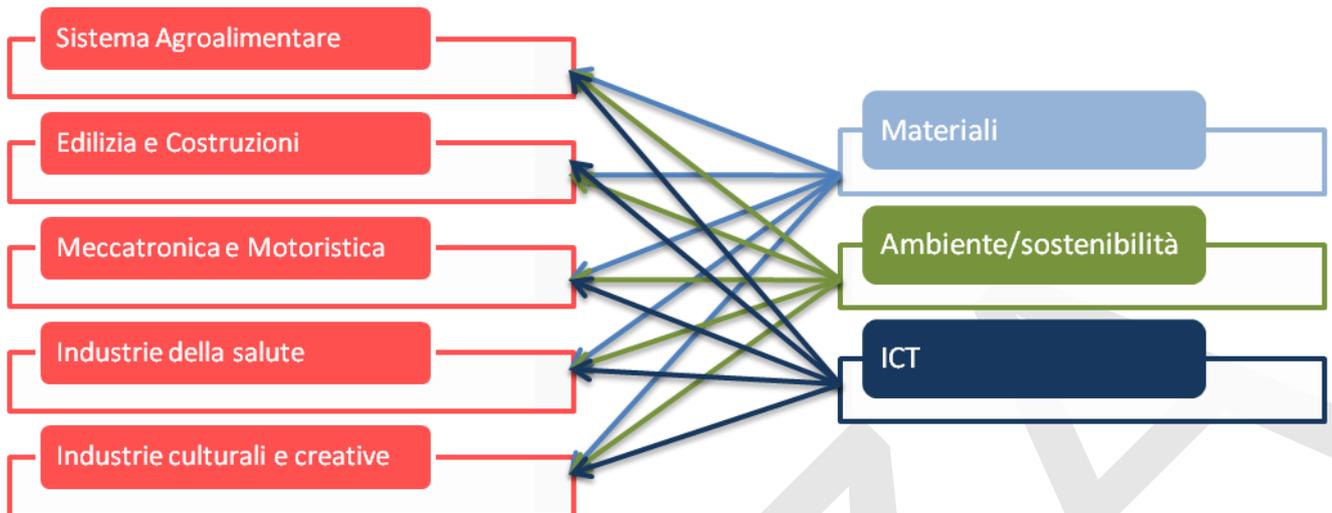
I gruppi di lavoro (gdl) che hanno svolto l'attività qui descritta sono stati composti secondo i seguenti criteri:

- 1. Competenza:** l'insieme dei membri dei gdl hanno assicurato, con le loro competenze, la copertura disciplinare dei temi che sono stati trattati. Tali competenze sono state utilizzate soprattutto per la visione di prospettiva, l'analisi del mercato e dello stato dell'arte, la proiezione verso il futuro.
- 2. Tipologia di esperienze:** è stato realizzato un mix di rappresentanti di imprese connesse all'ambito affrontato (in senso largo) e ricercatori nei diversi ambiti disciplinari (con esperienze di ricerca applicata). Quando necessario altri soggetti (ad esempio rappresentanti di iniziative in corso nel territorio o enti regionali con competenze specifiche) sono stati inclusi nel mix allargando il numero di partecipanti. Fanno eccezione a questa considerazione i tre gruppi di lavoro trasversali che hanno visto la partecipazione esclusiva di ricercatori.
- 3. Efficienza dei processi:** le "regole di partecipazione" sono state chiarite fin dall'inizio dell'attività. La disponibilità a **partecipare** a incontri di lavoro ravvicinati nel tempo, a **mettere a disposizione tempo** di lavoro per la redazione di documenti al di fuori delle riunioni e a operare in una **logica collettiva** e **condividere** gli output all'interno del gruppo sono state condizioni per la partecipazione. Il numero dei partecipanti è stato limitato (sebbene più ampio delle previsioni iniziali) per permettere la reale operatività nei tempi stabiliti.

Per la composizione del gruppo di lavoro specifico della tematica Sistema Agroalimentare e dei tre gdl trasversali si veda il capitolo 5.

2.3.4 L'operatività dei gdl

Sono stati costituiti cinque gruppi di lavoro nelle filiere rilevanti ai fini della S3 e tre per i temi trasversali. I gruppi trasversali hanno prodotto output che sono stati circolati in modo personalizzato ai cinque gruppi di filiera (si veda schema sotto), che hanno adottato i contenuti in modo diverso a seconda dei casi. Ne hanno fatto una traiettoria addizionale per quelle prodotte internamente o ne hanno utilizzato i contenuti per integrare traiettorie già sviluppate.



Il coordinamento di ciascun gruppo di lavoro e quello complessivo è stato curato da ASTER che ha anche assicurato il controllo di congruenza e completezza dell'attività nel suo insieme.

3 Gli input al processo S3 per il Sistema Agroalimentare

3.1 Il perimetro di interesse

Il sistema agroalimentare costituisce un punto nevralgico per l'economia del paese ed in particolare per la Regione Emilia-Romagna, dove rappresenta un elemento distintivo della produzione regionale. Il sistema è inteso come il percorso che porta alla produzione di un prodotto alimentare partendo dalla materia prima fino al prodotto che arriva sulla tavola del consumatore nella accezione più ampia che comprende anche i sistemi informativi, la logistica dei trasporti, la valorizzazione dei sottoprodotti e degli scarti.

Presenta una connotazione fortemente allargata ed articolata che include attori di diversi comparti sulle costituenti il sistema agroalimentare, tra i quali:

- produttori primari di agricoltura, zootecnia e pesca
- industria di trasformazione dei prodotti alimentari e delle bevande
- industria meccano-alimentare
- industrie per il confezionamento dei prodotti
- logistica e trasporto
- commercio all'ingrosso fino al dettaglio

Questi elementi hanno connotato il lavoro svolto di identificazione delle priorità tecnologiche regionali attraverso l'individuazione di traiettorie evolutive significanti per una crescita innovativa e di ulteriore valorizzazione del sistema agroalimentare regionale. L'approccio utilizzato per la scelta e lo sviluppo delle traiettorie tecnologiche è stato di tipo orizzontale, considerando che le

tecnologie caratterizzanti sono in massima parte applicabili a tutti i comparti produttivi che delineano la stessa filiera.

La definizione delle priorità tecnologiche nasce anche dalla necessità di implementare importanti azioni di sviluppo e trasferimento tecnologico delle innovazioni di processo e di prodotto volte al miglioramento della competitività dell'industria alimentare regionale, con particolare attenzione alle PMI, garantendo una ulteriore distintività e qualità delle produzioni, fin qui ampiamente apprezzata anche a livello internazionale.

Vari studi realizzati sul territorio regionale, tra cui l'analisi realizzata da Ervet, evidenziano un sistema agroalimentare diffuso sull'intera regione con aree di concentrazione produttiva rilevanti nei territori di Parma e Cesena. Forte è la presenza di aziende agricole e del biologico e imprese che presentano alti standard qualitativi e di sicurezza dei prodotti, nei settori di trasformazione e conservazione nonché nel packaging senza dimenticare gli alti livelli innovativi raggiunti dai produttori di macchine e impianti per la trasformazione e il confezionamento alimentare.

Due le aree principali identificabili nelle produzioni di conserve animali e vegetali, alle quali si integrano altri ed importanti comparti come la pasta e prodotti da forno, lattiero-caseario, acqua e bevande analcoliche, la fabbricazione di macchine per l'agricoltura, per l'industria alimentare e per il confezionamento. Ai settori traino si aggiungono l'industria ittico conserviera, enologica, olearia e la mangimistica.

Alle produzioni strettamente alimentari si affiancano un numero elevato di imprese che offrono servizi ICT qualificati per incrementare la sostenibilità della produzione, il miglioramento della tracciabilità, del monitoraggio della qualità e della fruizione dei prodotti e della valorizzazione dei territori di origine, ed imprese correlate al sistema logistico e dei trasporti, con gli aspetti legati al movimento, riordino e necessariamente alla gestione della catena del freddo dei prodotti.

Infine è necessario sottolineare la capillarità di alcuni settori in Regione Emilia-Romagna tra cui il settore del commercio e distribuzione, con la presenza di importanti gruppi della Grande Distribuzione Organizzata e del settore servizi con realtà significative a supporto del settore industriale regionale come i laboratori di analisi, controllo e certificazione.

L'attenzione necessaria alle tematiche energetiche ha fatto sì che nel nostro territorio si registri la presenza di imprese importanti specializzate nella costruzione di sistemi energetici a basse emissioni di gas serra, mediante la produzione di energia da biomasse derivanti da residui delle lavorazioni agricole e scarti dell'industria alimentare.

L'attenzione sempre più marcata che la Regione Emilia-Romagna ha avuto sull'investimento nell'alta qualità dei prodotti alimentari con prodotti certificati DOP (Denominazione di Origine Protetta) e IGP (Indicazione Geografica Protetta) è la testimonianza di una ricerca della qualità come caratteristica distintiva dei prodotti alimentari regionali e una chiave importante di presenza sui mercati sia nazionali che internazionali. I prodotti alimentari di alta qualità sono un patrimonio importante anche sul piano nutrizionale e l'interesse crescente dei consumatori per il rapporto tra alimentazione e salute ha sollecitato diverse imprese della regione nel porre l'attenzione sull'importanza degli aspetti nutrizionali, salutistici e degli alimenti funzionali.

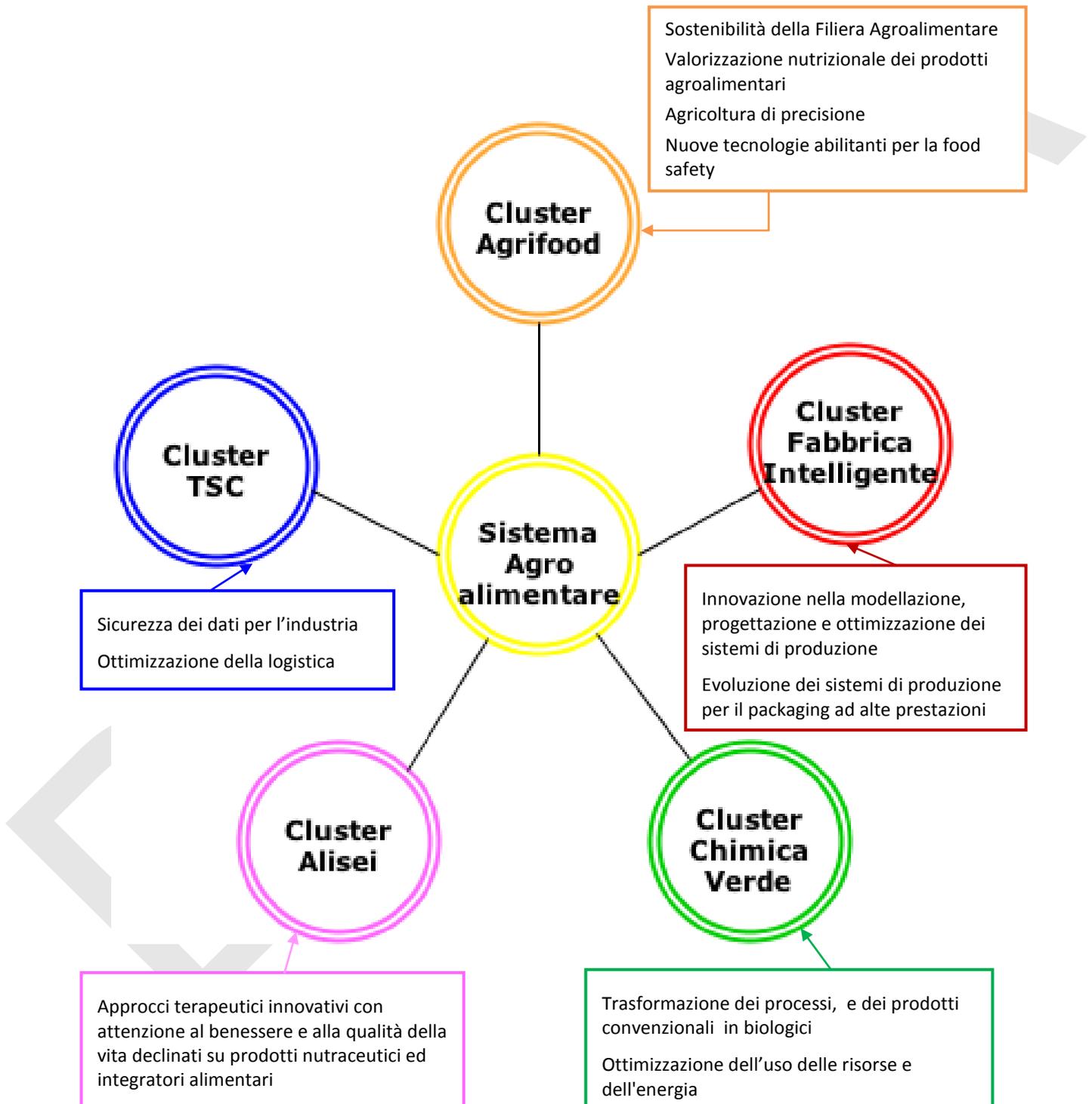
Al complesso delle imprese si sommano le aziende della ristorazione organizzata, gastronomia e agriturismo sempre più attente anch'esse agli aspetti nutrizionali, salutistici e alla cultura del biologico, aziende che hanno la necessità di soluzioni innovative e di facile applicabilità per garantire sempre più la qualità del prodotto.

Il lavoro sul Sistema Agroalimentare si propone di concorrere a creare una società innovatrice e un'economia regionale a emissioni ridotte, conciliando l'esigenza di un'agricoltura e di una trasformazione sostenibili attraverso sistemi di produzione primaria e di trasformazione efficienti sul piano delle risorse, unitamente a catene di approvvigionamento competitive a basse emissioni mantenendo e incrementando qualità e la sicurezza dei prodotti.

Il tessuto produttivo Agroindustriale regionale è supportato da una rete di laboratori e strutture di ricerca di alto profilo e di riconosciuta specializzazione, tanto da poter coprire sostanzialmente l'intero fabbisogno di ricerca industriale e innovazione proveniente dalle imprese, le traiettorie tecnologiche qui descritte potranno trovare infatti risposte e azioni concrete di sviluppo e innovazione attraverso la stretta collaborazione tra la rete di ricerca regionale e le nostre imprese.

3.2 La posizione del Sistema Agroalimentare all'interno dei CTN

Correlazione fra la Priorità Tecnologica Regionale "Sistema Agroalimentare" e le attività previste all'interno dei Cluster Tecnologici Nazionali supportati dal MIUR ed in particolare con i Cluster Agrifood, Fabbrica Intelligente, Alisei, Chimica verde e Tecnologie per le Smart Communities.



4 Le traiettorie tecnologiche regionali per il Sistema Agroalimentare



Per una immediata comprensione delle traiettorie che compongono il sistema i temi sono stati accorpatisi in 4 grandi aree che caratterizzano il settore agroalimentare.

4.1 Gestione della risorsa idrica nella filiera agroindustriale

4.1.1 Descrizione e motivazione della scelta

Il comparto produttivo alimentare è caratterizzato da un uso intensivo della risorsa idrica sia in fase di produzione della materia prima che di trasformazione industriale. Il settore richiede alti standard qualitativi e genera impatti sull'ambiente; di contro, dal punto di vista normativo, è caratterizzato da restrittivi limiti allo scarico che possono gravare considerevolmente sull'economia delle piccole e medie imprese di cui si caratterizza il comparto agroalimentare della Regione Emilia Romagna.

Nel territorio regionale i consumi annui di acqua, derivanti dal settore agroindustriale, vengono stimati in circa 94 Mmc, contro un consumo dell'intero comparto industriale regionale di circa 250 Mmc annui nel 2008.

L'ultimo rapporto sullo stato delle acque, dell'Agenzia Europea dell'Ambiente, riporta tendenze preoccupanti, che indicano un aumento e un'espansione della carenza idrica e dello stress idrico, che secondo le previsioni colpiranno nel 2030 circa la metà dei bacini fluviali dell'UE. Al fine di fare fronte a questo fenomeno, oltre a migliorare la gestione territoriale delle risorse idriche, è necessario adottare misure che migliorino l'efficienza idrica nei diversi campi e in primis in quello industriale e che consentano un risparmio di acqua che, in molti casi, significa anche un risparmio energetico.

In quest'ottica si sta sempre più affermando il concetto di "fit for use", già indicato nella direttiva quadro sulle acque 2000/60 CE, cioè usare acque con qualità non superiore a quella minima richiesta per l'uso che ne viene fatto. Il riuso delle acque nel processo produttivo viene facilitato quando queste vengono mantenute segregate il più possibile con il criterio dell'omogeneità di inquinante o di trattamento; facilitando così la rimozione di inquinanti per categorie ed evitando di trattare l'intero di flusso di acqua. In questo modo nel processo durante il processo produttivo si

favorisce il recupero di acque trattate che altrimenti verrebbero semplicemente scaricate nel corpo idrico finale e recuperando acqua e materie prime dagli acque di scarico.

4.1.2 Traiettorie di evoluzione

1 Riutilizzo dell'acqua nel ciclo produttivo: per le acque di servizio è possibile adottare un approccio metodologico mutuato dalla pinch analysis, in base al quale i diversi punti di utilizzo e scarico vengono attentamente valutati evidenziando quelle aree produttive dove le acque scaricate da un processo più "pulito" possono essere riusate per un processo che richiede acque con qualità inferiori, piuttosto che inviate direttamente al trattamento e scarico.

2 Recupero di sottoprodotto organici e inorganici dalle acque di scarico agroindustriali: le tecnologie più promettenti in questo settore si basano su tecniche di separazione come l'ultrafiltrazione e la filtrazione con nanomateriali biodegradabili e sistemi impiantistici che combinano le tecniche separative con il metabolismo della biomassa microbica (Membrane Bioreactor, MBR), e Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR). Le applicazioni sono le più svariate e vanno dal recupero di sostanze organiche (es. polifenoli dalle acque di vegetazione delle olive o zuccheri e proteine dal siero di latte), al recupero di azoto e fosforo o alla produzione di macromolecole per la realizzazione di biopolimeri.

3 Valorizzazione energetica delle acque di scarico industriali: i processi di digestione anaerobica con produzione di biogas dalle acque di scarico agroindustriali sono implementati attraverso diverse configurazioni impiantistiche molte delle quali utilizzano tecnologie già consolidate; di contro le diverse tecniche di pretrattamento del campione necessitano di ulteriori sviluppi tecnologici e implementazioni al fine di migliorare l'efficienza del processo e ridurre i tempi di trattamento e l'impronta impiantistica.

4 Nuovi sviluppi nelle tecnologie di digestione anaerobica: tra i sistemi più innovativi si citano i sistemi anaerobici di tipo Anaerobic Membran Batch Reactor (AMBR) ed i sistemi di depurazione delle acque di scarico in grado di produrre energia elettrica direttamente dal metabolismo batterico, le Microbial Fuel Cells (MFC) attualmente ancora in scala di laboratorio.

5 Progettazione di macchinari per il processo con alta efficienza di risparmio idrico: il risparmio dell'acqua nell'industria non si ottiene solo ottimizzando il ciclo delle acque aziendali ma anche intervenendo sui macchinari utilizzati. Molto spesso la progettazione di questi macchinari non presta una grande attenzione ai consumi idrici, come invece viene posto per i consumi energetici. Questo fa sì che vengano messe sul mercato macchine non ottimizzate per i consumi idrici.

6 Precision farming applicato all'ottimizzazione dell'uso dell'acqua in agricoltura: attraverso lo sviluppo di nuove strumentazioni di misura e rilevazione e/o di applicazioni installate in sito o sui mezzi e/o gestite da remoto (sensori di umidità del terreno, modelli di bilanciamento dell'acqua nel suolo e servizi di monitoraggio).

4.1.3 Fattibilità

Punti di forza: sul territorio regionale operano autorevoli Centri di Ricerca con esperti nella gestione e protezione della risorsa idrica e nello sviluppo di tecnologie innovative per il riuso della risorsa in ambito industriale e agroindustriale, e nella implementazione di tecnologie e metodologie per la valorizzazione energetica dei reflui agroindustriali.

Questi sono attivi a livello nazionale ed europeo con la partecipazione ad alcune piattaforme tecnologiche europee (Water Supply and Sanitation Technology Platform, European Innovation Partnership on Water, European Water Partnership).

Punti di debolezza: il riutilizzo di acque reflue depurate, ove sia possibile, è fortemente legato ad interventi normativi che incidano sui costi di approvvigionamento da altre fonti e/o al divieto di approvvigionamento da fonti più nobili, oppure a specifiche impostazioni a livello aziendale. E' necessario quindi introdurre tariffe che obblighino le aziende al risparmio di risorsa. Altri ostacoli alla diffusione della cultura del riuso nel settore industriale sono rappresentati dall'elevata frammentazione territoriale e di gestione di politica delle acque. Le carenze nella conoscenza dei consumi effettivi ed il problema della siccità legato al cambiamento climatico sono sempre più rilevanti e sono spesso connessi anche a sovra consumi od a utilizzi poco efficienti e razionali. Occorre quindi un network informativo e comunicativo più efficace e attivo.

Fonti

- ERVET (2005) Manuale per la diffusione di tecnologie e sistemi di produzione più puliti nel settore agro-alimentare
- Progetto AQUA-report conclusivo

4.2 Agricoltura sostenibile ed integrata nella filiera

4.2.1 Descrizione e motivazione della scelta

La traiettoria è importante e necessaria per l'intero sistema agroalimentare regionale e nazionale, se si desidera una crescita armonica della filiera, senza delegare all'estero, per poi importarla, l'innovazione nella produzione di materie prime, e senza creare dicotomie ed obiettivi divergenti tra i diversi livelli del comparto. L'importanza strategica per i prossimi vent'anni del settore delle materie prime per il nostro paese e per l'Europa si basa su due pilastri principali: la produzione di alimenti sicuri in quantità sufficiente (food security and safety), e la protezione dell'ambiente. La crescita demografica mondiale accoppiata allo sviluppo economico è il motore di una crescita costante per la domanda mondiale di prodotti alimentari (70% entro il 2050, dati FAO). La riduzione delle scorte mondiali di cereali degli ultimi anni (International Grain Council, 2012) è uno dei segnali che impongono anche al nostro paese di investire sulla produzione di materie prime per garantire una non più scontata food security (sicurezza dell'approvvigionamento alimentare). Nello stesso tempo da parte dei cittadini europei vi è la costante richiesta di un'ampia scelta di prodotti alimentari che rispondano a standard elevati di sicurezza (food safety), qualità e benessere degli animali. Di fronte a queste spinte soltanto un settore agricolo forte permetterà all'industria alimentare, caratterizzata da un'elevata competitività, di mantenere una posizione importante nel sistema economico e commerciale dell'UE, che è il primo esportatore mondiale di prodotti agricoli (Commissione Europea, 2010), per lo più trasformati e ad alto valore aggiunto (l'agroalimentare rappresenta il 6,8% delle esportazioni totali dell'UE).

L'aumento della pressione demografica, assieme all'inurbamento in "megacittà" o "megaregioni" con più di 15 Mln di abitanti continueranno ad esercitare anche nel prossimo futuro una forte azione di erosione di territorio agrario e di habitat naturali. Perciò, un'agricoltura sostenibile, che preservi o migliori la fertilità dei suoli, che contribuisca al riciclo e al riuso dei rifiuti della filiera, che contribuisca alla produzione di energie da fonti rinnovabili, che sia in grado di recuperare terreni oggi considerati marginali, è una delle vie per far convivere il sistema in tale scenario, e consentirgli di garantire l'approvvigionamento alimentare (Fedoroff et al. 2010). La sostenibilità è inoltre non soltanto una esigenza (EU Roadmap 2050), ma una importante occasione di crescita.

L'obiettivo generale delle future politiche agricole è, infatti, incarnato dal concetto di "competitività sostenibile" (European Parliament's Committee on Agriculture, 2012). La sostenibilità del settore agricolo poiché sempre più importante, costituirà chiaramente un fattore di competitività economica per le imprese che operano per questo settore della filiera agroalimentare.

4.2.2 Traiettorie di evoluzione

1 Genotipi innovativi per la agricoltura del futuro

Genotipi innovativi per l'agricoltura sostenibile: sia per le grandi colture a seminativo che per le foraggere, le orticole e frutticole, e gli animali in allevamento zootecnico, le conoscenze genomiche consentono di effettuare una progettazione genomica e conseguente Selezione Assistita per integrare in genotipi innovativi migliaia di composizioni geniche favorevoli. Tra queste, maggiori resistenze innate a siccità e patogeni, nonché maggiori efficienze nell'uso dell'acqua e dei nutrienti. Sostenere in ambito regionale tale gruppo di tecnologie significherebbe produrre "di più con meno" impatto ambientale e costi unitari, ed esportare genetica anziché importarla da altri paesi europei o da paesi terzi come oggi avviene.

Genotipi innovativi per il sistema agroalimentare: lo stesso approccio di Selezione Assistita su scala genomica si può utilizzare per ottenere genotipi innovativi per obiettivi specifici legati alla filiera, quindi alle imprese di trasformazione o al consumatore. Lo sviluppo di tali nuove varietà consentirebbe un più ampio uso e valorizzazione della biodiversità, per aumentare nei nuovi genotipi i composti a valenza qualitativa e funzionale, la sicurezza della materia prima, e per ottenere prodotti specifici per gruppi di consumatori, per particolari processi di trasformazione, o con caratteristiche totalmente nuove, e prodotti non-food per specifiche esigenze del sistema (es. packaging). Sostenere in ambito regionale tale gruppo di tecnologie significherebbe produrre materie prime a maggior valore aggiunto, ed esportare genetica anziché importarla.

2 Nuove forme di agricoltura per il miglioramento dell'ambiente

Miglioramento dell'efficienza del processo: con l'obiettivo di migliorare l'efficienza energetica del processo produttivo agricolo, di campo e di stalla, dovranno avere maggiore diffusione nuovi mezzi intelligenti di somministrazione mirata degli input e degli interventi di processo. Si potrà ampliare il concetto dell'agricoltura di precisione, utilizzando dati da remoto e lo sviluppo di software in grado di guidare le macchine operatrici (ad esempio per risparmiare input energetici con dosaggi variabili e anche ottimizzare l'uso dell'acqua), ma anche sfruttando tutti gli avanzamenti tecnologici disponibili, quali lo sviluppo della sensoristica *in situ*, e di modelli previsionali per guidare e ottimizzare le scelte e gli interventi.

Processi produttivi conservativi: migliorare la sostenibilità del processo produttivo agricolo migliorando il bilancio del carbonio, incrementando gli apporti di biomasse al terreno, aumentando l'immagazzinamento del carbonio nelle radici e nella sostanza organica nel suolo, limitandone le perdite (ad es. respiratorie). Incrementare l'utilizzo dell'energia da biomasse prodotte in azienda nel processo produttivo agricolo. Utilizzare nuovi paradigmi biologici e microbiologici, cioè sfruttare le interazioni tra organismi (ad es. pianta/pianta, insetto/pianta, microrganismi/pianta, microrganismi/animale, etc.) per la gestione della nutrizione vegetale ed animale e per la gestione della difesa.

3 Nuove vie di integrazione dell'agricoltura nella filiera

L'obiettivo è integrare maggiormente il comparto agricolo nelle filiere agroalimentari regionali in relazione ai nuovi prodotti, ai nuovi materiali, alla gestione delle biomasse e dell'energia. Può comprendere lo sviluppo del riutilizzo a vari livelli in agricoltura dei reflui e sottoprodotti dell'industria alimentare, lo sviluppo di nuovi prodotti fortificati con microelementi o componenti

minori, lo sviluppo di nuovi materiali per il packaging o per ingredienti, l'utilizzo di biomasse aziendali per usi energetici nell'industria e nella logistica. Inoltre sarà utile incentivare lo sviluppo di percorsi agronomici per aumentare il tenore di composti utili, richiesti nella materia prima o nel prodotto finito, lo sviluppo di strumenti e metodi adatti alle PMI che agevolino lo scambio di informazioni lungo la filiera.

4.2.3 Fattibilità

Il primo punto di forza è rappresentato dai recenti importanti avanzamenti della ricerca scientifica. Nell'ultimo decennio si sono moltiplicate le conoscenze sui genomi addomesticati animali e vegetali, e le possibilità tecnico/strumentali per poterne sfruttare le informazioni contenute. Inoltre, stanno aumentando le conoscenze sui "sistemi", cioè la capacità di interpretare in maniera globale, per poi sfruttare positivamente le interazioni tra piante ed animali, elementi climatici, insetti, patogeni, nutrienti e microrganismi del terreno.

Un secondo punto di forza è rappresentato dal sistema Regionale. La Regione Emilia Romagna rispetto ad altre è caratterizzata da una elevata concentrazione di Centri di ricerca e di aziende attive sia nel settore sementiero e delle applicazioni del miglioramento genetico, che della produzione propriamente detta di materie prime vegetali ed animali, con la presenza di grandi e piccoli consorzi, cooperative, organizzazioni di produttori, singole aziende. Il panorama di materie prime prodotto in regione è già ampio e con elevati standard qualitativi in diversi settori.

Le competenze possono essere rese disponibili ad aziende di medie-grandi dimensione che possiedono consolidate strutture interne di Ricerca e Sviluppo, e necessitano prevalentemente di un'azione di consulenza scientifica, che spesso richiedono anche all'estero. Oppure a piccole e medie imprese (PMI), tradizionalmente con minore capacità e propensione all'innovazione. Queste riceverebbero un notevole aiuto dall'adozione delle tecnologie innovative sviluppate e da una maggiore interazione con i centri di ricerca applicata, rispetto a quanto riscontrato al presente.

Punti di debolezza: anche il settore agricolo risente di una significativa frammentazione delle superfici, con conseguente limitata programmazione della produzione; inoltre è diffusa l'abitudine al sostegno economico comunitario, una scarsa attitudine ad accogliere in tempi rapidi le innovazioni, una limitata capacità di investimento e di accesso al credito.

Fonti

- Comunicazione della Commissione al parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni COM (2010) 672 – La PAC verso il 2020: rispondere alle sfide dell'alimentazione, delle risorse naturali e del territorio.
- ETP Food for life – Strategic Research and Innovation Agenda (2013-2020 and beyond)
- ETP Plants for the Future - Strategic Research Agenda 2025
- European Commission – Directorate general for agriculture and rural development (2012) – International aspect of agricultural policy – Background document for the advisory group on international aspects of agriculture.
- COM (2011) 112: A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050 (08 Mar 2011)
- European Parliament's Committee on Agriculture (2012) – How to improve the sustainable competitiveness and innovation of the EU agricultural sector: Study.

- Fedoroff, N.V., Battisti, D.S., Beachy, R.N., Cooper, P.J.M., Fischhoff, D.A., Hodges, C.N., Knauf, V.C., Lobell, D., Mazur, B.J., Molden, D., Reynolds, M.P., Ronald, P.C., Rosegrant, M.W., Sanchez, P.A., Vonshak, A., Zhu, J.-K. (2010) Radically rethinking agriculture for the 21st century. *Science*, 327, 833-834.
- FAO. How to Feed the World in 2050. http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2009).
- The European Bioeconomy in 2030: delivering sustainable growth by addressing the grand societal challenges.
- International Grain Council (2012) Five-year global supply and demand projections to 2017/18.

4.3 Valorizzazione dei sottoprodotti e degli scarti della filiera agroalimentare

4.3.1 Descrizione e motivazione della scelta

L'obiettivo prioritario è il completo sfruttamento e valorizzazione di biomasse, sottoprodotti e scarti originati dalla produzione agricola e dall'industria alimentare, riducendo l'impatto ambientale dovuto allo smaltimento degli stessi, mediante l'applicazione di processi biochimici/chimici che permettono di convertire sottoprodotti e scarti in materie prime per la produzione di composti chimici, materiali ed energia. La traiettoria contribuisce allo sviluppo di processi e tecnologie connesse più in generale con i principi di Simbiosi Industriale orientati alla valorizzazione delle materie organiche. La filiera agroalimentare genera quantità rilevanti di sottoprodotti e scarti di produzione. Lo sviluppo di attività basate su tecnologie innovative in grado di valorizzare anche dal punto di vista qualitativo queste risorse può costituire un elemento molto importante di sostegno alla crescita e al mantenimento della competitività delle imprese della filiera agroalimentare propriamente intesa ma, anche, contribuire allo sviluppo di un indotto specializzato, tecnologicamente avanzato ed ad alto valore aggiunto.

L'obiettivo di una progressiva sostituzione di materiali/prodotti non rinnovabili con risorse rinnovabili ed eco-compatibili, facilitando il riciclaggio, la riduzione dell'impronta di carbonio e la domanda di energia fossile, limitando nel contempo la necessità di materie prime, la competizione nell'uso delle stesse e/o dei loro fattori di produzione, è presente in tutti i documenti di politica e di programmazione a livello europeo e locale guidati dal concetto di sviluppo e competitività sostenibile.

I processi cui fa riferimento questa traiettoria coinvolgono in particolare le biotecnologie, finalizzate a processi più "puliti" e sostenibili per le attività industriali e agro-alimentari, queste inoltre sono espressamente citate fra le KETs che dovrebbero contribuire a rafforzare e specializzare le capacità industriali all'interno della UE e accrescere la competitività e sostenibilità dell'economia europea. Allo stesso modo, l'innovazione a sostegno della cosiddetta "bioeconomia" entra a pieno titolo fra i settori di realizzazione delle azioni innovative previste dal Partenariato europeo per l'innovazione (PEI) "Produttività e sostenibilità dell'agricoltura", strumento introdotto dalla strategia "Europa 2020" per riaffermare la centralità della ricerca e dell'innovazione per preparare le imprese della UE alle sfide del futuro. La chimica verde e le *white biotechnologies* sono tra i temi identificati per la costituzione dei Cluster tecnologici nazionali e in una proposta di Cluster regionale "Chimica verde".

Il contributo delle biotecnologie industriali ai risultati economici dell'UE è attualmente modesto, ma presenta tassi di crescita annuali del 40-50%. Anche in Italia e in Emilia-Romagna, nonostante la congiuntura economica negativa, questo settore presenta un buon andamento di mercato, ma soprattutto un alto potenziale di crescita.

Nel settore dei biocarburanti, vengono prodotte attualmente discrete quantità di biodiesel e bioetanolo. Nell'ambito dei biofuel si considera anche la produzione di biogas. Si prevede che la domanda di biofuels nel 2015 sarà doppia rispetto a quella che era nel 2000 e che triplicherà nel 2030. Sono in fase avanzata di sviluppo processi biotecnologici che facilitano ulteriormente, ad esempio, la conversione di biomassa ligno-cellulosica in combustibile. In Emilia-Romagna la potenza elettrica degli impianti a biomassa è praticamente triplicata negli ultimi tre anni.

Si stanno ampliando anche i mercati di prodotti a più alto valore aggiunto come quelli destinati all'industria alimentare, dei cosmetici, delle bioplastiche, ecc. La produzione di bioplastiche, ad esempio, ha visto un incremento di produzione in Europa, negli ultimi anni, di oltre il 30%.

4.3.2 Traiettorie di evoluzione

1 Sviluppo di processi enzimatici e fermentativi: prevede la trasformazione o la bioconversione di sottoprodotti e scarti di origine animale e vegetale in: 1) prodotti alimentari, ingredienti, integratori, pigmenti, molecole bioattive, mangimi 2) biopolimeri o prodotti utilizzabili come materia prima ('building blocks') per la sintesi di polimeri 3) biocarburanti.

Rientrano in questo ambito lo sviluppo e l'applicazione di tecnologie per la produzione, ad esempio, di insetticidi, pesticidi, plastiche e polimeri, vernici, cosmetici, rivestimenti, fibre, saponi e detersivi, fertilizzanti, biocarburanti. Aspetti tecnologici fondamentali sono legati alla selezione, coltura e produzione industriale di microrganismi e di enzimi.

2 Sviluppo e miglioramento di processi tecnologici e di estrazione, separazione e purificazione: sviluppare e migliorare i processi tecnologici (biochimici/chimici, fisici - fermentazioni, sintesi, catalisi, trasformazione termochimica, processi enzimatici, ecc.) e i processi di estrazione, separazione e purificazione (es. filtrazione tangenziale, tecnologie di separazione a membrana, ecc.); in questo caso si tratta di tecnologie che tendono a favorire una maggiore integrazione della cosiddetta "chimica verde" con altri settori ad alto valore aggiunto, come ad esempio quello farmaceutico e dell'ingrediente alimentare.

3 Ottimizzazione dell'ingegnerizzazione e dello scale-up: possibilità di migliorare da scala di laboratorio a quella della produzione l'ingegnerizzazione e lo scale-up dei processi e delle apparecchiature utilizzate per la trasformazione delle biomasse e nella "chimica verde" (upstream e downstream di bioprocessi, up-grading di processo/prodotto).

4 Miglioramento delle prestazioni funzionali e tecniche di alcuni (bio)prodotti rispetto agli omologhi convenzionali: in questo contesto si ricordano le proprietà meccaniche, di barriera ai gas, di lavorabilità di alcuni biopolimeri e le problematiche legate alla formulazione degli stessi per renderli simili a quelli tradizionali e poterli destinare ai più vari comparti produttivi (ad esempio, nel medio lungo periodo anche alla produzione di dispositivi medici, materiali elettrici ed elettronici ecc. per ridurre i rifiuti e i prodotti pericolosi spesso coinvolti nei processi produttivi).

Da ultimo, ma non per importanza, occorre ricordare che, in considerazione della estrema deperibilità di questo genere di biomasse, la loro valorizzazione richiede, prima di tutto, lo sviluppo e la messa in atto di **tecniche sostenibili di stabilizzazione e conservazione** di questi stessi materiali. Deve, inoltre, essere sottolineato il carattere sinergico e additivo dello sviluppo e applicazione congiunta di diverse delle tecnologie individuate.

4.3.3 Fattibilità

Punti di forza: 1) attivazione di un tavolo sulla Simbiosi Industriale, l'ormai consolidata interazione e collaborazione tra le piattaforme regionali Energia e Ambiente ed Agroalimentare (rete HTN Regione Emilia-Romagna), le importanti collaborazioni internazionali attraverso la partecipazione a piattaforme europee ed italiane (European Federation of Biotechnology, Piattaforma Tecnologica Italiana ed Europea sulla Chimica Sostenibile - SusChem Italy e ETP SusChem, Private Public Partnerships europee "SPIRE" e "BRIDGE" e Knowledge Innovation Communities "FOOD" and "RAW MATERIAL") possono rappresentare uno strumento efficace per lo sviluppo e l'implementazione delle tecnologie innovative individuate per la traiettoria, anche in considerazione della buona sensibilità, rispetto a queste tematiche, del tessuto industriale e dei servizi della nostra regione; 2) un sistema agro-alimentare maturo, strutturato e diffuso che rappresenta una condizione di stimolo e riduce le problematiche legate all'approccio olistico e sistemico che lo sviluppo e introduzione di queste tecnologie possono comportare; 3) diversi gruppi agro-alimentari che si approvvigionano di quantità considerevoli di materie prime e producono quantità consistenti e localizzate di sottoprodotti e scarti che attualmente vengono destinati a soli processi di cogenerazione, ma che potrebbero essere riconvertiti in filiere a più alto valore aggiunto; 4) un alto tasso di sviluppo di impianti per la produzione di biogas; 5) la disponibilità di una rete diffusa di competenze non solo a livello delle strutture di ricerca ma anche a livello industriale e delle multi-utility presenti sul territorio.

Punti di debolezza: 1) elevati investimenti in ricerca e sviluppo (necessità di incrementare le conoscenze sui meccanismi di azione, sulle implicazioni e possibilità applicative di diversi processi biochimici, ecc); 2) attuali carenze prestazionali dei materiali ottenuti, dalla ancora bassa penetrazione del mercato dei prodotti biobased e da un prezzo degli stessi non ancora competitivo rispetto a quello degli omologhi convenzionali; 3) problematiche di insediamento dei siti industriali (accettabilità sociale delle tecnologie e degli impianti); 4) impedimenti amministrativi, burocratici e legislativi.

Fonti

- COM (2009) 512 final "Preparing for the future: developing a common strategy for key enabling technologies in the EU
- COM (2012)79 final "Communication from the Commission to the European Parliament and the Council on the European Innovation Partnership 'Agricultural Productivity and Sustainability
- Scenario "Green Economy", HTN, 2012)
- Scenario "Alimentare sostenibile" HTN, 2013 (in corso di stampa).
- Frost & Sullivan, Top Technologies in Clean and Green Environment – Technical Insights, 2012
- Fao, Global food losses and food waste, 2011
- CRPA LAB, CIRI Energia Ambiente, Proposta di metodo di analisi e valutazione di filiere di biomassa per la Regione Emilia-Romagna, 2011
- The European Bioeconomy in 2030: delivering sustainable growth by addressing the grand societal challenges.

4.4 Alimenti funzionali, nutrizione e salute

4.4.1 Descrizione e motivazione della scelta

La promozione della salute umana, la prevenzione delle malattie e il miglioramento del benessere fisico e psichico della popolazione rientrano a pieno titolo nel programma quadro di ricerca e innovazione Orizzonte 2020 [1]. Ad oggi, l'evidenza epidemiologica ci suggerisce che una dieta adeguata, associata a un corretto stile di vita, è in grado di ridurre il rischio delle principali malattie degenerative. Accanto a questo, il rapido sviluppo demografico caratterizzato da uno spostamento della popolazione verso la terza età, che determina un sempre più rilevante peso dell'economia della salute, ha reso strategico lo studio e la ricerca di alimenti in grado di promuovere e mantenere la popolazione in salute.

In questo contesto si inseriscono gli alimenti funzionali. Nella legislazione europea, questi alimenti non sono una categoria specifica, ma piuttosto un concetto legato al fatto che un alimento possa fornire benefici addizionali, in termini di prevenzione delle patologie legate alla dieta e del miglioramento dell'well-being mentale e fisico, che vadano al di là del semplice soddisfacimento dell'introduzione di energia e nutrienti [2][3]. La valorizzazione di alimenti tradizionali come funzionali nonché lo sviluppo di nuovi prodotti con comprovata funzionalità risulta essere sempre più strategico, anche da un punto di vista economico, in quanto è dimostrato che anche in tempi di crisi il consumatore è disponibile a spendere per acquistare alimenti con addizionali benefici funzionali. Questo settore richiede però grande innovazione, poiché i prodotti sviluppati devono anche soddisfare l'aspettativa del consumatore per un alimento che deve essere allo stesso tempo sano e appetibile. Inoltre, la commercializzazione di questi alimenti è vincolata alla dimostrazione nell'uomo della loro funzionalità.

Attualmente, la ricerca è ancora lontana dal comprendere con certezza e in maniera dettagliata e definitiva quali siano i meccanismi specifici tramite i quali l'alimentazione, e in particolare alcuni alimenti, esercita una così rilevante attività preventiva. Gli approcci utilizzati fino ad oggi sono stati, per certi versi e in alcuni casi, troppo poco rigorosi. È quindi necessario investire in questo campo, vista la richiesta di alimenti salutari, con l'obiettivo di validarne il loro ruolo protettivo.

4.4.2 Traiettorie di evoluzione

1 Prodotti vegetali come alimenti funzionali: messa a punto e ottimizzazione delle fasi produttive per aumentare e conservare i componenti funzionali naturalmente presenti in questi alimenti la cui concentrazione può essere aumentata sia selezionando varietà particolarmente ricche, sia ottimizzando le pratiche agronomiche (es: tempi di raccolta), sia ottimizzando i processi di conservazione e trasformazione di questi in prodotti ad alta convenienza quali quelli surgelati, di VI e V gamma. Devono essere trasferite alle aziende pratiche molitorie sperimentali che permettano di ridurre sostanze tossiche (micotossine, fitati e residui di pesticidi) ma allo stesso tempo conservando e aumentando percentualmente il contenuto di composti funzionali (fibra, composti fenolici, minerali e vitamine) dei cereali. È importante valorizzare e conseguentemente estendere la coltivazione di specie produttrici di alimenti ricchi di nutrienti e composti funzionali, come l'olivo (olio con alto contenuto in acidi grassi monoinsaturi con azione preventiva verso patologie cardiovascolari, polifenoli con proprietà antinfiammatorie, vitamina E come potente antiossidante), zafferano (proprietà antiossidanti e antiradicaliche, antinfiammatorie e antidepressive) e il castagno (frutto con alto contenuto in fibre e vitamine). Infine, deve essere valutata la possibilità di estendere la coltivazione di specie provenienti da areali diversi e interessanti sotto il profilo nutrizionale e funzionale come ad esempio la quinoa (ricca di acido

linoleico, fibra, e composti fenolici e tocoferoli con proprietà antiossidanti e antiradicali, priva di glutine e quindi adatta alla produzione di alimenti senza glutine).

2 Componenti funzionali di neo formazione: devono essere trasferiti alle imprese le conoscenze acquisite sulle proprietà funzionali di oligopeptidi e piccoli peptidi con potenzialità antiossidanti, antimicrobiche, antiipertensive, immunostimolanti e oppioidi sia nei prodotti lattiero-caseari, legati al metabolismo dei batteri lattici e agli effetti della proteolisi, sia nei prodotti carnei, liberati durante la stagionatura. Questi componenti con proprietà funzionali importanti aumentano da un lato il valore aggiunto di molti prodotti tradizionali (Parmigiano-Reggiano, Prosciutto di Parma), dall'altro sono alla base dello sviluppo di nuovi prodotti fermentati ad attività prebiotica e probiotica.

3 Verifica della funzionalità degli alimenti: implementazione di metodi per la valutazione della composizione molecolare degli alimenti, non solo sul materiale di partenza ma anche al termine di processi tecnologici e di processi che simulino il più possibile quelli digestivi (sistemi in vitro). Messa a punto di biomarkers sensibili per studiare l'effetto degli alimenti nell'organismo umano. Validazione della funzionalità degli alimenti in studi nell'uomo ben condotti (es. randomizzati cross-over in doppio cieco). Studio dei potenziali meccanismi d'azione delle molecole bioattive contenute negli alimenti associati ad una riduzione del rischio di malattia cronica nell'uomo. Questo approccio è anche in linea con le rigorose richieste del panel NDA di EFSA nel contesto del processo di validazione e approvazione dei claims salutistici sugli alimenti.

4 Studio del microbioma umano: ormai imprescindibile dal concetto di "salute" è lo studio del microbioma umano, ossia di quella complessa componente microbica che l'organismo umano porta con se in maniera simbiotica. La principale localizzazione delle specie microbiche simbiotiche è il colon e sempre più studi mettono in stretta relazione le caratteristiche del microbioma ivi residente e l'insorgenza di patologie di tipo metabolico o, più in generale, di carattere cronico degenerativo. La valutazione dell'associazione dieta/microbioma è fondamentale per la comprensione dell'effetto delle specie microbiche colonizzanti sulla nostra capacità di utilizzare energia, nutrienti e composti fitochimici di origine dietetica. La ricerca futura, dedicata allo studio della bioattività dei composti di origine alimentare, deve tenere quindi in considerazione le modifiche operate dal microbioma e dall'organismo umano su queste molecole e concentrarsi anche sui loro metaboliti umani e microbici.

4.4.3 Fattibilità

Punti di forza: la centralità della promozione e miglioramento della salute è una priorità riconosciuta sia da organismi nazionali che internazionali. Un ruolo di centralità è attribuito alla Regione Emilia-Romagna con la sua vocazione agro-alimentare e le elevate competenze scientifiche rappresentate da laboratori di ricerca della Rete Alta Tecnologia, che permettono l'integrazione tra competenze agronomiche, tecnologiche, biomolecolari e nutrizionali.

Punti di debolezza: non si può prescindere dal considerare le difficoltà nella validazione degli effetti salutistici degli alimenti, nella comunicazione degli effetti salutistici degli alimenti al consumatore e nella formulazione di dossier per ottenere riconoscimenti della funzionalità degli alimenti dall'EFSA da parte delle PMI.

Fonti

[1] Programma specifico recante attuazione del programma quadro di ricerca e innovazione (2014-2020) –Horizon 2020.

[2] Bigliardi & Galati, Trends Food Sci Technol 2013, DOI: 10.1016/j.tifs.2013.03.006;

4.5 Tecnologie e biotecnologie industriali innovative per l'industria alimentare

4.5.1 Descrizione e motivazione della scelta

In questa traiettoria assumono una notevole importanza le tecnologie in grado di garantire l'ottenimento di alimenti di nuova concezione, dotati di specifici attributi funzionali e/o migliorati dal punto di vista nutrizionale ed organolettico (Italian Food for Life, Key Thrust 2.A.3.2.). L'aumentata domanda di prodotti ad alto valore aggiunto ha spinto l'industria e la ricerca verso lo studio di nuovi processi in grado di preservarne le caratteristiche organolettiche e nutrizionali, come sempre più insistentemente richiesto dai consumatori (Horizon 2020 2.2.1). Questo comporta essenzialmente lo sviluppo ed il trasferimento a livello industriale di tecnologie non termiche o termiche innovative in grado di influenzare positivamente la funzionalità e le caratteristiche qualitative degli alimenti consentendo nel contempo la disattivazione di microrganismi patogeni e degradativi. Le tecnologie più promettenti sono le alte pressioni di omogeneizzazione e i campi elettrici pulsati anche se ci sono alcune indicazioni sulle potenzialità di ultrasuoni, campi magnetici oscillanti e luce pulsata ad alta intensità. Fra le tecnologie termiche innovative si può invece ricordare il riscaldamento ohmico che può offrire prestazioni analoghe a quelle del trattamento termico convenzionale, ma con possibili vantaggi di tipo industriale. Inoltre stanno assumendo sempre più importanza le biotecnologie di fermentazione o di digestione enzimatica che possono incrementare il valore aggiunto sia dei prodotti, sia dei sottoprodotti alimentari, aumentandone la funzionalità rispetto alla materia prima.

In molti casi a queste tecnologie non termiche viene riconosciuto un contributo importante al miglioramento della sostenibilità dei processi (risparmio di materie prime, di energia per la movimentazione dei prodotti e dei resi, risparmio di acqua ed energia per la produzione delle materie prime) che va di pari passo all'aumento della shelf-life e all'incremento della resa (Horizon 2020 2.2.1.). È il caso, ad esempio, di prodotti lattiero-caseari ottenuti a partire da latte trattato con alte pressioni di omogeneizzazione che possono inoltre avere un ruolo importante anche per il recupero e la valorizzazione di sottoprodotti e scarti dell'industria alimentare. Queste tecnologie, già utilizzate in alcuni settori alimentari per ora limitati a prodotti ad alto valore aggiunto, sono caratterizzate da un enorme potenziale applicativo dimostrato a livello di ricerca ma che richiede un ulteriore sforzo per il trasferimento all'industria. Questo permetterebbe il raggiungimento di obiettivi legati da un lato alla sostenibilità del sistema grazie alla riduzione del costo energetico e dall'altro, alla differenziazione del prodotto che ne favorisce la penetrazione sui mercati. La potenzialità economica appare elevata soprattutto nel settore della produzione di alimenti contenenti componenti funzionali.

4.5.2 Traiettorie di evoluzione

1 Probiotici: possibilità di migliorare le caratteristiche dei lattici fermentati contenenti probiotici incrementandone le caratteristiche tecnologiche (mantenimento della vitalità durante la refrigerazione, prolungamento della shelf-life) e probiotiche (effetti sulla resistenza microbica al transito gastrointestinale, immunostimolazione) tramite trattamento ad alte pressione di omogeneizzazione.

2 Miglioramento qualitativo dei prodotti della caseificazione: i trattamenti ad alta pressione si sono rivelati efficaci sia per aumentare la resa del processo produttivo (trattamento del latte), sia per migliorare alcune caratteristiche del prodotto finito ed ottimizzare il processo (riduzione dei tempi di fermentazione). Obiettivi percorribili in questa traiettoria sono quindi l'aumento delle performance degli starter sottoposti a trattamenti non letali ad alta pressione nonché la modificazione dell'attività di enzimi proteolitici e lipolitici, con conseguente accelerazione del processo di maturazione ed aumento della resa. Lo scopo è quello di differenziare i prodotti per quanto riguarda le caratteristiche organolettiche e funzionali e/o dei migliorare la sicurezza e la shelf-life dei prodotti (Italian Food for Life, Key Thrust 2.A.2.2.).

3 Attivazione di molecole ad attività antimicrobica e recupero di sostanze di interesse alimentare: è possibile perseguire tramite detti trattamenti tecnologici l'attivazione di molecole ad attività antimicrobica naturalmente presenti negli alimenti, favorendo la conservazione degli stessi. Inoltre tali trattamenti sono spesso utilizzati per il recupero di metaboliti intracellulari potenzialmente funzionali e utilizzabili nella formulazione di alimenti.

4 Caratterizzazione e differenziazione del prodotto: le tecnologie sopracitate possono essere applicate per la caratterizzazione e la differenziazione di prodotti come formaggi freschi, bevande o succhi, garantendo nel contempo la sicurezza del consumatore. L'impiego di tali tecnologie, opportunamente messe a punto in rapporto al prodotto e al processo produttivo, ha un effetto sostanziale su microrganismi presenti, struttura, profili aromatici e caratteristiche organolettiche dei prodotti.

5 Funzionalizzazione di ingredienti: gli alimenti possono essere resi funzionali attraverso l'aggiunta di componenti bioattivi ottenuti tramite l'estrazione da sottoprodotti delle lavorazioni. In Regione risulterebbe strategico utilizzare sottoprodotti della lavorazione del pomodoro (bucce), delle uve (vinacce e fecce), dei cereali e della barbabietola da zucchero. Il riutilizzo di materiali di scarto può contribuire alla riduzione dell'impatto ambientale delle produzioni agricole attraverso metodi innovativi a basso impatto ambientale (es. uso singolo e/o combinato di ultrasuoni e microonde).

6 Metodi innovativi per l'aggiunta e la stabilizzazione di ingredienti bioattivi: trattamenti tecnologici mirati ed opportunamente ottimizzati potrebbero essere utili per l'aggiunta e la veicolazione di componenti bioattivi migliorandone l'integrazione, il trasporto in matrici alimentari complesse e la compatibilità organolettica con i prodotti finiti. Tali tecnologie possono essere usate per la veicolazione di ingredienti (acidi grassi polinsaturi, peptidi bioattivi), additivi, sostanze antimicrobiche, antiossidanti naturali (oli essenziali, nisina, lattoni) e microrganismi (probiotici, esaltatori di aroma, produttori di peptidi bioattivi), con lo scopo di aumentare la funzionalità nell'alimento. Si tratta di tecniche come la microincapsulazione o l'ottenimento di microparticelle, perseguibili attraverso diversi metodi fisici o unitamente all'impregnazione sottovuoto o alle alte pressioni di omogeneizzazione.

4.5.3 Fattibilità

Punti di forza: 1) enorme sviluppo del mercato dei prodotti funzionali sia a livello nazionale che internazionale; 2) importanti insediamenti di produttori di impianti sul territorio regionale; 3) elevate competenze scientifiche e tecnologiche sul territorio regionale e nei laboratori della Rete Alta Tecnologia che possono supportare la in tal senso; 4) utilizzo di tecnologie dotate di grande flessibilità, già impiegate con altre finalità nel settore alimentare; 5) possibilità di consorzare più imprese su temi comuni; 6) possibilità di interazione con la progettazione europea nell'ambito agroalimentare 7) interazioni con altre competenze (materiali settore farmaceutico, medico, meccanico) 8) valorizzazione dei sottoprodotti e degli scarti.

Punti di debolezza: 1) difficoltà di comunicazione fra la ricerca di frontiera e le realtà produttive; 2) eventuali costi di investimento; 3) riduzione delle dinamiche di crescita del mercato (saturazione); 4) forte competizione internazionale; 5) certificazione delle caratteristiche probiotiche o funzionali da parte delle autorità competenti.

Fonti

- Programma specifico recante attuazione del programma quadro di ricerca e innovazione (2014-2020) –Horizon 2020.
- Piattaforma Tecnologica Nazionale *Italian Food for Life*: Agenda Strategica per la Ricerca e l’Innovazione al 2030.

4.6 Processi sostenibili per l’industria alimentare

4.6.1 Descrizione e motivazione della scelta

Per una maggiore sostenibilità è suggeribile la riprogettazione multidisciplinare in ottica olistica dei processi, con le corrispondenti strutture e apparecchiature, per gli alimenti in regime di bassa temperatura, per i processi integrati e per il controllo di processo. Tali ambiti coprono trasversalmente diverse filiere alimentari e offrono ampi margini di miglioramento dell’efficienza, della qualità e della sicurezza semplicemente con la loro razionalizzazione e senza introdurre costose tecniche di risparmio energetico. Inoltre, questo settore vede coinvolte in Emilia-Romagna molte imprese alimentari e meccano-alimentari anche di piccola dimensione.

4.6.2 Traiettorie di evoluzione

1 Catena del freddo: il settore dei prodotti in regime di bassa temperatura rappresenta il 70% dell’offerta alimentare europea ed è caratterizzato da elevati consumi di energia elettrica con efficienza molto bassa [1]. Inoltre, per la sicurezza degli alimenti refrigerati pronti per il consumo sono critici sia l’igiene delle apparecchiature di raffreddamento e confezionamento, sia la prevenzione di abuso termico. Pertanto, è prioritario applicare a questo settore i più avanzati criteri di sanificabilità e zonazione [2].

Le apparecchiature di raffreddamento e di mantenimento a bassa temperatura del prodotto non confezionato devono essere riprogettate per non avere focolai di microrganismi psicrotrofi anche patogeni. Inoltre, poiché le apparecchiature di raffreddamento, le celle di stoccaggio e gli espositori di vendita dissipano molta energia per scambio di aria con l’ambiente esterno, la loro zonazione consentirebbe, oltre ad un elevato risparmio di energia elettrica [3], anche una maggiore affidabilità del regime termico nominale. Così pure, anziché affidarsi alle “camere bianche” poco efficaci e molto inefficienti, le apparecchiature di porzionamento e confezionamento dovrebbero essere riprogettate per compartimentare direttamente il prodotto in condizioni “ultraclean” e anche per preraffreddarlo alla temperatura di magazzinaggio, altrimenti raggiungibile molto lentamente.

Una catena del freddo realmente affidabile permetterebbe l’impiego di etichette di abuso termico disponibili a basso prezzo e, abbinando un blando trattamento termico al confezionamento ultraclean o asettico, la shelf-life prolungata sarebbe garantita senza ricorrere a temperature molto inferiori a 10°C. Passando, ad esempio, da 0-2°C a 6-8°C, il consumo elettrico può ridursi del 10%.

2 Processi integrati: il flusso segmentato di alimenti solidi attraverso fasi di processo zonizzate [2] permetterebbe di realizzare prodotti a base di frutta con peculiari valenze qualitative e di servizio. La materia prima, attraverso fasi di processo compartimentate, può subire un trattamento microbicida superficiale e, in atmosfera protettiva e ultraclean, l'eventuale pelatura e/o taglio ed il confezionamento. Si potrebbe così utilizzare frutta al giusto grado di maturazione naturale, preservando le peculiari caratteristiche aromatiche e salutistiche di produzioni locali e senza utilizzare costosi aromi e antiossidanti.

Mentre l'abbinamento dell'osmosi inversa con la concentrazione sotto vuoto è limitato per gli alti costi, la ricerca sulle membrane ha trascurato la loro applicazione per osmosi diretta, che pure ha il vantaggio di operare a pressioni molto più basse e con minori problemi di fouling [4]. Per piccole produzioni ad alto valore aggiunto (come succhi concentrati e congelati cucchiainabili), l'osmosi diretta con soluzione ipertonica da riconcentrare con osmosi inversa potrebbe risultare vantaggiosa.

Nell'ambito della tecnologia degli ostacoli sarebbe interessante approfondire le conoscenze sulle tecniche di impregnazione sotto vuoto pulsato di matrici solide a struttura canalicolare.

Gli ultrasuoni, per l'effetto cavitazionale e l'elevata densità di energia raggiungibile localmente, possono accelerare molti processi alimentari e aumentare l'efficacia di trattamenti microbicidi, ma non sono applicati in scala produttiva per l'alto costo dei generatori e per problemi strutturali connessi all'impiego di elementi vibranti a frequenze ultrasoniche. La cavitazione idrodinamica impiegata nella omogeneizzazione, avendo effetti analoghi a quella acustica ma con minori limiti impiantistici e maggiore efficienza energetica, può trovare applicazione anche in altri trattamenti alimentari [5]. Si propone di studiare questo processo al fine di ottimizzarlo per renderlo industrializzabile e utilizzabile dalle imprese alimentari.

3 Controllo di processo: il controllo automatico di processo è finalizzato alla produzione di alimenti conformi con minime inefficienze. La strategia di controllo reattiva "feed back" è comunemente adottata perché prescinde dalla conoscenza tecnologica del processo. Poiché tale controllo è inefficace nelle variazioni rapide di condizioni operative, in alternativa sono state proposte tecniche di controllo avanzate, ma alquanto costose. Per i trattamenti termici a flusso continuo, peraltro, sono già disponibili i modelli matematici di processo da utilizzare nel controllo proattivo "feed forward", a basso costo e ottimale per garantire la costante efficacia del trattamento, minimizzando gli scarti e le fermate non produttive [6]. Per altri tipi di processo, invece, è necessario approfondire la conoscenza delle cinetiche di interazione tra variabili in entrata e operative in funzione degli effetti voluti e collaterali, così da poter simulare matematicamente il processo sia per ottimizzarlo sia per il suo controllo automatico proattivo.

Le tecniche di analisi di immagine, impiegate per la selezione automatica di materie prime e per altre applicazioni specifiche, sono potenzialmente applicabili per la valutazione in linea della qualità di prodotti alimentari, con un'ulteriore indagine e ottimizzazione [7]. Poiché i sistemi che abbinano alle radiazioni nel visibile quelle ultraviolette e infrarosse hanno dimostrato una elevata capacità di individuare corpi estranei, questo stesso approccio, eventualmente integrato anche con la mappatura ad ultrasuoni, potrebbe essere sperimentato per rilevare caratteristiche di qualità in ingresso e/o in uscita a diversi tipi di processo.

4.6.3 Fattibilità

Punti di forza: in Regione sono disponibili adeguate competenze sia scientifiche e tecnologiche in ambito accademico, sia a livello produttivo. Collaborazioni in ambito nazionale e internazionale sono già attive a livello scientifico e potrebbero essere incentivate anche per la ricerca industriale, superando la scarsa propensione delle imprese a condividere obiettivi progettuali.

Punti di debolezza: molte imprese alimentari lamentano la mancanza di impianti pilota con i quali poter sperimentare loro ipotesi innovative.

Fonti

[1] Huan, Z. Energy saving opportunities in food 'cold chain'. Vanderbijlpark. ICUE Conference, Cape Town 28-29 May, 2008.

[2] KBBE-2011-5-289327 (FoodManufuture) D3.6 Integrated summary of long and short-term future needs for research infrastructure. 11 October 2012

[3] James S.J., James C. Improving energy efficiency within the food cold-chain. The 23rd IIR International Congress of Refrigeration: Refrigeration for Sustainable Development. August 21-26, 2011, Prague, Czech Republic.

[4] Cath T.Y., Childress A.E., Elimelech

[5] Gogate, P.R. (2011) Hydrodynamic Cavitation for Food and Water Processing. *Food and Bioprocess Technology* 4(6):996-1011

[6] Massini R. Il controllo automatico dei parametri critici nel trattamento termico a flusso continuo in asettico. "Food Day" MITSUBISHI – UCIMA. Baggiovara, 14 novembre 2012

[7] Jackman P., Sun D.-W. (2013) Recent advances in image processing using image texture features for food quality assessment. *Trends in Food Science and Technology* 29(1):35-43

4.7 Macchine ed impianti per l'industria alimentare

4.7.1 Descrizione e motivazione della scelta

La traiettoria "Macchine e impianti per l'industria alimentare" interessa l'intero sistema agroalimentare della regione Emilia Romagna, impattando su problemi importanti sia per le imprese agroalimentari (più di 6000 addetti e un export di oltre 4 miliardi di Euro [1]) che per i produttori di impianti e macchine per l'industria alimentare (oltre 1300 imprese per un totale di più di 2000 addetti [1]).

L'individuazione di migliorate funzionalità degli impianti produttivi, dei prodotti e dei materiali da utilizzare nei processi produttivi degli alimenti, l'efficienza energetica e la riduzione dell'impatto ambientale sono riconosciuti come elementi essenziali per uno sviluppo sostenibile dell'Industria alimentare italiana [2]. Un ulteriore elemento di indirizzo è costituito dall'iniziativa FoodManufuture [3] che coinvolge le Piattaforme Tecnologiche Food for Life e Manufuture, finalizzata alla mutuaione di soluzioni innovative per l'industria alimentare da altri settori industriali.

L'implementazione di questa traiettoria da parte delle imprese della regione consentirà di ottenere diversi benefici. In particolare:

- aumento della funzionalità e impianti meccanici più efficienti sia da un punto di vista economico che energetico;
- aumento della sicurezza alimentare grazie alla riduzione e al controllo ottimale delle contaminazioni;

- riduzione del lead time e dei costi di assemblaggio, determinando quindi un vantaggio commerciale per il costruttore e un minore investimento richiesto all'utilizzatore;
- maggiore flessibilità nella configurazione e nella gestione dell'impianto produttivo e maggiore velocità ed efficienza delle operazioni di manutenzione e sanificazione;
- miglioramento della sostenibilità del processo di trasformazione alimentare grazie a una più efficiente gestione dell'impianto alimentare.

4.7.2 Traiettorie di evoluzione

1 Progettazione meccanica e costruzione avanzata delle macchine

Progettazione e costruzione avanzata di macchine e impianti per l'industria alimentare e il packaging mediante tecniche lean, FEA e Multibody per il design, la fabbricazione e l'assemblaggio in applicazione dei principi di eco-progettazione (Direttiva 2009/125/CE e suoi regolamenti attuativi [4, 5]) e di progettazione igienica. L'obiettivo è ottenere uno sfruttamento ottimale dei materiali, un aumento di efficienza, funzionalità, affidabilità, resistenza tribologica e pulibilità degli impianti, una diminuzione del costo di produzione e dell'impatto ambientale.

2 Tecnologie di lavorazione avanzate e utilizzo di materiali innovativi

Realizzazione di impianti e macchine per l'industria alimentare con materiali avanzati (compositi, Fibre Reinforced Polymers (FRP), atossici innovativi), processi di produzione net-shape e approcci innovativi nella costruzione di telai quali strutture modulari ottenute mediante combinazione di elementi prefabbricati tramite giunzioni meccaniche e incollaggi.

3 Modellazione e ottimizzazione di macchine, impianti e sistemi produttivi

Tecniche di modellazione e ottimizzazione numerica, quali ad esempio la fluidodinamica computazionale (CFD), volte al miglioramento dell'efficienza energetica dell'impianto, della qualità e sicurezza del prodotto lavorato e alla sostenibilità del processo di produzione, e la simulazione a eventi discreti per l'analisi e la simulazione di sistemi produttivi.

4 Tecniche per la gestione e la conduzione di impianti

Tecniche di lean manufacturing per la gestione della produzione degli impianti. Tecniche RAM per la gestione ottimale delle politiche manutentive con eventuale ricorso a Condition Monitoring, (Controlli Non Distruttivi (CND)) ed Accelerated Life Testing (ALT) per l'identificazione dei difetti e la prevenzione dell'insorgere dei guasti, allo scopo di migliorare la disponibilità degli impianti. Utilizzo di nuovi sistemi di misura e controllo di prodotto e processo per l'ottimizzazione dei sistemi produttivi con ricorso in particolare a tecnologie innovative per il monitoraggio (e.g. sensori, image analysis, tecniche di controllo distribuite, etc.) e la simulazione degli stress fisico-ambientali nel manufacturing e nel processing dell'industria alimentare.

5 Sostenibilità degli impianti produttivi

Sviluppo di tecniche di modellazione dell'impianto alimentare ai fini di ottimizzare la sostenibilità dell'intero processo di trasformazione. Adozione di tecniche di inventory management, di Real Time Location System (RTLS) e di tracciabilità interna per la riduzione degli sprechi alimentari e aumento dell'efficienza di sistema. Valutazione della sostenibilità del sistema produttivo/tecnologia tramite analisi d'impatto ambientale LCA, analisi economica e valutazione degli impatti sociali degli impianti produttivi.

4.7.3 Fattibilità

Punti di forza: la Regione Emilia Romagna è caratterizzata da una elevata concentrazione di aziende attive sia nel settore delle macchine e impianti per l'industria alimentare che nella produzione agroalimentare propriamente detta e di centri di ricerca ben inseriti nella rete europea

della ricerca ed immediatamente in grado di offrire le competenze, le strumentazioni e le risorse necessarie all'implementazione di progetti di ricerca all'interno delle tematiche indicate.

Punti di debolezza: la maggiore criticità è rappresentata dalla talvolta scarsa propensione delle aziende, soprattutto se di piccole dimensioni, allo sviluppo di soluzioni sostanzialmente innovative e quindi con uno sforzo richiesto inizialmente superiore a quello occorrente per una strategia di innovazione del prodotto basata principalmente sull'apporto di miglioramenti incrementali a tecnologie già in uso. In particolare, l'adozione delle tecniche indicate richiede alle imprese un investimento iniziale e la presenza presso le aziende stesse di figure professionali specializzate. Queste criticità possono essere superate mediante un'azione di incentivo ad instaurare collaborazioni con i centri di ricerca presenti in regione volte alla realizzazione di progetti congiunti di ricerca industriale .

Fonti

- [1] ERVET, Investire nell'AGROALIMENTARE in Emilia-Romagna, 2012.
- [2] Piattaforma Tecnologica Nazionale Italian Food for Life, Agenda Strategica per la Ricerca e l'Innovazione al 2030 - Implementation Action Plan, 2011.
- [3] FoodManufuture, <http://foodmanufuture.eu/>
- [4] E. C. DG ENTR Preparatory Studies for Eco-design Requirements of EuPs Lot 1, Refrigerating and Freezing Equipment in the context of the Ecodesign Directive, 2011
- [5] E. C. DG TREN Preparatory Studies for Eco-design Requirements of EuPs Lot 12, Commercial refrigerators and freezers, 2007.

4.8 Qualità nella sicurezza

4.8.1 Descrizione e motivazione della scelta

Al fine di incrementare la competitività dei prodotti regionali, siano essi tradizionali che di nuova concezione, è necessario offrire al mercato nazionale e soprattutto internazionale alimenti sicuri di elevata qualità certificabile, con proprietà sensoriali distintive, adatti alle più svariate occasioni di consumo e/o che rispondano alle esigenze di specifiche categorie di consumatori (Italian Food for Life, Key Thrust 2.A.3.2; Horizon 2020 2.2.2).

In questo contesto, il miglioramento qualitativo dovrà essere perseguito attraverso la valorizzazione di proprietà intrinseche delle materie prime e l'impiego di tecnologie (microbiche e non) in grado di preservarle o incrementarle o addirittura aggiungerne di ulteriori (Italian Food for Life, Key Thrust 2.A.3.1). Tutto ciò in un quadro economico e sociale sempre più indirizzato alla sostenibilità e alla riduzione dell'impatto ambientale, perseguendo l'ottimizzazione dei processi in una visione integrata della filiera volta al recupero e alla valorizzazione dei sottoprodotti e scarti di produzione (Horizon 2020 2.2.3 e in Italian Food for Life, Key Thrust 3.3). Di fondamentale importanza sarà inoltre l'acquisizione di una maggiore conoscenza delle interazioni che si stabiliscono tra microorganismi, processo, struttura e caratteristiche chimico-fisiche e compositive delle materie prime e dei prodotti. Nel contempo, tali processi dovranno escludere la presenza di composti indesiderati, anche accidentali o di neoformazione, migliorandone la stabilità e la struttura, e soddisfacendo requisiti importanti per il consumatore, quali la freschezza, la

salvaguardia e la ritenzione di principi nutrizionali, la presenza di sostanze bioattive delle materie prime e riduzione dei conservanti (Italian Food for Life, Key Thrust 2.A.3.3).

Per garantire il valore aggiunto e la peculiarità delle produzioni regionali diventa essenziale di conseguenza la messa a punto di metodi, anche rapidi e non distruttivi, in grado di rilevare marcatori di qualità, autenticità e tipicità nonché sostanze e microorganismi potenzialmente dannosi per la salute e poter verificare il mantenimento dei parametri qualitativi nel corso dello stoccaggio.

4.8.2 Traiettorie di evoluzione

1 Riduzione del danno termico/risparmio energetico

Le tendenze di innovazione sono indirizzate alla sostituzione parziale o totale dei trattamenti termici, riducendone le ricadute negative sulla qualità nutrizionale ed organolettica degli alimenti a parità di sicurezza (Horizon 2020 2.4.). Occorre favorire il trasferimento a livello industriale di tecnologie non termiche (es. alte pressioni di omogeneizzazione, campi elettrici pulsati, cold plasma), la cui efficacia nel migliorare il mantenimento delle proprietà qualitative ed organolettiche nel tempo e il prolungamento della shelf-life, a parità di sicurezza, è stata verificata. L'introduzione di modelli di microbiologia predittiva per ottimizzare i trattamenti (tradizionali e non) di abbattimento microbico sarà di aiuto per ridurre costi e danno termici (Horizon 2020 2.4.). Inoltre l'uso di composti antimicrobici naturali (oli essenziali, lattoni, idrossiacidi, lisozima, lattoperossidasi, nisina) deve essere sostenuto come importante e percorribile alternativa ai trattamenti termici e all'uso di conservanti per migliorare le caratteristiche qualitative dei prodotti. Anche in questo caso è fondamentale l'uso di modelli predittivi per ottimizzare la sicurezza e la shelf-life e per definirne le migliori condizioni di uso migliori (Italian Food for Life Key Thrust 2.A.2.7).

2 Miglioramento della qualità e della sicurezza attraverso colture microbiche selezionate

Occorre perseguire il miglioramento di alimenti e bevande fermentate attraverso la selezione di colture "taylor-made" e attraverso l'ottimizzazione delle loro performance tecnologiche, in base alla categoria di alimento e alle caratteristiche che si intendono impartire (Horizon 2020 1.4.2.).

- Risposte per filiere nella loro fase matura, come il settore lattiero caseario, promuovendo la selezione e l'utilizzo di colture microbiche in grado di aumentare la diversificazione della gamma proposta, migliorando gli aspetti salutistici ed organolettici, mettendo a punto processi di maturazione controllati e più brevi, favorendo la presenza di molecole bioattive e l'assenza di tossine fungine, amine biogene, microorganismi patogeni tradizionali ed emergenti (*Escherichia coli* enteroemorragici).

- Assecondare l'industria dei salumi nel passaggio da pratiche artigianali (indipendentemente dalle dimensioni delle aziende) a procedure industrializzate attraverso l'individuazione di colture idonee, che accompagnino le trasformazioni necessarie per la sicurezza in presenza di produzioni ormai orientate verso minori contenuti di sale, la sostituzione o riduzione di nitrati e nitriti, la commercializzazioni per tempi più lunghi e la riduzione del contenuto in grasso.

- Favorire l'aumento della qualità dei prodotti da forno (prolungamento della shelf-life, migliorate caratteristiche reologiche e organolettiche) attraverso l'impiego di impasti acidi, enzimi, altre sostanze miglioratrici (liposomi) e di materie prime capaci di incrementare l'appeal nutrizionale. Un altro obiettivo è il miglioramento ed ampliamento della gamma dei prodotti destinati a celiaci.

- Nel settore enologico occorre puntare a vini senza SO₂ aggiunta per aumentarne la competitività sui mercati; selezione di ceppi che garantiscano un effetto antiossidante e in grado

di proteggere il prodotto dalla proliferazione di batteri indesiderati; selezione lieviti per sviluppare l'imprenditoria legata ai birrifici artigianali.

- Selezione di colture di microorganismi non patogeni con basso impatto organolettico e attività antagoniste (produzione di batteriocine o di altre sostanze inibenti lo sviluppo di microbico) da utilizzare come colture protettive in varie tipologie di alimenti (prodotti di IV gamma, prodotti ittici).

3 Tecniche di indagine per la determinazione delle caratteristiche di processo e di prodotto

- Individuazione e messa a punto di metodiche strumentali e/o basate sull'analisi sensoriale in grado di garantire l'autenticità dei prodotti regionali proteggendoli da contraffazioni, di verificarne l'effettiva funzionalità legata alla presenza di microrganismi e di molecole bioattive, di controllare l'assenza di sostanze e microrganismi pericolosi noti o emergenti (Italian Food for Life, Key Thrust 2.A.2.7).

- Sviluppo e validazione di metodi rapidi e innovativi, possibilmente non distruttivi e in ausilio alla produzione, utili alla determinazione di marker di processo o di prodotto. Sono basati sullo sviluppo di metodiche specifiche legate a sensori e a tecniche già consolidate, ma che utilizzano nuovi approcci o elaborazione dei dati innovativa. Strategico è lo sviluppo di metodi cromatografici sia impiegando detector di diverse selettività (FID, UV, fluorimetro, MS ed MS/MS) che tecniche cromatografiche nelle versioni a più alta risoluzione (fast GC e UPLC), eventualmente combinate tra di loro. Accanto ai metodi analitici strumentali classici occorre considerare metodiche sostenibili e non distruttive, come FT-IR, NMR, imaging RGB ed iperspettrale che, unitamente alla chemiometria avanzata, siano in grado di verificare e garantire la peculiarità e l'originalità del prodotto, anche nella commercializzazione, per rafforzare e migliorare le azioni fin qui intraprese a garanzia del prodotto regionale. Sempre più importanza rivestono le cosiddette tecniche "omiche" che consentono di caratterizzare a livello molecolare gli alimenti certificandone la qualità, funzionalità e autenticità.

- Costituzione e sviluppo di panel sensoriali addestrati, innovazione delle tecniche di analisi sui prodotti e sui processi, sperimentazione di nuove tecniche ("temporal dominance of sensations"), ricerca di indici di tipicità dei prodotti. La messa a punto di standard sensoriali "certificati" anche da metodi analitici capaci di caratterizzare e quantificare i componenti di interesse (nasi elettronici cromatografici) o di misurare specifiche proprietà fisiche (occhi o lingue elettroniche) e la messa a punto di metodi di analisi congiunti sono sicuramente funzionali all'ottenimento di caratterizzazione di prodotto o di processo.

- Applicazione della microbiologia predittiva (applicazione di modelli matematici per la valutazione dello stato microbiologico; previsione dello sviluppo di organismi degradativi, previsione della shelf-life e del rischio dell'accumulo di sostanze tossiche o di batteri patogeni) e utilizzo di tecniche molecolari per l'identificazione di microrganismi potenzialmente presenti in alimenti e pericolosi per la salute; caratterizzazione dei prodotti in base alla microflora presente.

4.8.3 Fattibilità

Punti di forza: a) elevata sensibilità verso la qualità dei prodotti agroalimentari radicata nella cultura della Regione; b) elevate competenze scientifiche e tecnologiche sul territorio regionale: i laboratori della HTN della RER possono fungere da volano per il trasferimento tecnologico; c) elevata concentrazione di produzioni a marchio comunitario; d) investimenti comuni favoriti dalle politiche regionali di sostegno alla ricerca su problematiche convergenti (consorzi); e) apertura di nuovi imponenti mercati per la conquista dei quali la qualità in rapporto al costo è aspetto essenziale; f) interazione tra piattaforme.

Punti di debolezza: a) frammentazione della struttura produttiva, ostacolo al raggiungimento di una massa critica (finanziaria e di competenze interne) per perseguire l'innovazione; b) alti costi di produzione e dipendenza dai mercati globalizzati per le materie prime; c) difficoltà di comunicazione fra la ricerca di frontiera e le realtà produttive (basse integrazione di figure professionali ad alta formazione scientifica); d) concorrenza di prodotti che occupano importanti fette di mercato senza la qualità di quelli regionali ma a costi minori; e) rischi derivanti da modificazioni del processo produttivo che possono determinare le condizioni affinché patogeni emergenti o microorganismi ben noti possano trovare nuove nicchie ambientali.

Fonti

- Programma specifico recante attuazione del programma quadro di ricerca e innovazione (2014-2020) –Horizon 2020
- Piattaforma Tecnologica Nazionale *Italian Food for Life*: Agenda Strategica per la Ricerca e l'Innovazione al 2030

4.9 Packaging innovativo e sostenibile

4.9.1 Descrizione e motivazione della scelta

Il consolidato 2011 della produzione mondiale di imballaggi è valutato in 470 miliardi di euro, di cui le principali aree sono: l'Asia (28,5% tendenzialmente in aumento), il Nord America (26%) e l'Europa Occidentale (27%). L'Italia (28,6 miliardi di Euro, 6% della produzione mondiale) si colloca tra i dieci paesi maggiori produttori di packaging. È importante sottolineare come della quantità prodotta nel 2011 in Italia più del 70% è dedicata al settore Food and Beverage (33,8% bevande e 37,7% altro settore food). Le richieste da parte dell'industria alimentare sono inoltre sempre più specifiche e le metodologie di controllo e valutazione sempre più dettagliate. Ad esempio, il settore dei prodotti di salumeria, eccellenza della regione Emilia Romagna, è trainato dai salumi affettati e confezionati che nel biennio 2009-11 hanno consentito una crescita delle esportazioni superiore al 20% in termini quantitativi. Tale fenomeno, associato alla tendenza ormai consolidata di ridurre l'uso di additivi ad azione conservante e di sale, deve essere supportato dallo sviluppo di soluzioni tecnologiche di packaging idonee a garantire la qualità e la sicurezza dei prodotti tipicamente italiani ma adattati alle moderne esigenze commerciali e nutrizionali. Su tale aspetto anche la Commissione Europea all'interno del programma specifico recante attuazione del programma quadro di ricerca e innovazione (2014-20) definisce l'importanza del packaging per un'alimentazione sana e sicura.

4.9.2 Traiettorie di evoluzione

1 Materiali innovativi e/o ecocompatibili per il packaging

Materiali e tecniche di trattamento per imballaggi bio ed ecocompatibili: è sempre più sviluppata la possibilità di utilizzare materiali ecocompatibili o biodegradabili ottenuti anche da materie prime rinnovabili ed ecosostenibili. Sinora, però, questa possibilità non ha avuto applicazioni importanti per le scarse proprietà barriera e meccaniche di questi materiali. È necessario approfondire nuovi materiali, trattamenti o rivestimenti superficiali in grado di portare le caratteristiche di tale packaging a livello di quelli ora utilizzati sul mercato, senza pregiudicarne

biodegradabilità e/o compostabilità. Sarà importante lavorare sulla riduzione della quantità di materiali plastici attualmente utilizzati mediante la loro modifica, mantenendo le stesse proprietà, ma con minor peso.

Produzione di materiale da imballaggio da scarti di origine vegetale dell'industria agroalimentare: la lavorazione di scarti di origine vegetale, provenienti per esempio dalla produzione di conserve vegetali, per l'ottenimento di packaging si preannuncia come una delle più promettenti sia sotto l'aspetto ambientale, sia dal punto di vista economico. L'Emilia Romagna presenta un'elevata produzione di vegetali tale da giustificare un investimento in tecnologie di trasformazione degli scarti. E' altresì importante l'estensione del sistema al complesso di processi per il riutilizzo dei sottoprodotti/ scarti per la produzione di materiali polimerici da utilizzare, ad esempio acido polilattico PLA per film plastici o per altri usi.

2 Metodi di controllo e valutazione del confezionamento

Controllo microbiologico di prodotti alimentari tramite film funzionalizzati sul packaging: tra le sfide che l'industria alimentare si trova oggi ad affrontare una è data dalla necessità di prolungare la shelf-life dei prodotti garantendone la sicurezza sanitaria. L'impiego di nanocompositi polimerici e di film polimerici funzionalizzati ad azione antimicrobica nel food packaging, per il cosiddetto "smart packaging" la cui finalità è quella di prolungare la shelf-life degli alimenti, risulta una delle tecnologie innovative di maggiore interesse, anche se rimane aperto il problema della valutazione più approfondita del rischio per la salute.

Metodologie analitiche di controllo delle prestazioni di materiali per l'imballaggio: nello sviluppo di materiali per l'imballaggio è essenziale la valutazione del fenomeno di migrazione di sostanze dal packaging al prodotto e viceversa. Questo ai fini di valutare gli effetti sull'alimento sia in termini di modifiche di parametri chimici e tossicologici che caratteristiche sensoriali. Le prestazioni del packaging vanno altresì valutate in funzione delle caratteristiche del trasporto che esso dovrà subire e dovrà essere sottoposto a valutazione del rischio lungo tutto il sistema produttivo. Si ritengono inoltre estremamente utili: la caratterizzazione della frazione volatile di alimenti e imballi, e indagini mediante microscopia elettronica a scansione ambientale (ESEM) abbinate alla microanalisi a raggi X. Sarà inoltre importante trasferire i risultati sulla migrazione da nuovi packaging adatti alla cottura.

Analisi dell'impatto dell'imballaggio verso l'ambiente (sustainable packaging): negli ultimi anni sono sempre più richieste valutazioni dell'intero ciclo di vita (LCA) in ottica di valutazione dell'impatto ambientale del packaging ad uso alimentare. Oltre ad eseguire una valutazione del packaging esistente sul mercato, evidenziando per ogni prodotto alimentare la migliore alternativa, lo strumento di LCA è necessario per valutare l'adozione di nuovi materiali o combinazioni di essi per ridurre l'impatto del packaging sull'ambiente. In tale ottica si prevedono anche metodi di progettazione integrata di imballaggi per una loro ottimizzazione orientata ad un'applicazione sostenibile.

3 Impianti per il confezionamento alimentare

Miglioramento impiantistico di sistemi di packaging complessi: si propongono approfondimenti di soluzioni impiantistiche in grado di ridurre la complessità che gli impianti di confezionamento di prodotti alimentari hanno raggiunto negli ultimi anni. Il loro costo di investimento, di gestione e di manutenzione è risultato essere sempre più ingente per le aziende produttrici di prodotti alimentari. Per tale motivo si intendono fornire soluzioni tecnologiche, meccaniche, meccatroniche, impiantistiche ed anche gestionali, che conducano ad una riduzione dei costi di utilizzo di impianti per il packaging e contemporaneamente garantiscano maggiore affidabilità e sostenibilità ambientale.

Modellistica e Simulazione di sistemi per il confezionamento: metodi di modellazione e simulazione dell'intera linea sono fondamentali oggi per prevedere il comportamento dell'impianto

prima della sua installazione. Oltre a questo è importante l'utilizzo della simulazione numerica (ad esempio tramite strumenti di Computational Fluid Dynamics (CFD), di SDO (Structural Design Optimization) e di strumenti di manufacturing objects simulation, per l'ottimizzazione dei sistemi di confezionamento. Il contenitore per alimenti e il processo di confezionamento dovranno essere progettati in funzione di risultati della simulazione nelle varie fasi (riempimento, trattamenti termici/chimici, ecc).

Sistemi di decontaminazione di contenitori per alimenti: nel settore del packaging alimentare negli ultimi anni si è proceduto sempre più allo studio di sistemi di decontaminazione di contenitori per il confezionamento primario. Si stanno sperimentando svariate tipologie di trattamento del packaging, per di ridurre il consumo energetico, l'impatto ambientale dovuto alle sostanze chimiche finora utilizzate ed il costo di investimento, mantenendo inalterata l'affidabilità del trattamento e la sicurezza per gli operatori di linea.

4 Sistemi e trattamenti per il miglioramento delle caratteristiche del packaging

Coating con effetto antimicrobico: il prolungamento della vita conservativa è principalmente legato allo sviluppo della cosiddetta popolazione microbica alterante mentre la sicurezza sanitaria dipende dalla eventuale presenza di microrganismi patogeni (es. *Listeria monocytogenes*), tossine o metaboliti. Negli ultimi anni è particolarmente aumentato l'interesse verso lo sviluppo di procedure innovative per la gestione della contaminazione microbica, tra queste l'uso delle nano particelle nel food packaging è considerata tra le più promettenti. Alcuni esempi di materiali adatti sono: argento nanoparticellare, biossido di titanio, oli aromatici, etanolo ecc.

Sistemi di active, smart ed intelligent packaging: l'evoluzione di tale traiettoria avrà come scopo l'inserimento nel packaging alimentare di sistemi attivi che agiscono a protezione dell'alimento e/o incrementino le proprietà barriera a gas e vapori, o di sistemi/sensori per il monitoraggio della shelf-life mediante rilevazione di sostanze legate alla decomposizione /contaminazione dell'alimento stesso e capaci di monitorare stress fisici e termici non voluti e difficilmente controllabili (e.g. durante trasporto o catena del freddo).

Trattamenti per il miglioramento delle proprietà barriera del packaging: attualmente per ottenere un grande effetto barriera all'ossigeno o ad altri gas si usano materiali accoppiati con alluminio oppure con EVOH. In ambedue i casi si ottengono però dei materiali che non possono essere facilmente riciclati. Il ricoprimento dei polimeri con film barriera estremamente sottili, al di sotto del micron, permetterebbe ai film di mantenere la qualifica di "monomateriale", facendoli quindi restare nella classe dei film "monomateriale" e quindi riciclabili. Inoltre si ridurrebbe la quantità di polimero per unità di superficie, permettendo quindi anche una riduzione di peso e quindi di polimero utilizzato. L'applicazione di tecnologie specifiche (esempio trattamenti superficiali o apposizione di rivestimenti) a film o ai contenitori in materiale polimerico già formati o in fase di preforma può essere fondamentale per l'incremento della proprietà barriera a gas e vapori. La possibilità di ottenere packaging con maggiori proprietà barriera senza l'uso di multilayer o rivestimenti metallici, potrebbe impattare in maniera positiva il costo di produzione di questi materiali e la loro possibilità di riciclo.

4.9.3 Fattibilità

Punti di forza: l'ampia rete di enti di ricerca presenti in regione e con competenze specifiche nel settore industriale e agro-alimentare consentirà di affrontare le tematiche previste nella traiettoria. Numerose sono le collaborazioni internazionali intrecciate negli ultimi anni tra i centri dell'alta tecnologia ed i più importanti enti per le ricerche sui temi sopra descritti (SIK Institute (Goteborg, Svezia), Fraunhofer Institute (Freising, Germania, Institut fur Medien, Stuttgart, Germania)). Le nuove soluzioni di packaging in termini di materiali, macchine e impianti

contribuiranno a una maggiore affermazione dei prodotti regionali nei mercati nazionali ed internazionali. In particolare potranno trarre vantaggio le aziende produttrici di materiali, di packaging, di impianti per il confezionamento, ma anche le aziende alimentari sperimentando packaging innovativi sui propri prodotti alimentari.

Punti di debolezza: l'applicazione delle nanotecnologie nell'industria alimentare, pur essendo promettente, è affetta da un elevato grado di incertezza normativa a causa delle limitate conoscenze scientifiche. Non sono infatti ancora disponibili metodi standardizzati per evidenziare la presenza di nanomateriali negli alimenti e per la loro caratterizzazione. Ulteriori ricerche sono necessarie, inoltre, per valutare gli effetti sulla salute umana causati dal loro utilizzo.

Fonti

- COMMISSIONE EUROPEA, Bruxelles, 30.11.2011, COM(2011) Programma specifico recante attuazione del programma quadro di ricerca e innovazione (2014-2020) –Horizon 2020. 811 definitivo 2011/0402 (CNS)
- Azeredo, H.M.C.d., 2009. Nanocomposites for food packaging applications. Food Research International 42 (9) , pp. 1240-1253
- Welle, F., 2011. Twenty years of PET bottle to bottle recycling - An overview. Resources, Conservation and Recycling 55 (11) , pp. 865-875.
- Madival, S., Auras, R., Singh, S.P., Narayan, R., 2009. Assessment of the environmental profile of PLA, PET and PS clamshell containers using LCA methodology. Journal of Cleaner Production 17 (13) , pp. 1183-1194
- Appendini, P., Hotch, 2002. Review of antimicrobial food packaging. Innovative Food Science and Emerging Technologies 3 (2), pp. 113-126.
- Sorrentino, A., Gorrasi, G., Vittoria, V. 2007. Potential perspectives of bio-nanocomposites for food packaging applications. Trends in Food Science and Technology 18 (2) , pp. 84-95

4.10 Gestione della supply-chain nel settore agroalimentare

4.10.1 Descrizione e motivazione della scelta

La funzione logistica è definita dal CSCMP (Council of Supply Chain Management Professionals) come *pianificazione implementazione e controllo del flusso efficace ed efficiente di prodotti, informazioni e servizio dal primo fornitore di materie prime fino al consumatore finale al fine di soddisfare i bisogni del cliente*. Per le imprese alimentari la logistica riveste un ruolo sempre più strategico, infatti il costo logistico incide oggi significativamente sul costo totale del prodotto alimentare, arrivando a valere anche a percentuali del 10-15%. Ottimizzazioni sui processi logistici permetterebbero quindi di impattare significativamente sulla redditività della supply chain. La strategia competitiva di molte imprese alimentari si basa oggi più che sul prodotto, che diventa prerequisito per competere, sul servizio al cliente. Riuscire a rendere disponibile il prodotto giusto nelle quantità desiderate, nel luogo idoneo al tempo prestabilito, nelle condizioni ottimali a tutti i livelli della supply chain ed in particolare al consumatore finale al minimo costo possibile, è la chiave per soddisfare le aspettative di servizio del cliente. Nella gestione della supply chain nel settore agroalimentare il controllo dei tempi di distribuzione (lead time) rappresenta il fattore chiave di servizio con cui le imprese del sistema alimentare possono competere sul mercato. Grazie alla gestione selettiva puntuale e accurata delle informazioni di tracciabilità lungo la catena logistica è possibile garantire elevati standard di sicurezza al consumatore finale ed intervenire efficacemente in caso di ritiro/richiamo del prodotto a fronte di un problema di sicurezza

alimentare, molte imprese si sono attrezzate in tal senso a seguito dell'entrata in vigore del regolamento 178/2002 della Comunità Europea. Tuttavia, le informazioni di tracciabilità se opportunamente veicolate da sistemi di identificazione automatica e condivise lungo la filiera possono essere utilizzate come leva di vantaggio competitivo sia per ottimizzare i processi interni e la struttura dei costi, sia trasferendole al consumatore per fini commerciali. La gestione della supply chain alimentare, tema di sempre maggiore importanza, dipende in larga misura da come e con quali tecnologie vengono organizzate e gestite le attività logistiche. E' inoltre possibile incrementare la sostenibilità del sistema agroalimentare attraverso interventi mirati su tecnologie e processi logistici riducendo significativamente le risorse impiegate e gli scarti generati.

4.10.2 Traiettorie di evoluzione

1 Tecnologie di identificazione automatica: la logistica delle aziende alimentari sarà sempre più basata sull'utilizzo di tecnologie di identificazione automatica (codici a barre monodimensionali come i data bar o bidimensionali come codici QR, RFID passivi UHF e NFC, sensori) per tracciare in maniera automatica selettiva puntuale e accurata il flusso fisico e le condizioni dello stesso lungo l'intera supply chain alimentare. In particolare QR code e NFC permetteranno al consumatore finale di interagire direttamente con il prodotto attraverso smartphone, per accedere a informazioni nella supply chain, condividere informazioni sul prodotto tramite social network o richiedere servizi alla supply chain.

2 Standard condivisi per la gestione e lo scambio dell'informazione: sempre di più saranno necessari protocolli standard con cui identificare univocamente il prodotto e scambiare informazioni lungo la supply chain. Esempi in quest'ambito possono essere rappresentati dagli standard GS1 (standard di identificazione, Global Data Synchronization Network, standard di scambio di documentazione in formato elettronico).

3 Gestione dell'informazione: la raccolta dei dati attraverso i dispositivi sopra citati (sensori, smart tag, RFID, ecc) rende sempre più necessaria l'introduzione di sistemi specifici di data warehouse e di data mining per l'elaborazione e la trasformazione dei dati provenienti dal campo in informazioni a valore aggiunto per la supply-chain. Particolare attenzione andrà posta anche su sistemi di condivisione delle informazioni che rendano trasparente la supply-chain e rendano disponibili tali informazioni al consumatore finale, anche per fini commerciali. Alle imprese del settore sarà richiesto un maggiore utilizzo di soluzioni ICT per la gestione del proprio business sia al fine di poter utilizzare in modo strategico le informazioni disponibili (decision support systems/business intelligence) sia per potersi interfacciare con i diversi player del sistema (es. GDO), sia per lo scambio dati in formato elettronico per l'automatizzazione dei processi inbound/outbound.

4 Impatto ambientale: tecnologie volte alla riduzione dell'impatto ambientale delle attività logistiche ed in particolare dei trasporti, attraverso innovazioni di prodotto e processo che permettano lo spostamento dei flussi verso modalità a basso impatto, anche attraverso il consolidamento di volumi. Aumento dell'efficienza dei trasporti attraverso un maggiore coordinamento e riduzione dei viaggi a vuoto ed una sempre maggiore attenzione alla riduzione degli sprechi e degli scarti generati dal sistema logistico anche attraverso il controllo dei punti critici (esempio sensori per il monitoraggio della catena del freddo e indirizzamento dei prodotti lungo canali logistici in funzione della shelf-life residua).

5 Automazione logistica: passaggio da una logistica *labour intensive* a bassa produttività ad una logistica *technology intensive* ad alta produttività, caratterizzata dall'introduzione spinta dell'automazione, in cui l'operatore umano svolge un ruolo di supervisione. Quindi, Introduzione di sistemi automatizzati (movimentazione e stoccaggio, preparazione ordini, ricevimento e

smistamento) e di tecnologie come la realtà aumentata a supporto delle attività logistiche possono avere effetti significativi nel migliorare il flusso dei prodotti.

4.10.3 Fattibilità

Punti di forza: in Regione Emilia-Romagna sono presenti centri di ricerca, in particolare i laboratori appartenenti alla Rete Alta Tecnologia, con specifiche competenze sulla progettazione e ottimizzazione dei processi logistici, sull'impatto della tecnologia RFID nei processi di business, con particolare riferimento al settore alimentare, *all'operations management* alla logistica e al supply chain management. Da sottolineare la partecipazione attraverso alcuni centri di ricerca della Regione Emilia-Romagna al Global RFID Alliance Network, un network internazionale di laboratori che affrontano tematiche relative all'applicazione delle tecnologie RFID ai processi di business, con particolare riferimento al settore alimentare. Il territorio regionale è caratterizzato da un bacino di aziende all'avanguardia nella automazione industriale con particolare riferimento alle applicazioni logistiche. Queste consentiranno di supportare le imprese alimentari incrementando il valore percepito del prodotto alimentare regionale e di sviluppare nuovi modelli di business basati sul trasferimento delle informazioni raccolte in tempo reale dal campo al consumatore finale, oltre ad incrementare la qualità e la sicurezza del prodotto tramite un monitoraggio dei tempi di attraversamento della filiera e delle condizioni ambientali. Infine verrà incentivata la qualificazione della manodopera grazie all'introduzione di livelli di automazione sempre più spinti.

Punti di debolezza: è necessario considerare spesso l'elevato costo delle tecnologie di automazione che rendono economicamente conveniente l'investimento solo a fronte di flussi logistici medio-alti. La struttura frammentata dei trasporti nelle aziende alimentari rende difficile la creazione di una sufficiente massa critica e si verifica uno sfruttamento solo marginale dell'opzione intermodale, considerando che un maggiore utilizzo della movimentazione merci attraverso il trasporto ferroviario e/o marittimo può migliorare la sostenibilità ambientale con un significativa riduzione dell'inquinamento e dei costi diretti ed indiretti connessi al trasporto su gomma.

Fonti

- Programma specifico recante attuazione del programma quadro di ricerca e innovazione (2014-2020) –Horizon 2020
- Piattaforma Tecnologica Nazionale *Italian Food for Life*: Agenda Strategica per la Ricerca e l'Innovazione al 2030

4.11 Agroindustria Smart

4.11.1 Descrizione e motivazione della scelta

Lo sviluppo della cultura dell'informazione segue, a prescindere dall'ambito applicativo, un percorso ormai consolidato che, partendo dall'informatizzazione dei processi operativi, prosegue verso un utilizzo strategico e analitico dei dati raccolti. La disponibilità di grandi moli di dati operativi è vista come una potenziale risorsa che può aiutare nel prendere decisioni su basi quantitative e che può permettere di effettuare analisi avanzate. La trasformazione dei dati in informazioni è un processo complesso che richiede, dal punto di vista tecnico, che essi siano

integrati e trasformati per renderli fruibili a manager e analisti, ma che soprattutto si basa su una crescita delle capacità aziendali nel saper sfruttare appieno le informazioni create. Questo processo innesca tipicamente un ciclo virtuoso che porta a una maggiore attenzione per la qualità della risorsa informazione e a una continua crescita della richiesta di nuove informazioni e nuove tecniche per il loro sfruttamento.

Il sistema agroalimentare sembra trovarsi nelle condizioni ideali per intraprendere tale percorso visto che già oggi sono disponibili notevoli quantità di dati operazionali generati per esempio dai processi di tracciabilità, e dall'utilizzo oramai consolidato di sistemi di identificazione automatica. La raccolta di questi dati è oggi imposta da vincoli di legge per favorire la di sicurezza alimentare oppure è eseguita volontariamente dai produttori a garanzia della qualità dei loro prodotti, o per rendere più efficaci ed efficienti i processi di supply chain. Sebbene l'informatizzazione di questi dati abbia già avuto un impatto virtuoso sui processi di governance delle filiere (in termini di aumentata efficienza e coordinamento dei processi) il loro sfruttamento rimane orientato quasi esclusivamente ad aspetti operativi o documentali. Questa traiettoria di innovazione è tanto più importante nel comparto agro-alimentare poiché il processo di produzione, trasformazione e commercializzazione dipende da un numero più elevato di variabili rispetto a un tipico progetto di produzione industriale e di conseguenza l'analisi e il controllo di tali variabili può portare a un forte incremento dell'efficienza e dell'efficacia della filiera.

A partire da queste considerazioni nasce la traiettoria di sviluppo proposta, che trova la sua collocazione scientifica nell'ambito della Business Intelligence e dell'Internet of Things, due dei key application segment individuati dall'analisi di Frost & Sullivan, applicate al settore agro-alimentare. Obiettivo primario della traiettoria è quello di aumentare la cultura dell'informazione nel settore agro-alimentare; tale obiettivo può essere meglio declinato in due sotto-obiettivi: (1) aumento della quantità dati raccolti a livello operativo e (2) sfruttamento a fini manageriali e di analisi dei dati disponibili lungo tutta la filiera di produzione. I vantaggi dell'introduzione della cultura dell'informazione nel settore in oggetto sono:

- Visione integrata di tutte le informazioni generate durante il ciclo di vita del prodotto.
- Possibilità di analizzare a più livelli di dettaglio (es. OLAP, location intelligence) e di esplorarli in modo semi-automatico (data mining) le informazioni raccolte.
- Possibilità di correlare le caratteristiche dei prodotti e del processo di filiera (*dati strutturati*) con i feedback provenienti dagli utenti (*dati non strutturati*).
- Modifica dei modelli di business e della struttura della supply chain alla luce della disponibilità di nuove informazioni. Gli impatti principali si prevedono nella ridefinizione delle tecniche produttive e/o dei rapporti tra i soggetti appartenenti alla filiera, anche sulla base dell'informazione puntualmente disponibile, nell'adozione di tecniche di marketing basati sui feedback dei clienti, nell'ottimizzazione della produzione, nella trasformazione e commercializzazione basata su informazioni disponibili in tempo reale e su analisi previsionali.
- Maggiore sostenibilità del sistema grazie a una forte riduzione degli sprechi e a una visione strategica complessiva chiara e univoca (è noto che nei processi interaziendali la principale causa di inefficienza è dovuta alla mancanza di comunicazione).

4.11.2 Traiettorie di evoluzione

1 Internet of Things: l'uso della tecnologia RFID in ambienti di logistica e tracciabilità è stato ampiamente affrontato nella letteratura relativamente all'applicazione di RFID all'IoT, come ad esempio in [A1]. Ecosistemi RFID di basso costo e opportuni lettori RFID consentono non solo di raccogliere informazioni dall'ambiente circostante, ma anche di scambiarle. A tale proposito,

diverse infrastrutture RFID sono state già testate e alcune proposte di standard, come EPC specificatamente mirato alla tracciabilità mondiale delle merci, sono state avanzate [A2]. Le smart supply chain arricchiscono le informazioni contenute nell'RFID con ulteriori informazioni di monitoraggio raccolte al passaggio del prodotto nei diversi punti di lettura e associate allo stesso all'interno dell'infrastruttura software. In altre parole, l'infrastruttura software può mantenere non solo la lista dei prodotti, ma anche, per ciascuno di essi, il cammino del prodotto lungo la supply chain agroalimentare, includendo le diverse fasi di lavorazione del prodotto (ad es. fase di campo, fase industriale e fase commerciale) e integrandosi con i diversi dispositivi di monitoraggio (ad es. rilevatori termoigrometrici nel campo, sensori di temperatura nei container/camion per il trasporto, sensori di luce/temperatura nel centro di grande distribuzione, ecc.).

2 Tecnologie per l'interoperabilità, la standardizzazione e la gestione della conoscenza: rappresentano l'elemento centrale per il successo di questa traiettoria di sviluppo e devono consentire di massimizzare lo sfruttamento dei dati raccolti permettendone la circolazione e l'arricchimento lungo tutta la filiera, tramite un processo di integrazione sia a livello di trasporto dei dati, sia a livello sintattico (formato dei messaggi scambiati), sia quello semantico ed infine a livello di accesso, catalogazione ed archiviazione dei dati.

3 Tecnologie per l'analisi dei dati: con particolare riferimento all'applicazione in questo specifico settore di tecniche di data warehousing [A3], business performance management e business analytics, data mining [A4] e le loro più recenti evoluzioni. In particolare la possibilità di tracciare la filiera end-to-end implica anche la possibilità di intercettare i commenti dei clienti sul livello di gradimento dello specifico prodotto. Quella dell'analisi degli *user generated contents* rappresenta la nuova frontiera della (social) business intelligence che mira a integrare queste informazioni con il sistema informativo aziendale per poi analizzarli con tecniche statistiche e di natural language processing per estrapolare le opinioni dei clienti da utilizzare nell'ambito di attività di valutazione della qualità e di marketing. L'analisi dei dati può essere svolta utilizzando risorse di calcolo rese disponibili in modo virtuale presso data center remoti rispetto all'utilizzatore e quindi accedendo a servizi di cloud computing (IaaS o PaaS) attraverso interfacce e modalità standard.

4 Tecnologie di simulazione: avendo a disposizione i dati raccolti è possibile simulare l'effetto della variazione di uno o più dei parametri disponibili sull'infrastruttura software sui diversi elementi della catena allo scopo di definire i punti in cui intervenire per migliorare la qualità e l'efficienza del sistema complessivo.

4.11.3 Fattibilità

La fattibilità delle traiettorie proposte deriva dall'esistenza in regione sia delle competenze necessarie (laboratori della Rete Alta Tecnologia) sia di un tessuto produttivo/imprenditoriale favorevole, che dispone delle potenzialità di adozione di tali tecnologie. In particolare, per quanto riguarda i settori dell'analisi dei dati larga parte dell'innovazione deriva dall'applicazione allo specifico contesto di soluzioni già ampiamente testate in altri settori. Ciò è da un lato garanzia di fattibilità e dall'altro di valore aggiunto per gli stakeholders della filiera. Tra questi quelli che riusciranno a sfruttare meglio la maggiore capacità di analisi sono i soggetti che riusciranno a porsi in un'ottica cooperativa, condizione necessaria per la condivisione delle informazioni e per la creazione di conoscenza end-to-end. Nello specifico i decision-maker che sfrutteranno più da vicino l'accresciuta capacità di analisi sono, per esempio, il responsabile della coltivazione (per le aziende agricole), il responsabile di produzione (per le aziende di trasformazione) e il responsabile commerciale (per le aziende di distribuzione).

Sebbene nelle grandi aziende del settore siano già presenti figure manageriali in grado di apprezzare e sfruttare appieno le informazioni l'attività di ricerca deve essere accompagnata da un'attività di divulgazione della cultura dell'informazione.

Fonti

- [A1] L. Battle, G. Cole, K. Gould, K. Rector, S. Raymer, M. Balazinska, G. Borriello, "Building the Internet of Things Using RFID -The RFID Ecosystem Experience", IEEE Internet Computing, Vol.: 13, Issue: 3 , Pages: 48 – 55, 2009.
- [A2] Jongwoo Sung, Sanchez Lopez T., Daeyoung Kim, "The EPC Sensor Network for RFID and WSN Integration. Infrastructure", Pervasive Computing and Communications Workshops, 2007. PerCom Workshops '07
- [A3] M. Golfarelli, S. Rizzi. Data Warehouse Design: Modern Principles and Methodologies. McGraw-Hill, 2009.
- [A4] Adrie Beulens, Yuan Li, Mark Kramer, Jack Van der Vorst. Possibilities for Applying Data Mining for Early Warning in Food Supply Networks. Tech.Rep. Wagenigen University, 2006.

4.12 Tavole di correlazione

Nelle tabelle a seguire vengono presentate le connessioni tra le traiettorie tecnologiche individuate e le Key Enabling Technologies, le sfide della società di Horizon 2020 e i Megatrend regionali.

KETs	BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI	NANOTECNOLOGIE	MICRO-NANO ELETTRONICA	FOTONICA	MATERIALI AVANZATI	TECNOLOGIE DI PRODUZIONE AVANZATE	ICT
Processi sostenibili per l'industria alimentare							
Macchine e impianti per l'industria alimentare							
Alimenti funzionali, nutrizione e salute							
Tecnologie e biotecnologie industriali innovative per l'industria alimentare							
Packaging innovativo e sostenibile							
Agricoltura sostenibile ed integrata nella filiera							
Gestione della supply chain nel settore agroalimentare							
Qualità nella sicurezza							
Agro-industria Smart							
Gestione della risorsa idrica nella filiera							
Valorizzazione dei sottoprodotti e degli scarti della filiera agroalimentare							

Legenda:

	non correlata
	correlata
	molto correlata

SFIDE SOCIALI DI H2020	Sanità, evoluzione demografica, benessere	Sicurezza alimentare, agricoltura sostenibile	Energia pulita, sicura, efficiente	Mobilità sostenibile	Sfide climatiche	Società inclusive, innovative, sicure
Processi sostenibili per l'industria alimentare						
Macchine e impianti per l'industria alimentare						
Alimenti funzionali, nutrizione e salute						
Tecnologie e biotecnologie industriali innovative per l'industria alimentare						
Packaging innovativo e sostenibile						
Agricoltura sostenibile ed integrata nella filiera						
Gestione della supply chain nel settore agroalimentare						
Qualità nella sicurezza						
Agro-industria Smart						
Gestione della risorsa idrica nella filiera agroindustriale						
Valorizzazione dei sottoprodotti e degli scarti della filiera agroalimentare						

Legenda:

	non correlata
	correlata
	molto correlata

Megatred RER	CITTA' E INFRASTRUTTURE INTELLIGENTI	NUOVA COMPOSIZIONE GENERAZIONALE DELLA POPOLAZIONE	GEO-SOCIALIZZAZIONE	CLOUD INTELLIGENTE	MONDO VIRTUALE	NUOVI MODELLI DI BUSINESS	SVILUPPO DELLE RETI E INTELLIGENZA WIRELESS	INNOVATING TO ZERO	TECNOLOGIE ABILITANTI DEL FUTURO	MOBILITA' ELETTRICA	CURA E PREVENZIONE NELLA SANITA'	IMPRESA DEL FUTURO: INTELLIGENTE E VERDE	RETI DI GENERAZIONE DI POTENZA ELETTRICA DISTRIBUITE
Processi sostenibili per l'industria alimentare													
Macchine e impianti per l'industria alimentare													
Alimenti funzionali, nutrizione e salute													
Tecnologie e biotecnologie industriali innovative per l'industria alimentare													
Packaging innovativo e sostenibile													
Agricoltura sostenibile ed integrata nella filiera													
Gestione della supply chain nel settore agroalimentare													
Qualità nella sicurezza													
Agro-industria Smart													
Gestione della risorsa idrica nella filiera agroindustriale													
Valorizzazione dei sottoprodotti e degli scarti della filiera agroalimentare													

Legenda:

	non correlata
	correlata
	molto correlata

5 Gruppo di lavoro

Gruppo di lavoro Sistema Agroalimentare

- Roberto Massini, Università di Parma
- Andrea Antonelli, Università di Modena e Reggio Emilia
- Patrizia Buttol, ENEA
- Piero Cavina, COOP ITALIA
- Arnaldo Dossena, Università di Parma
- Fausto Gardini, Università di Bologna
- Nicola Pecchioni, Università di Modena e Reggio Emilia
- Silvia Grasselli, GEA Niro Soavi
- Giorgio Lecchi, MUTTI
- Loris Giorgini, Università di Bologna
- Nicoletta Pellegrini, Università di Parma
- Stefano Pini, Università di Parma
- Sebastiano Porretta, SSICA
- Antonio Rizzi, Università di Parma
- Pasquale Saracino, CAMST
- Vittorio Zambrini, GRANAROLO
- Giuseppe Vignali, Università di Parma

Gruppo di lavoro trasversale ICT

- Michele Colajanni, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia
- Matteo Golfarelli, Università di Bologna
- Marco Rocchetti, Università di Bologna
- Danilo Montesi, Università di Bologna
- Cesare Stefanelli, Università degli Studi di Ferrara
- Nicola Tasselli, Università degli Studi di Ferrara
- Maria Cristina Vistoli, INFN- CNAF

Gruppo di lavoro trasversale Materiali

- Valentin Dediu, CNR-ISMN
- Letizia Focarete, Università di Bologna
- IOSA GHINI
- Angelo Montenero, Università di Parma
- Milena Mussi,
- Fabrizio Passarini, Università di Bologna
- Alessandra Sanson, CNR-ISTEC
- Emanuele Treossi, MIST-ER
- Sergio Valeri, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia
- Valeria Zacchei, Università di Bologna

Gruppo di lavoro trasversale Ambiente Sostenibilità

- Flavio Bonfatti, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia
- Paolo Cagnoli, ARPA

- Carmela Cellamare, ENEA
- Gianluca D'Agosta, ENEA
- Achille De Battisti, Università degli Studi di Ferrara
- Piero De Sabata, ENEA
- Maria Litido, ENEA
- Nicola Marchetti, Università degli Studi di Ferrara
- Michele Monno, MUSP
- Paolo Rava, Università degli Studi di Ferrara
- Federica Rossi, CNR-IBIMET
- Maria Stella Scandola, Università di Bologna
- Paola Vecchia, CRPA
- Fabio Zaffagnini, CNR-ISMAR

Bologna

6 Conclusioni e raccomandazioni

BONZA