

Roadmap tecnologica e di sviluppo innovativa dell'area di specializzazione Agrifood



Roadmap

tecnologica e di sviluppo
innovativa dell'area di
specializzazione

Agrifood



INDICE

Raccomandazioni per lo sviluppo dell'area di specializzazione *Agrifood*

1	Elementi di <i>Foresight</i> tecnologico	14
2	Consultazioni interne ed esterne sulla <i>Roadmap</i>	16
3	Aggiornamento annuale della <i>Roadmap</i>	17
4	Metodologia di selezione delle priorità tecnologiche di sviluppo	18
5	Traiettorie tecnologiche di sviluppo dell'area di specializzazione <i>Agrifood</i>	25
5.1	Sostenibilità (Sustainable <i>Agrifood</i>)	25
5.2	Qualità e Sicurezza (<i>Agrifood Made In</i>)	38
5.3	Nutrizione e Salute (<i>Agrifood Healty</i>)	58

**Raccomandazioni per
lo sviluppo dell'area
di specializzazione
*Agrifood***

1

Elementi di *Foresight* tecnologico

Le attività di *foresight* tecnologico condotte dal *Cluster A.grifood Nazionale* per individuare le priorità e le traiettorie tecnologiche dell'area di specializzazione Agrifood non hanno né l'obiettivo né la pretesa di prevedere il futuro.

L'identificazione delle specifiche opportunità di innovazione, che saranno presentate nei seguenti paragrafi, combina il contributo degli esperti "di settore", riuniti nel Comitato Tecnico - Scientifico (CTS), con dati empirici e indicazioni emerse dall'interazione con attori sociali e politici, a partire dalle consultazioni condotte presso i Soci.

Sono dunque da considerarsi uno strumento da utilizzare a supporto delle decisioni di politica per la ricerca e l'innovazione, per il rafforzamento della partecipazione degli attori dell'intera filiera e, infine per la definizione di politiche e interventi sia a livello territoriale che temporale.

Sul piano dei dati empirici, i punti di riferimento della Roadmap sono gli scenari tracciati dalla FAO¹, dall'OECD² e, a livello europeo, dalla Commissione europea per il futuro della ricerca e dell'innovazione nel settore agro-alimentare (Food 2030)³.

Questi scenari sono concordi nell'evidenziare che gli effetti combinati della crescita della popolazione, della penuria delle risorse e dello sfruttamento eccessivo, del degrado ambientale, dei cambiamenti climatici e della migrazione creano sfide senza precedenti che richiedono la trasformazione del sistema alimentare. La produzione e il consumo attuali di cibo sono in gran parte insostenibili, con il doppio fardello della malnutrizione, caratterizzato dalla coesistenza di denutrizione e obesità.

Pertanto, come evidenzia la Commissione europea nel documento **Food 2030**:

"i futuri sistemi alimentari dovranno fornire cibo sufficientemente sano, sicuro e di qualità per tutti, fondato su efficienza delle risorse, sostenibilità (comprese la riduzione delle emissioni di gas serra, l'inquinamento e la produzione di rifiuti), collegamento tra terra e mare, riduzione dello spreco alimentare, rafforzamento della produzione alimentare proveniente da mari e oceani e comprendente l'intera

¹ Cfr. Food and Agriculture Organization of the United Nations, *The future of food and agriculture – Trends and challenges*, Rome, 2017, link: <http://www.fao.org/publications/fofa/en/>

² Cfr. Organisation for Economic Co-operation and Development, *Science, Technology and Innovation Outlook 2018*, link: <https://www.oecd.org/sti/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-25186167.htm>

³ Cfr. COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT, *European Research and Innovation for Food and Nutrition Security*, doc. SWD (2016) 319 final, del 21 settembre 2016, link: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/10102/2016/EN/SWD-2016-319-F1-EN-MAIN.PDF>

‘catena del valore alimentare’ dai produttori ai consumatori e viceversa”.

Inoltre, come indicato nella proposta per il Programma Quadro di ricerca e innovazione *Horizon Europe (2021-2027)*, tali trasformazioni:

“devono andare di pari passo con lo sviluppo dei sistemi di sicurezza alimentare, degli strumenti, delle tecnologie, delle soluzioni basate sui dati e digitali, che forniscono benefici ai consumatori e migliorano la competitività e la sostenibilità della catena del valore alimentare.

Occorre inoltre promuovere cambiamenti comportamentali nel consumo alimentare e nei modelli di produzione, oltre a impegnare i produttori di beni primari, l’industria (comprese le PMI), i dettaglianti, i settori dei servizi alimentari, i consumatori e i servizi pubblici”.

I risultati verso i quali tende la *Roadmap* tecnologica e di sviluppo del CL.A.N. sono noti, perché sono stati codificati e condivisi da tutti gli Stati del pianeta e dall’Unione europea, nel corso dell’Assemblea generale delle Nazioni Unite del 25 settembre 2015 la quale ha adottato l’agenda per lo sviluppo intitolata: “*Trasformare il nostro mondo: l’Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile*”⁴.

Questa Agenda è il punto di riferimento imprescindibile anche della *Roadmap* tecnologica del *Cluster*, la quale concorre direttamente al perseguimento dei seguenti obiettivi di sviluppo sostenibile:

- Obiettivo 2. Porre fine alla fame, raggiungere la sicurezza alimentare, migliorare la nutrizione e promuovere un’agricoltura sostenibile
- Obiettivo 12. Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo

Gli obiettivi di sviluppo sostenibile si riflettono negli scenari della *Roadmap* del Cluster. Il CL.A.N. intende sfruttare il potenziale della ricerca e dell’innovazione per raggiungere gli obiettivi dello sviluppo sostenibile, per garantire la produzione e il consumo di cibo sano e sicuro, promuovere pratiche sostenibili in agricoltura, acquacoltura, pesca e silvicoltura e nei processi di trasformazione, per realizzare la transizione verso il consumo e la produzione sostenibili. Ciò richiede investimenti in tecnologie, nuovi modelli di *business* e innovazione sociale e ambientale, i quali creeranno nuove opportunità per un’economia sostenibile, resiliente, innovativa e responsabile, aumentando l’efficienza delle risorse, la produttività e la competitività e generando posti di lavoro e crescita.

⁴ L’Agenda, gli indicatori e i piani di attuazione sono disponibili al link: <http://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals.html>

2

Consultazioni interne ed esterne sulla *Roadmap*

Le raccomandazioni per lo sviluppo dell'area di specializzazione *Agrifood* sono il frutto, da un lato, delle analisi presentate nei precedenti paragrafi; dall'altro, di un processo di partecipazione e di consultazione degli *stakeholder* del settore, in particolare dei Soci.

Nel corso del mese di **maggio 2018** il CL.A.N. ha deciso di **consultare**, in via preliminare, **la componente imprenditoriale** dei propri associati, formata da imprese e associazioni di imprese del settore agroalimentare, al fine raccogliere indicazioni di massima utili per definire le priorità della nuova *Roadmap* tecnologica e di sviluppo dell'area di specializzazione *Agrifood*. Inoltre, nei successivi mesi di **ottobre e novembre 2018** è stata indetta un'ampia **consultazione di tutti i Soci** sul documento preliminare del Piano di azione e, in particolare, sulla *Roadmap*. Inoltre, il documento preliminare del Piano è stato presentato e discusso con le **21 Regioni e Province autonome italiane**, attraverso una iniziativa concordata con la **Conferenza delle Regioni e delle Province autonome** che ha organizzato, in data **14 novembre 2018**, un incontro con le *Commissioni attività produttive e agricoltura* e ne ha raccolto le osservazioni, idee e proposte.

Infine, **il Piano è stato approvato dall'Assemblea dei Soci il 17 dicembre 2018**, con delega al Consiglio di Presidenza di concordare con il MUR gli aspetti finan-



ziari. Il Consiglio di Presidenza il 28 maggio 2019 ha deliberato il suo inoltro al MUR.

3

Aggiornamento annuale della *Roadmap*

All'indomani della elezione dei nuovi organi sociali, il Consiglio di Presidenza del Cluster ha incaricato il Comitato Tecnico - Scientifico di riunire i tavoli di lavoro per un aggiornamento della *Roadmap* tecnologica e di sviluppo.

Pur in continuità con il lavoro già realizzato, le modifiche apportate alle traiettorie tecnologiche hanno mirato a rispondere ai fabbisogni emergenti di ricerca e innovazione del settore e alle sfide contemporanee del comparto legate anche alla pandemia da Covid-19, tenendo conto della programmazione europea 2021-2027.

Pertanto, l'aggiornamento si è concentrato soprattutto sui seguenti profili:

- le sfide del settore agricolo e della trasformazione alimentare sollecitate dall'emergenza Covid-19, con uno sguardo non solo alla fase emergenziale ma anche alla fase della ripresa post-Covid (a questo proposito *Cluster* in data 21 ottobre 2021 ha redatto l'aggiornamento del relativo *Position Paper* ⁵ alle sfide della pandemia per il settore agroalimentare);
- le strategie per il settore agricolo e della trasformazione previste all'interno del nuovo quadro programmatico e strategico dell'Unione europea per il periodo 2021-2027, con particolare riferimento:
 - al *Green Deal* e, al suo interno, alla strategia per l'agroalimentare "Dal produttore al consumatore – *Farm to Fork*", con i relativi 6 ambiti di innovazione (da A a F) che vanno dalla neutralità climatica delle aziende agricole al passaggio a diete sane sostenibili e alla portata di tutti i cittadini della UE; alla strategia dell'Unione europea sulla Biodiversità 2030 con l'obiettivo di ripristinare gli ecosistemi degradati; e alla strategia per la Bioeconomia;
 - alla nuova Politica Agricola Comune (PAC), che mira al raggiungimento di obiettivi basati su aspetti ambientali, sociali ed economici;
 - al nuovo Programma Quadro per la ricerca ed innovazione *Horizon*

⁵ https://clusteragrifood.it/wp-content/uploads/2021/11/PositionPaperCLAN_COVID_Rev21ottobre2021.pdf

Europe, all'interno del quale vengono identificate 5 linee strategiche, tra cui quella dedicata a "prodotti alimentari e salute del suolo", e con particolare (ma non esclusivo) riferimento al Cluster 6 Food, Bioeconomy, Natural Resources, Agriculture and Environment;

– al Next Generation EU, il quale ha scopo di sostenere e rilanciare la ripresa economica e sociale dell'Europa attraverso la messa a disposizione di risorse per un totale di 750 miliardi di euro; e al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), il quale mette a disposizione 191,5 miliardi di euro con il solo Recovery and Resilience Facility (RFF), per progettualità a livello nazionale;

– alla politica Food 2030, che a livello europeo ha l'obiettivo di trasformare i sistemi alimentari al fine di garantire cibo nutriente e accessibile a tutti;

– al Piano di Azione per l'Agricoltura Biologica, con l'obiettivo di destinare il 25 % della superficie agricola all'agricoltura biologica entro il 2030.

4 Metodologia di selezione delle priorità tecnologiche di sviluppo

La Roadmap tecnologica e di sviluppo è stata **elaborata dagli esperti del Comitato Tecnico - Scientifico del CL.A.N.**⁶, sulla base dell'approfondito lavoro svolto in occasione dell'aggiornamento del "Piano di Sviluppo Strategico 2014 – 2020", avvenuto nel 2014, e della Roadmap per la ricerca e l'innovazione, approvata nel 2016.

In questo contesto, il CL.A.N. ha individuato tre priorità di sviluppo tecnologico per l'area Agrifood, articolate in linee di azione/traiettorie tecnologiche, completate da quattro priorità trasversali, come evidenziato nel seguente grafico.

⁶ L'elenco dei componenti del Comitato Tecnico - Scientifico del Cluster è riportato nell'allegato 1 del Piano.

Priorità 1

SOSTENIBILITÀ

**Agrifood
SUSTAINABLE**



traiettorie tecnologiche

Priorità 2

QUALITÀ E SICUREZZA

**Agrifood
MADE IN**



traiettorie tecnologiche

Priorità 3

HEALTHY

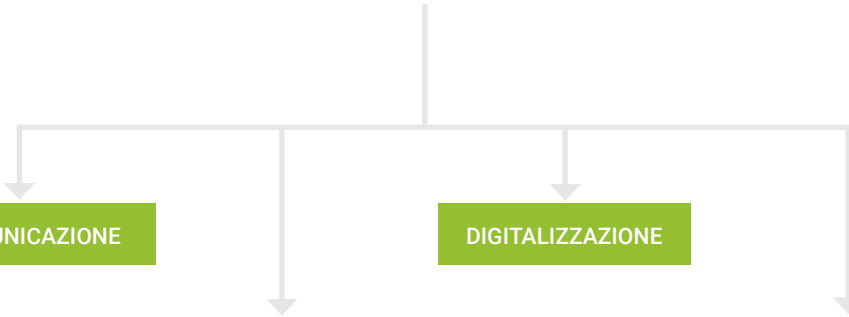
**Agrifood
NUTRIZIONE E
SALUTE**



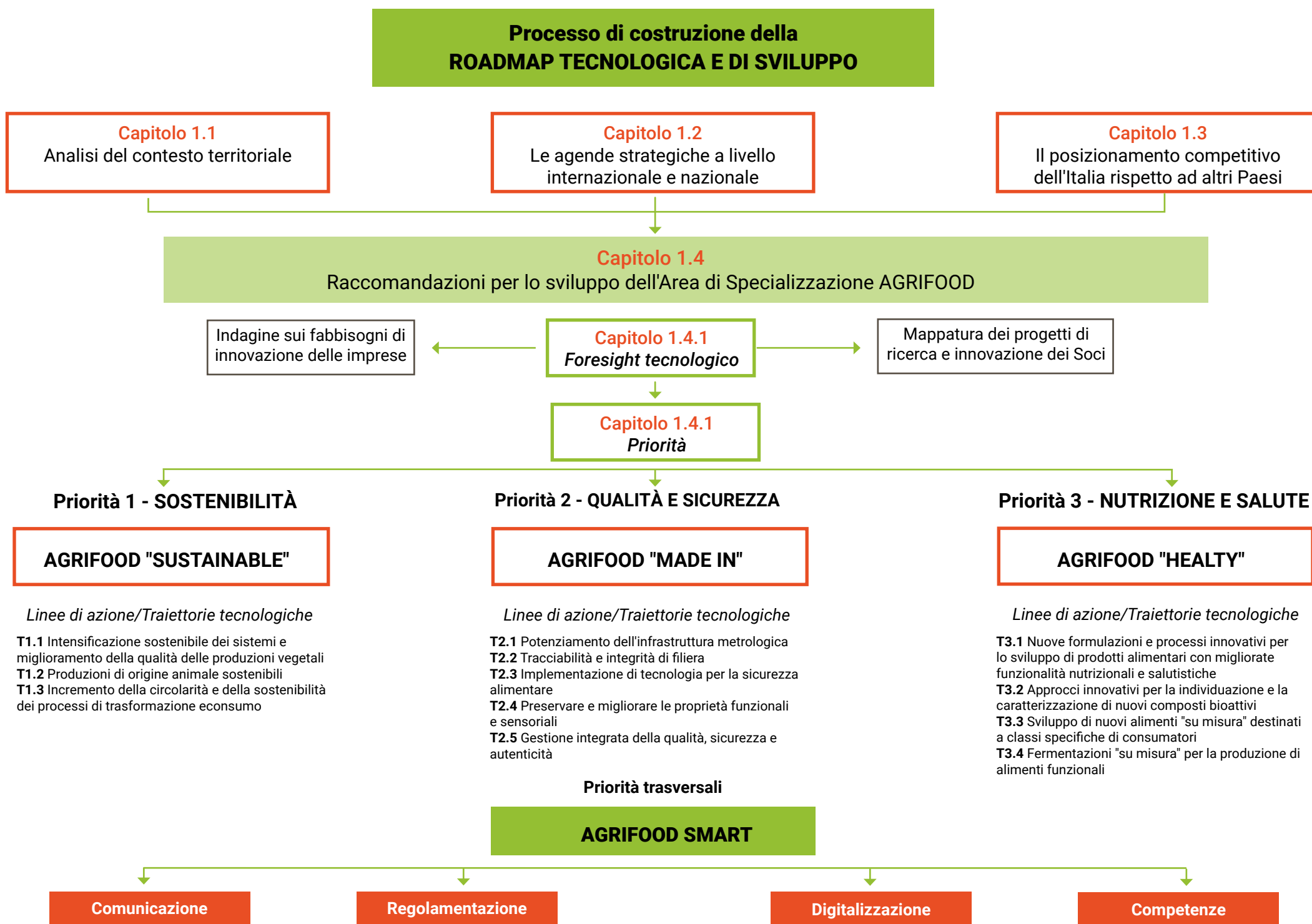
traiettorie tecnologiche

Priorità trasversali

**Agrifood
SMART**



La metodologia di costruzione della Roadmap del Piano di Azione Triennale è esemplificata nella seguente tavola.



Le tre priorità identificate per lo sviluppo dell'area di specializzazione Agrifood, focalizzate su SOSTENIBILITÀ, QUALITÀ E SICUREZZA e NUTRIZIONE E SALUTE, sono coerenti, come si è anticipato nel precedente paragrafo, con gli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDG) 2 ("Sconfiggere la fame") e 12 ("Consumo e produzione responsabili") dell'Agenda 2030 ONU per lo sviluppo sostenibile, in particolare con i seguenti target:

- **Target 2.2** *"Entro il 2030, eliminare tutte le forme di malnutrizione, incluso il raggiungimento, entro il 2025, degli obiettivi concordati a livello internazionale sull'arresto della crescita e il deperimento dei bambini sotto i 5 anni di età, e soddisfare le esigenze nutrizionali di ragazze adolescenti, in gravidanza, in allattamento e delle persone anziane"*
- **Target 2.4** *"Entro il 2030, garantire sistemi di produzione alimentare sostenibili e applicare pratiche agricole resilienti che aumentino la produttività e la produzione, che aiutino a conservare gli ecosistemi, che rafforzino la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici, alle condizioni meteorologiche estreme, alla siccità, alle inondazioni e agli altri disastri, e che migliorino progressivamente il terreno e la qualità del suolo";*
- **Target 12.2** *"Entro il 2030, raggiungere la gestione sostenibile e l'uso efficiente delle risorse naturali";*
- **Target 12.3** *"Entro il 2030, dimezzare lo spreco pro capite globale di rifiuti alimentari nella vendita al dettaglio e dei consumatori e ridurre le perdite di cibo lungo le filiere di produzione e fornitura, comprese le perdite post-raccolto";*
- **Target 12.4** *"Entro il 2020, ottenere la gestione ecocompatibile di sostanze chimiche e di tutti i rifiuti in tutto il loro ciclo di vita, in accordo con i quadri internazionali concordati, e ridurre significativamente il loro rilascio in aria, acqua e suolo, al fine di minimizzare i loro effetti negativi sulla salute umana e l'ambiente";*
- **Target 12.5** *"Entro il 2030, ridurre in modo sostanziale la produzione di rifiuti attraverso la prevenzione, la riduzione, il riciclaggio e il riutilizzo".*

In un mercato sempre più globalizzato, in continua e rapida evoluzione, dove il consumatore finale diventa sempre più attento, informato e consapevole, con richiesta di qualità sempre più insistente, il settore agroalimentare per competere in maniera efficace deve essere in grado di adeguarsi prontamente alle diverse situazioni, proponendo prodotti che rispettino – in aggiunta alle normative in materia di qualità e sicurezza – anche criteri di sostenibilità ambientale e responsabilità sociale.

Le attività previste nella *Roadmap* del *Cluster* riguardano, infatti, ambiti diversi ma fortemente interconnessi che costituiscono un ampio sistema di innovazione circolare dell' *Agrifood* per lo sviluppo di nuovi modelli di *business* e prodotti a valore aggiunto, beni e servizi che soddisfino i bisogni, i valori e le aspettative della società in modo responsabile ed etico, tutelando le risorse naturali, i paesaggi agricoli e i modelli di consumo, garantendo alti livelli di sicurezza alimentare e tracciabilità, riducendo l'incidenza di malattie non trasmissibili legate alla cattiva alimentazione (2 miliardi di persone nel mondo sono sovrappeso o obese) e aiutando tutti i cittadini ad adottare diete sane e sostenibili per una buona salute e benessere e al contempo rispettose dell'ambiente (produzione di rifiuti, consumo di energia).

Tutto ciò richiede di sviluppare nuovi sistemi alimentari *smart*, capaci di adattarsi ai cambiamenti climatici, preservando le risorse naturali (acqua, suolo e mare) mediante un loro utilizzo sostenibile e contribuendo alla mitigazione dei cambiamenti climatici stessi; di sostenere ecosistemi sani, produttivi e biodiversi; di garantire la diversità nei sistemi alimentari (compresi produzione, lavorazione, distribuzione e logistica), anche in termini di diversità culturale e ambientale; di assicurare qualità, tracciabilità e autenticità dei prodotti.

Tutti questi temi sono inclusi anche nel futuro il Programma Quadro di ricerca e innovazione *Horizon Europe* (2021-2027) che identifica le nuove missioni UE per la ricerca e l'innovazione incentrate sulle sfide per la società e la competitività industriale. In uno dei tre pilastri in cui si struttura la proposta della Commissione europea relativa al nuovo programma, precisamente il Pilastro II "*Sfide globali e competitività industriale*", sono compresi 6 poli tematici di ricerca e innovazione (Cluster) di cui uno è il polo tematico "*Prodotti alimentari, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura e ambiente*", il quale, con una dotazione finanziaria di 10 miliardi di euro, ha l'obiettivo di incrementare la produttività in agricoltura, garantire un equo tenore di vita agli agricoltori, stabilizzare il mercato e migliorare la competitività.

Per raggiungere questi obiettivi si prevede di supportare la transizione verso filiere agroalimentari sostenibili, *smart* e resilienti, rafforzare l'attenzione all'ambiente e l'azione per il clima, sostenere lo sviluppo delle aree rurali, al fine di fornire cibo sicuro e di alta qualità agli oltre 600 milioni di cittadini europei.

In questo complesso scenario, si colloca il piano di azione triennale del Cluster, che, in coerenza con le principali sfide per l'innovazione del settore, include:

- a. innovazione per la gestione sostenibile della fase di produzione agricola, e, più in generale, delle filiere agroalimentari, per rispondere ai nuovi e urgenti bisogni della nostra società, accresciuti nonostante la crisi economica degli ultimi anni, e fronteggiare le conseguenze degli impatti negativi dei fattori produttivi sulla qualità delle risorse naturali, trasformando i tradizionali schemi di consumo produzione-uso- eliminazione in una bioeconomia circolare, per rispondere efficacemente ad alcuni dei fabbisogni reali dell'agroalimentare italiano

- b. strategie per la gestione integrata dei temi della qualità, sicurezza e autenticità dei prodotti, al fine di rendere più sicuro e trasparente il percorso del prodotto dal campo alla tavola, garantendo l'affidabilità delle filiere di prodotti di qualità con conseguente aumento della fiducia dei consumatori, incremento della competitività delle imprese delle Regioni meno sviluppate ed in transizione sui mercati nazionali ed internazionali;

- c. strategie per migliorarne il profilo salutistico e nutrizionale dei nostri prodotti alimentari, senza rinunciare alla loro qualità e tipicità, per soddisfare le mutate esigenze e stili di vita dei consumatori. Il miglioramento della produzione primaria, l'adozione di nuovi approcci nella progettazione di prodotti e di avanzate tecnologie di processo, sono visti strumenti indispensabili per ottenere nuovi alimenti che favoriscano il mantenimento dello stato di salute del consumatore e la prevenzione delle malattie croniche non comunicabili associate alla dieta.

5

Traiettorie tecnologiche di sviluppo dell'area di specializzazione Agrifood

Priorità/Area

5.1. SOSTENIBILITÀ (SUSTAINABLE AGRIFOOD)

Motivazione e fabbisogni:

In questa delicata fase di progressiva transizione (climatica, economica e sociale), "sostenibile" è il termine con cui si indica un modello di produzione agricola e, più in generale, quelle filiere agroalimentari capaci di rispondere sia ai nuovi e reali bisogni della collettività, accresciuti nonostante la crisi economica degli ultimi anni, che alle conseguenze degli impatti negativi dei fattori produttivi sulle risorse naturali e l'ambiente.

L'Europa ed il mondo intero stanno programmando degli interventi di correzione e recupero degli effetti negativi della concentrazione urbana, antropizzazione dell'ambiente e sfruttamento delle risorse naturali, chiamati *Green Deal*.

Nell'ambito del Green Deal europeo il sistema di produzione e consumo agro alimentare riveste un ruolo principale

- il food system – tanto da essere oggetto di due strategie specifiche: **Farm to Fork e Biodiversity**, strategie che individuano una serie di obiettivi al 2030 ed al 2050:

- Integrità della biosfera (recupero del livello della biodiversità del 2000)
- Completamento della prospettiva nazionale della Revisione della Politica Agricola Comune in un'ottica di transizione ecologica verso modelli agro alimentari più sostenibili;
- Riduzione del 50% dei pesticidi (nel 2050 l'obiettivo salirà al 75%)
- Zero-CO2 equivalente netto delle emissioni al 2050 (*carbon-sequestration/neutrality*)
- Riduzione al 2030 del 55% di emissioni, del 40% di consumo energetico ed un aumento del 45% di energia rinnovabile;
- Uso e Consumo del suolo (2/3 della superficie europea do-

vrà essere recuperata in maniera ecosistemica)

– Riduzione del fosforo dell'81% e dell'azoto dell'86% al 2050 (*biogeochemical flows*)

– Riduzione e successivo divieto entro il 2035 dell'uso delle plastiche di origine fossile (in futuro solo bio plastiche) e diffusione dei modelli di bioeconomia circolare e di simbiosi industriale;

– Riduzione del 50% dello spreco alimentare, a partire dalla produzione primaria, all'industria di trasformazione fino alla distribuzione tradizionale e moderna e al post consumo/rifiuto;

– Standardizzazione del *welfare* animale, ottimizzazione delle produzioni zootecniche e riduzione sensibile dei consumi di derivazione animale.

– Incremento e stabilizzazione dei redditi degli agricoltori e recupero e sviluppo delle aree interne e rurali, anche attraverso il ritorno dei Giovani all'agricoltura, all'agricoltura sociale ed alla infrastrutturazione dei territori periferici/minori.

– Costruzione di reti digitali e schemi condivisi per analisi della sostenibilità e la definizione di metriche affidabili, in grado di favorire aggregazioni stabili ed a forte tasso di condivisione di informazioni e dati economici, sociali ed ambientali lungo l'intera filiera.

L'Intensificazione Sostenibile della Produzione (ISP), con particolare riguardo alla sostenibilità ambientale, risponde alla necessità di mantenere e auspicabilmente aumentare l'attuale livello quali-quantitativo delle produzioni agro-alimentari, limitandone l'impatto sull'ambiente, in termini di consumo di risorse e di emissioni, facilitando l'adozione e integrando l'insieme delle innovazioni per orientare i modelli di sviluppo verso la crescita.

Con l'estensione di questo approccio metodologico all'intera filiera agroalimentare, risulta possibile valorizzare altre esternalità positive che possono essere generate nelle diverse fasi dalla coltivazione, raccolta, stoccaggio, conservazione, trasformazione, confezionamento fino allo scaffale /o alla tavola. Senza trascurare le potenzialità ed il valore economico dei servizi ecosistemici indiretti che possono essere generati, a

partire dalla riduzione dei processi di erosione, dei fabbisogni idrici e di emissione di gas serra e di altri inquinanti, con un aumento parallelo della biodiversità.

Ridurre gli sprechi alimentari e le perdite alimentari incoraggiando buone pratiche di produzione e lavorazione e consumo - promuovendo tecnologie atte a prolungare la durata di conservazione dei prodotti deperibili o realizzando una migliore corrispondenza tra domanda e offerta attraverso una informazione viepiù maggiore del consumatore - e sostenere iniziative che trasformino i tradizionali schemi di consumo produzione-uso-eliminazione in una bioeconomia circolare, rappresentano alcune delle principali sfide dell'agroalimentare italiano.

Questi irrinunciabili obiettivi sono ampiamente previsti dalla strategia "Europa 2030" e Food 2030 e Horizon Europe e risultano in linea con le finalità generali della Revisione della Politica Agricola Comune (PAC), per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva. Anche l'Italia, pertanto, potrà giovare di una PAC che vede l'ecologia integrata nella produzione, e non in antitesi, più attenta alla produzione ed alle relative filiere, per rispondere alla crescente domanda mondiale di cibo, dovuta sia all'aumento della popolazione e sia al cambio di dieta alimentare che adottano intere popolazioni di Paesi emergenti.

Questa sfida, divenuta non più rinviabile, consentirà anche di delineare appropriati sistemi di qualità "superiore" e recuperare il ritardo accumulato nel conferire autenticità a specifici prodotti agroalimentari, che pur rispettando norme obbligatorie e certificazioni volontarie, non trovano adeguata e distintiva collocazione nella distribuzione, nei cataloghi, nelle mense, nei mercati, con il risultato che il termine "sostenibile" debba rappresentare solo una dicitura commerciale, a volte erroneamente percepita dal consumatore. Invece, con la modernizzazione normativa e gestionale delle filiere agroalimentari italiane di qualità, oltre a stimolare la competitività del settore, saranno incoraggiati razionali modelli di produzione per ristabilire l'indispensabile equilibrio dei rapporti tra i capisaldi dell'agroalimentare: Ecologico, Economico, Eco-socio-sistemico. Ciascuno di essi e tutti insieme racchiudono nel suffis-

so “Eco” i valori e le potenzialità della “sostenibilità”, indispensabile per soddisfare le esigenze delle generazioni future, non meno di quelle attuali, di essere approvvigionate di alimenti adeguati, sani e salubri e di vivere in ambienti non degradati. “Eco-Sostenibile” può rispondere efficacemente, oggi più di ieri e meno di domani, alla scarsa disponibilità di terre coltivabili ed alla conseguente responsabilità di nutrire una popolazione mondiale in aumento. Sfide per il settore agricolo e per le filiere agroalimentari, ma anche nuove opportunità per ripristinare l’ambiente rurale ove compromesso, far fronte alle incertezze derivanti dai cambiamenti climatici che influenzano sia la produttività che la sostenibilità, con prevedibili ripercussioni sociali, politiche ed economiche. Evidenze che necessitano di risposte concrete per garantire, con gli attuali limiti della biosfera, cibo sufficiente per la popolazione mondiale che sembra debba superare i 9 miliardi di persone entro il 2050. Preoccupanti i dati sulle superfici coltivabili nei diversi continenti, allarmanti per il nostro Paese, con una superficie pro-capite di circa 2000 metri quadri, la metà di quella disponibile su scala mondiale e del 54% inferiore alla media europea.

Per alcune primarie filiere agroalimentari italiane che già dispongono di un insieme integrato di tecnologie produttive e di processi di trasformazione, dalla cura e rispetto dei cicli produttivi, al razionale impiego delle risorse naturali e dei mezzi tecnici per la produzione, ma anche modelli di risparmio energetico, co-generazione e avanzata gestione della sicurezza sui luoghi di lavoro, i sistemi di qualità “Eco-Sostenibile” potranno efficacemente crescere, competere e diffondersi nei contesti multidimensionali della globalizzazione.

Il riconoscimento agli elevati standard di qualità tecnologica e sicurezza igienico sanitaria raggiunti dalle nostre filiere agroalimentari, convalidati da accurati regimi di monitoraggio e controllo, idonei a minimizzare la presenza di residui di sintesi e contaminanti di diversa origine, anche mediante l’identificazione e rintracciabilità di filiera, rappresentano alcune delle conoscenze di eccellenza, proprie dall’Agricoltura e dell’Agroalimentare italiano, su cui investire in modo deciso per una rinnovata competitività

di sistema.

Infine, il valore aggiunto della sostenibilità reale dell'approccio sistemico ("circolare") oltre a valorizzare il ciclo della filiera agro-alimentare ed ogni sua singola fase - produzione-trasformazione-distribuzione-consumo - riflette positivamente sui segmenti e sulle filiere laterali correlate (input bio-chimici e tecnologici, bio-economie, breeding, energie rinnovabili, logistica, packaging, stoccaggio, recupero e riciclo dei materiali).

Obiettivi

Obiettivo 1. Aumentare la profittabilità della produzione primaria attraverso la razionalizzazione dei costi di produzione, la selezione varietale e il miglioramento della qualità delle materie prime e dei prodotti.

Obiettivo 2. Incrementare la sostenibilità ambientale della produzione primaria, attraverso una riduzione e miglioramento degli input chimici immessi, la gestione efficiente delle risorse naturali (acqua, suolo, bio-stimoli, microrganismi), lo sviluppo di materiale genetico idoneo, la riduzione delle emissioni clima-alteranti e nocive; il miglioramento e la tutela del benessere animale, aspetti imprescindibili in un modello efficace di green-economy.

Obiettivo 3. Rafforzare la resilienza dell'agroecosistema e l'adattamento al cambiamento climatico e allo stesso tempo ridurre l'impatto ambientale dello stesso;

Obiettivo 4. Accrescere la consapevolezza del consumatore, attraverso l'accesso alle informazioni circa l'origine delle materie prime e dei prodotti, le fasi della produzione e della trasformazione, i contenuti nutrizionali, qualitativi, e legati alla sostenibilità.

Obiettivo 5. Incrementare la circolarità e la sostenibilità ambientale dei processi di trasformazione e la loro circolarità, attraverso una razionalizzazione di processi produttivi che consenta la riduzione del consumo di energia, l'incremento dell'uso di energia rinnovabile, la riduzione del consumo di acqua potabile, la riduzione di emissioni clima-alteranti e/o nocive e il recupero di sottoprodotti per fini alimentari o energetici.

Obiettivo 6. Analizzare e sviluppare modelli rurali nuovi e inte-

grati, con la loro interconnessione di valorizzazione sia locale che industriale, ragionando sulla riorganizzazione del sistema logistico/distributivo sia per favorire la sua resilienza/auto-sufficienza che per creare valore economico e sociale nel settore che permetta a chi vive e si prende cura del territorio di avere uno stile di vita comparabile al resto della popolazione nazionale, consentendo la sostenibilità economica e sociale del sistema agro alimentare delle aree interne e rurali.

Traiettorie
tecnologiche

T1.1 Intensificazione sostenibile dei sistemi e miglioramento della qualità delle produzioni vegetali
T1.2 Produzioni di origine animale sostenibili
T1.3 Incremento della circolarità e della sostenibilità dei processi di trasformazione e consumo

Attività

T1.1 - Intensificazione sostenibile dei sistemi e miglioramento della qualità delle produzioni vegetali

– **Attività 1.** Recupero, caratterizzazione fisiologica e valorizzazione della biodiversità vegetale locale come risorsa contro gli stress biotici e abiotici / patologie emergenti (es. Xylella) ed i cambiamenti climatici. Sviluppo, attraverso azioni integrate di miglioramento genetico e di tecniche di fenotipizzazione high throughput, di nuove varietà ad elevata adattabilità ambientale, maggiore efficienza nell'uso degli input produttivi e aumentata qualità merceologica e serbevolezza.

– **Attività 2.** Sviluppo di modellistica per l'elaborazione di scenari previsionali e la realizzazione di applicazioni di agricoltura di precisione attraverso un sistema di supporto alle decisioni, con particolare riferimento alla produttività, alla qualità e allo stato di salute delle specie vegetali, nonché della valutazione dei fattori di contesto quali suolo, emissioni di gas clima-alteranti e consumi idrici. Affinché i propositi di diffusione dell'agricoltura di precisione, la creazione di modelli e l'adattamento alla realtà rurale siano realizzabili, occorre che vi sia disponibile il segnale di rete: molte applicazioni richiedono "internet delle cose". Nelle nostre aree interne sono manifeste

carenze infrastrutturali rilevanti.

– **Attività 3.** Sviluppo e adattamento alla realtà italiana di strumenti e tecnologie digitali 4.0 dell'agricoltura di precisione, con particolare riferimento alle centraline per il monitoraggio climatico, per la gestione dell'irrigazione, fertirrigazione e smaltimento reflui e digestati, in sistemi colturali intensivi con elevato potenziale di efficienza d'uso delle risorse e qualità delle produzioni ottenute (es. sistemi senza suolo), macchine per la sistemazione e la gestione del suolo e delle pratiche agronomiche, per la raccolta, per l'alimentazione degli animali, per l'analisi e la gestione della qualità nelle fasi della trasformazione industriale.

– **Attività 4.** Ottimizzazione dei processi di compostaggio e digestione anaerobica al fine sia di produrre energia rinnovabile che ridurre l'impronta di carbonio della produzione agricola nonché migliorare il valore agronomico e le caratteristiche di sicurezza per le produzioni e l'ambiente dei fertilizzanti organici derivanti da matrici di scarto dei processi di coltivazione, raccolta e dalla lavorazione industriale e/o da Forsu (Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano).

– **Attività 5.** Sviluppo di tecniche e tecnologie per il monitoraggio e l'analisi dei flussi di materiali impiegati nel processo produttivo (acqua, plastiche per coperture e contenitori, substrati di coltivazione, fertilizzanti, scarti verdi, ecc.) al fine del loro riutilizzo e riciclo nell'ottica della produzione vegetale circolare e modellizzazione di sistemi produttivi sostenibili e resilienti per l'incremento quanti-qualitativo delle produzioni vegetali.

T1.2 – Produzioni animali sostenibili

Obiettivo prioritario della traiettoria tecnologica T1.2

È l'incremento della produzione zootecnica di origine e provenienza italiana tramite il miglioramento della produttività e biodiversità, oltre alla rivalutazione di razze autoctone, promuovendone l'allevamento nelle aree rurali vocate.

– **Attività 1:** Adozione di contromisure per il contenimento della riduzione della biodiversità delle principali specie zootecniche. Utilizzo di genotipi non tradizionali, che, per una

loro comprovata capacità di adattamento al contesto locale e migliore produttività, possono efficacemente contribuire al miglioramento del patrimonio genetico italiano⁷.

– **Attività 2:** Mappature genetiche con idonee metodiche di Whole Genome Analysis (WGA) per la identificazione e clusterizzazione delle razze oggetto di intervento. La caratterizzazione fenotipica completerà il processo di identificazione della razza, consentendo di definire il numero di effettivi, e di sviluppare idonei programmi di salvataggio genetico.

– **Attività 3:** Implementazione del potenziale riproduttivo delle razze identificate attraverso metodiche avanzate di controllo della riproduzione.

– **Attività 4:** Recupero delle aree rurali interne attraverso strategie di ripopolamento con accoppiamenti programmati sulla base del pool genetico disponibile e il re-inserimento di capi italiani in aree marginali a strutture come enti parco o altro, l'assistenza zootecnica per la gestione di piccoli, o "micro" allevamenti. Sviluppo di filiere locali da affiancare alle nuove tipologie di allevamento autonome o interconnesse a supply chain di carattere nazionale. Adozione di pratiche sostegno territoriale volte a favorire l'insediamento stabile di attività zootecniche pascolative in aree soggette ad abbandono e rimboschimento incontrollato.

– **Attività 5:** Identificazione e validazione di indicatori di benessere animale oggettivi e realizzazione di centri di raccolta e strutture intermedie di allevamento idonee allo svolgimento di corrette pratiche di condizionamento alimentare, profilassi vaccinali e di biosicurezza anche al fine di prevenire situazioni pandemiche.

– **Attività 6:** Sostegno di colture foraggere locali specifiche per l'uso mangimistico, alternative a prodotti di provenienza extranazionale e utilizzo di alimenti zootecnici ottenuti da processi di economia circolare.

L'Italia, come tutti i Paesi a vocazione zootecnica, ha visto una progressiva riduzione della biodiversità delle specie da reddito, causata dalla sostituzione di razze autoctone, perfettamente adattate a particolari ecosistemi, con razze più produttive, così dette "industriali". Tale tendenza contrasta con le indicazioni globalmente accettate che tracciano per le produzioni animali sostenibili i seguenti requisiti: salvaguardia della biodiversità, efficienza, basso impatto ambientale e sulla salute umana, elevato benessere animale, equa compensazione economica e riconoscimento alle comunità rurali.

– **Attività 7:** Adozione di disciplinari di qualità, di schemi volontari di sostenibilità coerenti con i target definiti nel EU Green Deal e gli obiettivi della nuova PAC e di strumenti specifici per la riduzione dell'impronta di carbonio ed azoto in allevamento e adozione di pratiche avanzate di letamazione al fine di facilitare la convivenza tra la produzione agricola e gli insediamenti urbani.

T1.3 - Incremento della sostenibilità dei processi di trasformazione e consumo

– **Attività 1.** Efficienza dell'utilizzo delle risorse nei processi produttivi in termini di consumo di energia e acqua, mediante innovazione tecnologica di impianti/processi industriali e relativi sistemi di monitoraggio dei fattori e maggiore ricorso alle energie rinnovabili.

– **Attività 2.** Efficienza nella produzione volta al contenimento degli scarti di lavorazione solidi, liquidi e gassosi, per riduzione complessiva dell'impatto ambientale.

– **Attività 3.** Valorizzazione dei sottoprodotti con utilizzo vs. feed, energia, industria, e ottimizzazione delle loro caratteristiche di sostenibilità e sicurezza.

– **Attività 4.** Innovazione nei processi e nei materiali di confezionamento con particolare riferimento sia alla qualità e shelf-life dei prodotti, ma anche alla riduzione degli sprechi (alimentari) e dei rifiuti post-uso (imballaggi) e all'utilizzo di soluzioni che consentano di massimizzare il recupero e riciclo nonché rinnovare il parco imballaggi in un'ottica di maggiore sostenibilità dei materiali utilizzati.

– **Attività 5.** Introduzione di innovazioni di processo che consentano di limitare il ricorso ai conservanti chimici e al sale.

– **Attività 6.** Introduzione di sistemi di calcolo e tracciabilità che permettano di far conoscere al consumatore l'impatto ambientale che prodotto che acquistano (es. combinazione di LCA/e modelli valutazione e gestione, modelli DSS/ e blockchain, misurazione dei GHG con tecniche Scope 2, Scope 3, ecc.).

Comunicazione: le attività seguiranno due percorsi convergenti per fornire informazioni dettagliate e costantemente aggiornate del programma, sostenendo il coinvolgimento di tutti i soci del Cluster e tutti gli interessati alla tematica Sostenibilità del settore agroalimentare. Le priorità principali, per una diffusa sensibilizzazione e coinvolgimento attivo, analogo al percorso europeo degli obiettivi di consapevolezza del Green Deal, prevedono:

1. illustrazione e visibilità del piano triennale di Sostenibilità sulla webpage e tramite i social, per diffondere gli obiettivi del programma e le metodologie innovative per favorire una maggiore e virtuosa integrazione dei diversi segmenti delle filiere agroalimentari, per concrete opportunità di consolidamento e sviluppo a livello locale, nazionale e per l'*export*;
2. valorizzazione della rete di contatti e partecipazione ad eventi rilevanti a livello locale (con particolare riguardo al Mezzogiorno), nazionale e internazionale per coinvolgere nuovi partner interessati;
3. diffusione dei risultati delle attività con priorità alle pubbliche amministrazioni ed alle organizzazioni di categoria per superare le criticità di dialogo che ritardano lo sviluppo di nuovi percorsi e nuove regolamentazioni sulla Sostenibilità, con l'opportunità ulteriore di indirizzare altri settori sulle innovazioni di sistema che generano valore;
4. programmazione di eventi con l'obiettivo di generare nuove idee e diffondere ad altri campi di attività la condivisione di competenze sulla Sostenibilità.
5. impiego dei nuovi mezzi di comunicazione (es. *social media*) per aggiornare le esigenze di tutti gli attori della filiera (dal produttore di materie prime al consumatore) e per diffondere gli obiettivi del programma e le metodologie innovative.

Regolamentazione: *Green Deal, Farm to Fork, Biodiversity, Food 2030, Piano Europeo Energia 2030, la nuova PAC 2023 – 2027, la revisione della Direttiva Packaging e dei Materiali a contatto, la revisione della Regolamentazione sui limiti dei*

prodotti chimici, sostanze inquinanti, emissioni, il Regolamento (UE) n. 1305/2013, misure di sostegno comunitarie volte a promuovere la partecipazione degli agricoltori ai sistemi comunitari o nazionali di qualità dei prodotti alimentari, allo scopo di rassicurare i consumatori circa la qualità del prodotto o del metodo di produzione impiegato in conseguenza dell'adesione a tali sistemi di qualità, nonché ad accrescere il valore aggiunto dei prodotti agricoli primari e a espandere gli sbocchi di mercato. L'adesione dei produttori alle azioni di sostegno allo sviluppo rurale è supportata dal Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR). La Direttiva sulle plastiche ed il graduale divieto di impiego delle plastiche non riciclabili/recuperabili al 2035.

Infine, di recente la Corte di giustizia dell'Unione europea - con sentenza C-528/16 - *Confédération paysanne e a.* - ha equiparato, al contrario di quanto raccomandato da molti ricercatori ed Accademie scientifiche, gli approcci di genome editing, che possono avere molteplici applicazioni con risvolti positivi sulla qualità delle produzioni alimentari, la sostenibilità dei sistemi colturali e la sicurezza per i consumatori, a quelli utilizzati per la produzione degli organismi transgenici ai sensi della direttiva (UE) 2001/18. Ciò continua ad avere un effetto negativo sullo sviluppo commerciale e tecnologico in Europa nel campo dell'innovazione genetica, ma è auspicabile che la ricerca non si fermi in Europa, come peraltro avviene nei Paesi extra UE, sempre più competitivi. È altresì auspicabile che la succitata direttiva, vecchia di quasi vent'anni, sia rivista in modo che la valutazione del prodotto sia preponderante rispetto a quella del processo utilizzato, considerando allo stesso tempo il veloce sviluppo di nuove tecnologie che, come accaduto più volte nella storia, possono far cambiare completamente prospettiva.

Digitalizzazione: L'avanzamento delle tecnologie di comunicazione, delle capacità di calcolo e memorizzazione remota, scambio dati in tempo reale (WiFi, *bluetooth*, RFID, ecc.) permette di svolgere operazioni di monitoraggio in real time basate sulla comunicazione di dati tra sensori diversi, la raccolta e anche l'analisi e l'interpretazione istantanea delle in-

formazioni derivate dai sistemi di posizionamento geografico e da processori di campo e, quindi, modellizzazione, la digitalizzazione e la pre-elaborazione dell'informazione fino alla intelligenza artificiale (AI). Queste potenzialità, offerte dall'integrazione delle nuove tecnologie digitali (ingegneristiche, meccatroniche, informatiche, logistiche, di comunicazione, IoT), determinano l'interconnessione tra i diversi portatori di interesse della complessa filiera agroalimentare italiana. In questa evoluzione rientra anche il pieno sviluppo dell'agricoltura digitale e della robotica applicata, per sostituire alcune operazioni manuali semplicemente ripetitive o specializzate e selettive, riabilitare alcune pratiche colturali in disuso od alcune varietà animali e vegetali autoctone, rispondere alla crescente domanda di interventi sito specifici per gestire la variabilità delle unità produttive, fino alla singola pianta, offrendo nel contempo quell'indispensabile tracciabilità a valle del processo produttivo, per i consumatori, l'industria di trasformazione, i mercati.

All'interno di questa tematica trasversale, risulta importante citare alcuni interventi, tra cui:

- Utilizzo di ponti radio che consentano di fruire della rete anche in ambienti a bassa densità abitativa, anche per incrementare le possibilità di sviluppo economico di attività collaterali quali quelle turistiche o di smart working collegate alle filiere agro alimentari, in particolare delle aree interne e rurali.
- Sviluppo di interfacce digitali per la gestione degli strumenti dell'agricoltura di precisione, sia da remoto che in situ, interoperabili e integrate in ambiente di tipo cloud e sviluppo di piattaforme informatiche per la gestione dei servizi di agricoltura digitale in un contesto 4.0.
- Digitalizzazione dei principali dati produttivi e di utilizzo dei medicinali veterinari, al fine di ottenere la loro condivisione mediante piattaforme integrate e valorizzazione lungo la supply chain a sostegno di attività di comunicazione al consumatore.

Formazione: Adozione di strumenti di formazione di base per gli addetti alimentari e zootecnici sui temi dell'agricoltura so-

stenibile e della zootecnia di precisione, benessere animale, utilizzo prudente e consapevole del medicinale veterinario, bioeconomia e digitalizzazione, energie rinnovabili e impianti.

Competenze: L'accelerata espansione di tecnologie anche digitali richiede livelli superiori di competenze cognitive (ad esempio: competenze di lettura e scrittura, di calcolo e di risoluzione di problemi) ma anche di competenze non cognitive e sociali (ad esempio *skill* orizzontali come la capacità di comunicazione, staff building e creatività).

Emergono, pertanto, nuove figure professionali dei tecnici e professionisti dell'agroalimentare che già nell'attualità sono chiamati a programmare, gestire, verificare e controllare tutte le fasi del processo produttivo con procedure certificate e/o riconosciute nelle complesse filiere generate dall'agricoltura e dall'industria alimentare. In questo ambito l'approccio multidisciplinare e le modalità di trasferimento delle conoscenze rappresentano aspetti qualificanti per un equilibrato apprendimento teorico-pratico, da adattare periodicamente in modo coerente e flessibile all'evolversi dell'inarrestabile progresso tecnologico.



Stakeholder da coinvolgere:

Agricoltori, allevatori, industrie agroalimentari, associazioni di categoria, associazioni ambientaliste, associazioni di consumatori, ordini professionali, contoterzisti, GDO, logistica e trasporti, imprese ICT, utenti dei social-media, enti di promozione turistica.

Risultati attesi e impatti

- Potenziamento delle filiere zootecniche nazionali, recupero e caratterizzazione di genotipi di specie da reddito altrimenti destinati a scomparire.
- Valorizzazione di aree marginali. L'avvio di piccoli allevamenti, caratterizzati da circuiti locali o integrati in più ampie filiere zootecniche di carattere nazionale, costituisce un buffer occupazionale, in risposta alle crisi dell'industria in atto, anche su scala nazionale.
- Identificazione di indicatori standardizzati animal-based che possano essere utilizzati per implementare gli attuali strumenti di valutazione del benessere, basati principalmente su sistemi di valutazione ad indice aziendale
- Implementazione di filiere produttive, di trasformazione e distribuzione di prossimità al consumatore finale.
- Recupero/valorizzazione di tradizioni colturali legate a produzione di nicchia.
- Sviluppo di un disciplinare nazionale di produzione ECO-SOSTENIBILE da applicare anche ai prodotti trasformati.
- Approvazione di un Sistema di Qualità Nazionale denominato ECO-SOSTENIBILE, su tutti i prodotti alimentari, freschi e trasformati.

Priorità/Area

5.2 QUALITÀ E SICUREZZA (AGRIFOOD MADE IN)

Motivazione e fabbisogni:

Le priorità nell'area "Qualità e Sicurezza" sono state individuate partendo dal lavoro di integrazione e condivisione durante l'elaborazione della Roadmap (con particolare riferimento alle traiettorie 2 e 3) ed in stretta considerazione delle S3 regionali e degli obiettivi della traiettoria 2 (Sistemi e tecnologie per il packaging, la conservazione e la tracciabilità e la sicurezza delle produzioni alimentari) della Strategia Nazionale di Spe-

cializzazione Intelligente. Sono stati presi inoltre in considerazione anche i seguenti documenti di riferimento: (i) Programma EU Green Deal from Farm to Fork; (ii) documentazione EU su rivisitazione Indicazioni Geografiche (DOP/IGP/STG), (iii) documento 2020 del Cluster su agrifood associato all' emergenza Covid, (iv) PNR 2021-2027 e (v) PNRR.

La Roadmap rappresentava compiutamente ed in maniera fortemente condivisa le esigenze di innovazione nel settore della qualità, sicurezza e autenticità, evidenziando un panorama estremamente frammentato.

Per questo motivo si è cercato qui di aggregare entro direttrici comuni le esigenze di innovazione per quest'area, che sono principalmente mirate ad accrescere la qualità e l'affidabilità sui mercati dei prodotti agroalimentari italiani, ridurre la vulnerabilità della filiera a frodi e manomissioni e fornire al consumatore un alimento di qualità e sicuro.

Le esigenze di innovazione per l'area qualità e sicurezza sono molteplici e riguardano vari aspetti, dai nuovi sensori, e dispositivi analitici, metodi rapidi e innovativi, alle tecnologie di trasformazione e conservazione, ai sistemi integrati di controllo di processo e di tracciabilità collaborativa fino allo sviluppo di nuovi approcci basati sul concetto di "azienda distribuita" sia nella sua proiezione di filiera che di territorio.

È necessario da un lato dotare il sistema agroindustriale di strumenti tecnologicamente avanzati per promuovere la internazionalizzazione, prevenire le crisi alimentari e valorizzare le produzioni di qualità e dall'altro lato sviluppare nuove strategie di comunicazione ed educazione alimentare sui temi della qualità, sicurezza e autenticità, rafforzando la collaborazione e l'integrazione tra diverse aziende nell'ambito del comune obiettivo "affidabilità e trasparenza del processo produttivo". Obiettivi che devono peraltro tener conto che la pandemia di Covid-19 ha sottolineato l'importanza di un sistema alimentare solido e resiliente che funzioni in qualsiasi circostanza e sia in grado di assicurare ai cittadini un approvvigionamento sufficiente di alimenti a prezzi accessibili. Così come specificato dalla strategia Farm to Fork occorre garantire la sicurezza

dell'approvvigionamento alimentare, la nutrizione e la salute pubblica, assicurandosi che tutti abbiano accesso ad alimenti nutrienti e sostenibili in quantità sufficienti che rispettino standard elevati in materia di sicurezza e qualità, salute delle piante e salute e benessere degli animali e che allo stesso tempo soddisfino le esigenze nutrizionali e le preferenze alimentari.

La pandemia peraltro ha evidenziato che è prioritario accelerare sulla digitalizzazione di tutta la filiera agroalimentare, dalla produzione primaria, all'industria di trasformazione, alla logistica. Ciò risulta essere un fattore vincente in periodi di crisi improvvisa, ma anche di sviluppo futuro nazionale e internazionale.

La gestione di piattaforme digitali, insieme con la concreta realizzazione dell'approccio FAIR ai dati (con la capacità di raccogliere, integrare e condividere dati effettivamente interoperabili), potrebbero garantire una gestione sistemica della sicurezza alimentare, armonizzando dati, informazioni e conoscenze scientifiche.

È indubbio che uno dei maggiori cambiamenti nelle abitudini d'acquisto indotte dall'emergenza Covid sia l'incremento delle provviste a più lunga conservabilità.

È necessario altresì sviluppare le conoscenze in termini di *fingerprint* e *markers* di qualità e autenticità di materie prime e prodotti trasformati, ma anche realizzare strumenti operativi basati su modelli matematici predittivi da fornire alle aziende per valutare gli effetti delle nuove tecnologie e per implementare sistemi di food protection e sistemi innovativi di tracciabilità collaborativa da integrare con le verifiche di sostenibilità ambientale, energetica, sociale, di prodotto e processo.

La salvaguardia di sistemi produttivi e di tecniche di produzione *Agrifood* per prodotti di elevato pregio e impatto sul panorama internazionale riveste un'importanza prioritaria.

Per preservare l'**Autenticità** dei prodotti, soprattutto di quelli ad elevato pregio e a maggior rischio di frode, è necessario **Caratterizzare** tali prodotti per garantirne un "**Passaporto**" in grado di identificarli e riconoscerli inequivocabilmente. Per far

ciò servono sia metodiche rapide e non distruttive da poter essere utilizzate lungo la filiera di produzione, sia l'utilizzo di marcatori molecolari.

Tali metodiche possono essere utilizzate dall'industria per poter dimostrare l'autenticità dei prodotti, la provenienza e le modalità produttive andando incontro alle molteplici ed impellenti esigenze di un mondo produttivo in evoluzione e alla facilità di movimentazione dei prodotti.

Una prima esigenza, di carattere trasversale, riguarda il **potenziamento dell'infrastruttura metrologica**, che si configura per il settore agroindustriale come un fattore chiave per consentirne lo sviluppo armonico, permettendo di gestire in maniera oggettiva e integrata i temi della qualità, sicurezza e autenticità dei prodotti, rendendo più sicuro e trasparente il percorso del prodotto dal campo alla tavola e promuovendo i processi di integrazione e condivisione dei dati. Questa traiettoria tecnologica consentirà di sviluppare nuovi e avanzati strumenti per poter dimostrare su base oggettiva origine, autenticità, provenienza, sicurezza e qualità di materie prime e prodotti e per andare incontro alle molteplici ed impellenti esigenze di un mondo produttivo in evoluzione, promuovendo la condivisione delle conoscenze e l'interoperatività dei dati ed accrescendo la fiducia dei consumatori verso il sistema produttivo nazionale ed il sistema dei controlli.

È poi necessario dotare il sistema agroindustriale di soluzioni integrate innovative e rapide di tracciabilità collaborativa che rappresentano un importante strumento per accrescere e garantire in maniera oggettiva l'affidabilità delle filiere e dei prodotti di qualità, con conseguente aumento della fiducia dei consumatori, incremento della competitività delle imprese delle Regioni meno sviluppate ed in transizione sui mercati nazionali ed internazionali.

È importante rendere coerenti gli sforzi ed attivare sinergie a livello di filiera e a livello territoriale, realizzando strumenti per rendere vantaggiosa la collaborazione tra le imprese e portali collaborativi territoriali in grado di raccogliere, integrare e mettere a disposizione dati ambientali, dati relativi alla qualità delle risorse naturali e dati di produzione. Ciò consentirà di

valorizzare siti primari di qualità, processi produttivi virtuosi e promuovere l'economia circolare, la simbiosi industriale e la valorizzazione di tutte le componenti estraibili (incluse biomasse di origine agricola sia vegetali che animali) in un'ottica di approccio di filiera veramente integrato. Inoltre, la crescente complessità del nostro sistema alimentare globale determina la necessità che la "sicurezza alimentare" debba essere integrata in un concetto più ampio che è quello della *Food Protection* in grado di gestire anche le problematiche di *Food Defence*, di *Food Fraud* e *Food Crime* nell'industria alimentare.

Il tema della *food protection* apre nuove sfide e necessita di soluzioni tecnologiche mirate, quali ad esempio le piattaforme di prevenzione e *detection untargeted*.

Infatti, nei casi di contaminazione volontaria e/o frode il contaminante non è noto e difficilmente prevedibile, quindi bisogna dotare il sistema agroindustriale di sistemi di prevenzione, sviluppando modelli di *food protection*, basati su nuovi protocolli operativi, tecnologie per la detection ad ampio raggio (metodiche multianalitica, sistemi di food profiling e food fingerprinting) e sistemi di monitoraggio e allerta lungo il processo produttivo.

Parallelamente è necessario potenziare il sistema produttivo con tecnologie avanzate per la gestione delle non conformità. Per quanto riguarda la **sicurezza alimentare**, la crescente consapevolezza del consumatore e l'evoluzione del quadro normativo impongono lo sviluppo di modelli produttivi in agricoltura sempre meno dipendenti dall'impiego di prodotti chimici di sintesi potenzialmente dannosi, o comunque che siano in grado di gestirli in assoluta sicurezza anche tramite l'agricoltura di precisione, puntando ad un'utilizzazione sostenibile delle risorse e alla conservazione della biodiversità vegetale, animale e microbica.

Un'agricoltura intensiva e al contempo sostenibile dal punto di vista ambientale deve inoltre poter utilizzare tutti gli strumenti messi a disposizione dal progresso scientifico e tecnologico, tra cui le nuove biotecnologie e le tecnologie nel settore della gestione dei fattori produttivi.

La sfida è riuscire a migliorare le qualità igienico-sanitarie de-

gli alimenti, incrementare la loro conservabilità e prevenire le infezioni ed altri rischi per la salute di origine alimentare, utilizzando tecnologie sempre più selettive (*Green Technology* o a basso impatto) ovvero in grado di massimizzare gli effetti utili delle fasi produttive salvaguardando l'attitudine alla trasformazione (tecnologica) delle materie prime e degli ingredienti. Un esempio specifico di tecnologie innovative in tal senso può essere rappresentato dalle tecniche di sanificazione non basate sul calore (luce pulsata, ohmiche etc.).

Nella sua accezione più ampia, il *New Green Deal* della Commissione europea, definisce la progettazione di un sistema alimentare giusto, sano e rispettoso dell'ambiente "Dal produttore al consumatore" ed implica la necessità di garantire non solo che il cibo europeo sia sicuro, nutriente e di alta qualità, ma anche che diventi un riferimento mondiale per la sostenibilità.

Per riflettere pienamente l'ambizione del *Green Deal* e della strategia "Dal produttore al consumatore" i piani strategici nazionali per l'agricoltura dovrebbero portare all'uso di pratiche sostenibili quali l'agricoltura di precisione, l'agricoltura biologica, l'agroecologia, l'agrosilvicoltura, nonché a norme più rigorose in materia di benessere degli animali, sulla base di solidi criteri climatici e ambientali.

Parallelamente è necessario prevenire il trasferimento di contaminanti ambientali alla catena alimentare e garantire un'adeguata valutazione delle innovazioni di processo introdotte, in termini di sicurezza e di rischi per la salute.

A fronte di un innalzamento degli obiettivi ambientali per gli agricoltori europei non possiamo veder diminuire le nostre produzioni e aumentare le importazioni. Se è giusto che gli agricoltori europei adottino alti standard produttivi a tutela dell'ambiente è necessario che anche i produttori extra europei rispettino gli stessi requisiti. Le derrate alimentari importate che non rispettano le norme europee pertinenti in materia di ambiente non dovrebbero avere accesso ai mercati dell'UE, al fine di mantenere una parità di condizioni, secondo un principio di reciprocità.

Procedure di controllo all'importazione chiare ed efficaci devono essere stabilite affinché i prodotti importati dai paesi terzi siano totalmente conformi agli standard produttivi imposti alle imprese e cooperative agricole europee, anche evitando di considerare i sistemi di garanzia della sostenibilità privati equivalenti al controllo ufficiale dell'Unione europea.

Inoltre, ridurre il contenuto di contaminanti chimici (micotossine, fitofarmaci, etc.), microbiologici, di processo (acrilamide, furani, etc.), da *packaging* (plasticizzanti, composti polifluorurati, etc.) vuol dire ottenere materie prime e prodotti finiti sempre più di qualità, posizionando il sistema produttivo "un passo avanti" rispetto alle prescrizioni normative, con ingenti vantaggi sulla competitività delle produzioni, sull'immagine di "sicurezza" dell'intero sistema produttivo, sulla prevenzione delle crisi alimentari e sulla possibilità di soddisfare esigenze nutrizionali e di consumo legate a fasi fisiologiche dell'individuo (es. gravidanza, svezzamento) o a particolari problematiche di salute (allergie, intolleranze, ecc.). In coerenza con un approccio integrato alla sicurezza alimentare (dai campi alla tavola) è necessario considerare anche il tema della sicurezza post-vendita in quanto ciò consente di dare continuità alle azioni intraprese e di proteggere efficacemente i consumatori, rafforzando la loro fiducia nel sistema ricerca ed incrementando il senso di responsabilità e l'attenzione verso le tematiche di sicurezza alimentare.

In questo contesto, e in linea con i principi della *General Food Law*, è necessaria la creazione di una infrastruttura digitale (piattaforma) per la gestione della sicurezza alimentare in Italia, attraverso il coordinamento dei diversi soggetti coinvolti nei processi di raccolta e condivisione di dati, informazioni e conoscenze scientifiche.

Tutto questo è anche in linea con la definizione di un modello innovativo per la sicurezza igienico-sanitaria degli alimenti e dei mangimi, capace di affrontare in maniera più efficiente le problematiche tradizionali, così come di affrontare e anticipare le sfide emergenti sulla base di evidenze scientifiche, che deve essere in grado di coniugare la tutela del consumatore alla sostenibilità ambientale delle produzioni, in un approc-

cio che guardi in maniera unitaria alla salute dell'uomo, degli animali e degli ecosistemi (*One Health*) e che potenzialmente includa poi anche l'ambiente in cui viviamo (*Global Health*).

È inoltre necessario sostenere anche le produzioni tipiche, tradizionali, le produzioni locali su piccola scala e le produzioni biologiche attraverso l'ottimizzazione dei protocolli produttivi, al fine di ottenere adeguati livelli di sostenibilità (ambientale, economica) mantenendo le specificità, la qualità e l'attitudine alla trasformazione dei prodotti. Queste azioni di sostentamento e sviluppo non possono però prescindere da un concreto supporto alle piccole realtà per adottare tutti i requisiti normativi e da un'attenta analisi di studio della "sostenibilità economica" delle azioni proposte: aspetto importante in assoluto ma che oggi, alla luce delle più che probabili conseguenze della pandemia sul potere d'acquisto dei consumatori, assume anche maggiore rilevanza.

La gestione integrata della qualità, sicurezza e autenticità risulta di fondamentale importanza nel contesto della forte promozione allo sviluppo delle produzioni biologiche da parte dell'UE, che si è posta l'ambizioso obiettivo di estendere l'adozione di questo modello su almeno il 25% della superficie coltivabile a livello europeo entro il 2030 così come di incrementare significativamente l'acquacoltura biologica. Parallelamente è necessario dotare il sistema agroindustriale di soluzioni tecnologiche per **preservare, migliorare ed esaltare le proprietà funzionali e sensoriali** naturalmente/intrinsecamente presenti nelle materie prime/ingredienti alimentari.

Le sfide condivise negli ambienti scientifici ed economici nazionali ed internazionali sono: i) privilegiare tecnologie alimentari per il mantenimento/miglioramento delle proprietà intrinseche presenti nelle materie prime/ingredienti, ii) adattare gli alimenti alle esigenze nutrizionali, culturali, etiche, edonistiche e di contenuto di servizio del consumatore, molto diversificate ed in continua evoluzione (*tailor made foods*), iii) sviluppare tecnologie e alimenti sostenibili per il pianeta. Per soddisfare tali sfide devono essere sviluppate soluzioni basate su *mild-technologies* dedicate ad incrementare le cono-

scenze sulle relazioni fra (micro)struttura, processo, caratteristiche dei prodotti e sugli effetti del processo sulle proprietà funzionali e sensoriali di materie prime/ingredienti/alimenti. I temi della qualità e sicurezza alimentare si scontrano spesso con grandi contraddizioni, quali ad esempio:

i) innovazioni tecnologiche (es. OGM, nanotecnologie), potenzialmente in grado di migliorare la qualità degli alimenti e di ridurre i rischi chimici e biologici, introducono nuovi potenziali pericoli da esaminare;

ii) produzioni vicine ai sistemi naturali (tipiche, tradizionali, locali su piccola scala) non soddisfano i requisiti imposti dalla normativa;

iii) alimenti con importanti proprietà nutrizionali vengono sconsigliati/limitati nel consumo per via dell'elevato contenuto di potenziali contaminanti di campo/processo (ad esempio il caffè, le spezie, etc.)

iv) processi per la produzione e/o trattamento degli alimenti possono produrre sostanze tossiche indesiderabili (ad es. contaminanti da processo nell'ambito dei prodotti da forno).

È necessario da un lato promuovere una visione globale e dall'altro lato non generalizzare ed esaminare rischi/benefici delle scelte tecnologiche e delle prescrizioni normative caso per caso, individuando soluzioni ottimali e sviluppando *best practice* per ogni specifica situazione di produzione e di consumo. Questa traiettoria è quindi mirata a sviluppare strumenti per affrontare le problematiche di qualità, sicurezza e autenticità in maniera integrata, permettendo così una visione olistica.

Questa traiettoria è particolarmente importante per rafforzare la coesione ed instaurare azioni sinergiche tra i diversi gruppi di ricerca impegnati nell'approfondimento delle tematiche legate alla qualità, alla sicurezza e autenticità degli alimenti ed è destinata a diventare un elemento strategico per sviluppare adeguati programmi di comunicazione e sostenere il sistema produttivo nel suo insieme. A questo, poi, si aggiungono le nuove opportunità ma anche le nuove sfide poste dal modello

di bioeconomia circolare, che implica da un lato la necessità di ridisegnare in modo approfondito i sistemi produttivi agricoli e industriali e dall'altro l'adozione di una visione olistica anche in tema di controlli, prendendo in considerazione tutti gli aspetti legati al riutilizzo e riuso, in particolare nella filiera alimentare, in un'ottica di effettiva intersezione anche tra industria alimentare ed industria mangimistica.

La relazione funzionale fra le traiettorie tecnologiche, individuate per l'area "Qualità e Sicurezza" è rappresentata schematicamente nel seguente diagramma a tempio, dove il potenziamento dell'infrastruttura metrologica rappresenta una traiettoria trasversale di base che alimenta e di cui beneficiano le 3 traiettorie tecnologiche verticali dedicate rispettivamente alla qualità (intesa come proprietà funzionali e sensoriali), alla sicurezza (intesa come implementazione di tecnologie per la riduzione ed il controllo del rischio chimico e biologico) e alla tracciabilità/integrità di filiera, il tutto per sostenere la gestione integrata della qualità, sicurezza e autenticità.



Obiettivi

Gli obiettivi generali per quest'area sono così sintetizzabili:

Obiettivo 1 - Dotare il sistema agroindustriale di strumenti tecnologicamente avanzati per promuovere l'internazionalizzazione, prevenire le crisi alimentari e valorizzare le produzioni di qualità.

Obiettivo 2 – Promuovere la cooperazione, la gestione condivisa della conoscenza e le soluzioni tecnologiche ispirate ai concetti dell'Internet of Things.

Obiettivo 3 - Rafforzare il legame tra produzioni e territorio, tutelare la biodiversità, promuovere la gestione integrata dei rischi lungo la filiera ed un approccio olistico rischi/benefici.

Obiettivo 4 - Sviluppare nuove strategie di comunicazione ed educazione alimentare sui temi della qualità, sicurezza e autenticità.

Traiettorie
tecnologiche

T2.1 Potenziamento dell'infrastruttura metrologica

T2.2 Tracciabilità e integrità di filiera

T2.3 Implementazione di tecnologie per la sicurezza alimentare

T2.4 Preservare e migliorare le proprietà funzionali e sensoriali

T2.5 Gestione integrata della qualità, sicurezza e autenticità

Attività

T2.1. Potenziamento dell'infrastruttura metrologica

– **Attività 1.** Sviluppo di nuovi tools, quali metodi, materiali di riferimento, sensori (sia di prossimità che remoti) e strategie analitiche per il monitoraggio e la tracciabilità lungo la filiera per garantire la sicurezza dei prodotti alimentari e per la valutazione dei rischi e dei benefici derivanti dall'implementazione delle nuove tecnologie.

– **Attività 2.** Avanzamento delle conoscenze e standardizzazione dei modelli in termini di fingerprint, affidabilità dell'individuazione di markers di qualità, di processo e di autenticità.

– **Attività 3.** Sviluppo di soluzioni tecnologiche e sistemi innovativi per la raccolta, l'armonizzazione, e il trasferimento dei dati, creazione di database al fine di facilitare il confronto dei dati raccolti con modelli standard per l'identificazione di indicatori di deviazione e promozione della condivisione e dell'interoperabilità dei dati.

– **Attività 4.** Sviluppo di tecnologie e piattaforme integrate che permettano di rilevare, valutare ed affrontare i pericoli chimici e microbiologici emergenti nella filiera agro-alimentare, anche in relazione ai cambiamenti climatici.

T2.2. Tracciabilità e integrità di filiera e autenticità di prodotti

– **Attività 1.** Progettazione, realizzazione e miglioramento di nuovi sistemi ICT integrati di tracciabilità collaborativa di filiera.

– **Attività 2.** Progettazione, realizzazione ed implementazione di portali collaborativi territoriali e sviluppo di sistemi di

tracciabilità e valorizzazione del legame tra territorio e produzioni.

– **Attività 3.** Messa a punto di soluzioni tecnologiche per la Food Protection e adozione di procedure di Vulnerability Risk Assessment condivise e adottabili da tutte le industrie alimentari.

– **Attività 4.** Sviluppo di passaporto di prodotti ad elevato pregio e a maggior rischio di frode, per garantirne l'identificazione inequivocabile.

– **Attività 5.** Sviluppo di modelli spettroscopici per garantire l'identificazione e la caratterizzazione dei prodotti lungo la filiera di produzione e caratterizzazione degli stessi mediante l'utilizzo di marcatori molecolari.

T2.3. Implementazione di tecnologie per la sicurezza alimentare

– **Attività 1.** Sviluppo e miglioramento di tecnologie per la salvaguardia, il risanamento e la qualificazione delle aree agricole (sfruttando le metodologie dell'Agricoltura 4.0), per il monitoraggio dei residui chimici e degli inquinanti ambientali a livello suolo e acqua e per il monitoraggio della contaminazione accidentale degli alimenti da allergeni lungo la catena di produzione.

Applicazione di un approccio integrato *One Health* di valutazione del rischio sui pericoli chimici.

– **Attività 2.** Sviluppo di modelli previsionali e loro integrazione con reti e sistemi di monitoraggio ad alto contenuto tecnologico per l'implementazione di strategie di controllo di fitopatogeni e insetti fitofagi e specie aliene.

– **Attività 3.** Sviluppo di strategie per l'utilizzo sicuro e sostenibile di sostanze di origine naturale ad azione antimicrobica (ciò che è "naturale" non è di per sé privo di rischi a prescindere).

– **Attività 4.** Miglioramento e innovazione nelle tecnologie di stoccaggio, imballaggio e distribuzione.

– **Attività 5.** Ottimizzazione di protocolli produttivi per le produzioni tipiche, tradizionali, per le produzioni locali su piccola scala e per le produzioni biologiche.

- **Attività 6.** Valutazione dei rischi associati all'impiego di nanotecnologie sia in ambito ingredientistico che di materiali a contatto alimentare.
- **Attività 7.** Validazione di tecniche non basate sul calore per la decontaminazione microbica.
- **Attività 8.** Tecnologie, nuovi materiali per il packaging, processi e sistemi di confezionamento e dotazioni in grado di prolungare la shelf-life dei prodotti, preservarne la sicurezza e qualità, garantendo comunque un'adeguata prestazione organolettica e riducendo al contempo il rischio di sviluppo di patogeni, gli sprechi (alimentari) e gli scarti (imballaggi).

T2.4. Preservare e migliorare le proprietà funzionali e sensoriali

- **Attività 1:** Sviluppo/evoluzione di processi alimentari e di tecnologie selettive/dedicate per esaltare le proprietà funzionali, nutrizionali, strutturali e sensoriali di materie prime/ingredienti, semilavorati e prodotti finiti.
- **Attività 2:** Modellazione matematica predittiva, sviluppo di combinazioni basate sull'uso della teoria dell'hurdle technology, con valutazione degli effetti sulle proprietà sensoriali e funzionali degli alimenti.

T2.5. Gestione integrata della qualità, sicurezza e autenticità

- **Attività 1.** Sviluppo di procedure per la valutazione e la gestione integrata dei rischi e rischi/benefici lungo le filiere (es. filiera cerealicola), anche nell'ottica della bioeconomia circolare e conseguente riutilizzo di sottoprodotti
- **Attività 2.** Sviluppo di strumenti innovativi e piattaforme integrate per la caratterizzazione, conservazione ex situ e valorizzazione della biodiversità microbica presente nelle filiere agro-alimentari e industriali, intese come risorse funzionali al miglioramento della sostenibilità ecologica, sociale ed economica.
- **Attività 3.** Sistematizzazione e identificazione dei punti di interfacciamento tra origine, autenticità, qualità e sicurezza dei prodotti (es. prodotti olivo-oleicoli).

– **Attività 4.** Sviluppo di applicazioni ICT-based per analizzare e creare modelli di *consumer's behaviour* e integrarla con azioni di co-creation e citizen science, anche mediante l'accurata creazione di canali informativi per i consumatori capaci di evidenziare *fake news* ed erronee percezioni di sicurezza-qualità-nutrizione alimentare.

Attività relative
alle priorità
trasversali

Comunicazione: gran parte delle attività sono finalizzate a promuovere la comunicazione e l'interoperatività e hanno come obiettivo la realizzazione di piattaforme per la comunicazione e diffusione delle informazioni, dedicate ai diversi soggetti, quali: operatori di settore, produttori, consumatori.

Anche in relazione alla Pandemia occorre costruire la fiducia dei consumatori in un sistema di dati sempre più affidabili e successivamente sviluppare sistemi di comunicazione efficaci per guidare i consumatori nelle loro scelte in coerenza con l'età, lo stato di salute, lo stile di vita, i valori e le scelte di vita individuali. In quest'ottica si intende sviluppare di nuove strategie di comunicazione della sicurezza alimentare, sicurezza post-vendita ed educazione alimentare.

Regolamentazione: I risultati delle attività saranno molto utili per l'attività regolatoria sugli alimenti, ed in particolare per lo sviluppo di metodi ufficiali di analisi, best practice e per la rivisitazione e aggiornamento degli aspetti regolatori sugli alimenti (attività pre-normativa). In questo ambito, di particolare interesse è l'armonizzazione delle definizioni legislative, delle misure preventive e dei deterrenti e delle misure repressive e sanzionatorie a livello europeo in tema di frodi alimentari.

Va poi sottolineato che l'emergenza ha messo in evidenza l'arretratezza e la rigidità della normativa italiana sugli alimenti che ha limitato la flessibilità produttiva, l'approvvigionamento di materie prime di elevata qualità (tecnologica, sicurezza d'uso, nutrizionale, sensoriale), la gestione delle scorte, la fluttuazione dei prezzi e la riduzione/valorizzazione del surplus alimentare, inclusi gli scarti/sottoprodotti/reso (sostenibilità ambientale), nonché la disponibilità della manodopera locale per le attività di raccolta e una regolamentazione più puntuale

per la vendita a distanza.

Digitalizzazione: La traiettoria 2.1 è specificatamente dedicata alla validazione e armonizzazione dei dati e allo sviluppo di piattaforme e modelli di gestione delle informazioni che introducono un concetto di Trust declinato in termini digitali. Il tema della digitalizzazione è affrontato non come fine ma come mezzo per consentire alle imprese di utilizzare e trarre reali benefici dalle nuove tecnologie.

La velocità e l'immaterialità della comunicazione all'interno del processo di produzione favorisce infatti la creazione di una *supply chain* integrata. In particolare, a livello territoriale si vuole promuovere una visione globale della relazione alimenti-territorio, condividendo dati e informazioni.

Si vuole sviluppare una strategia di gestione della conoscenza condivisa e soluzioni tecnologiche per attuare collaborazioni di filiera, consentendo da un lato l'evoluzione del classico concetto di filiera (catena produttiva di aziende) al concetto di "azienda distribuita" e dall'altro lato l'instaurarsi di sinergie industriali a livello territoriale.

La finalità più ampia è dunque quella di realizzare un percorso armonico di digitalizzazione e innovazione tecnologica del sistema agroindustriale mantenendo una stretta coesione tra gli ambiti dell'innovazione, gli strumenti, le soluzioni concrete e le visioni a lungo termine e favorendo le soluzioni tecnologiche ispirate ai concetti dell'*Internet of Things*. In quest'ambito l'utilizzo di piattaforme integrate in grado di gestire e rendere fruibili i dati e le informazioni lungo/tra filiere può consentire al sistema produttivo grandi progressi in termini di flessibilità e automazione.

Le attività riguardano lo sviluppo di software e di interfacce, insieme all'applicazione di tecniche di aggregazione e fusione dei dati.

Verranno inoltre sviluppate applicazioni *ICT-based* per il *consumer's behaviour* e mobile app per il consumatore.

Competenze: sviluppo di competenze sulle tecnologie avanzate e nuovi sensori e sistemi diagnostici e di monitoraggio; modellizzazione dei processi; *smart-technologies*; *fingerprints*; *markers* di qualità e sicurezza; *mild-technology*; gestione delle

piattaforme elettroniche e del sistema innovativi di tracciabilità; *consumer's behaviour*; valutazione, gestione e comunicazione dei rischi.

Formazione: nel medio/lungo periodo, la misura e l'efficacia degli obiettivi dell'AgriFood "Made In" dipenderanno anche dalla disponibilità di figure professionali in grado di affrontare queste tematiche con una modalità olistica e un approccio necessariamente interdisciplinare.

Pertanto, coerentemente con la priorità trasversale Competenze, dovranno essere prima pianificate e poi rapidamente attivate delle adeguate azioni di training, sia di formazione continua (rivolte quindi agli operatori già attivi sul mercato del lavoro in questo specifico ambito), sia di formazione superiore (rivolte invece ai nuovi entranti: studenti, neolaureati, tirocinanti, ecc.).

La crescita di queste nuove figure del mercato del lavoro deve premiare anche l'alta professionalità (es. dottorati) combinata allo sviluppo di competenze complementari ed integrative rispetto a quelle già sviluppate in un ambito prettamente accademico, accrescendo in particolare la sensibilità e consapevolezza anche in termini di imprenditorialità., processi di scouting, modelli di governance e processi dell'*Open Innovation*.

La formazione va promossa non solo in un'ottica interdisciplinare ma anche internazionale, favorendo la circolazione di conoscenza tra ricerca e sistema produttivo ed arrivando a toccare anche un contesto sociale molto ampio che coinvolga i consumatori locali e lo sviluppo socio-economico di singole regioni.



Stakeholder da coinvolgere

Business Operator: Aziende agricole di produzione primaria; Industrie agro-alimentari; Produttori di macchine e impianti per la produzione, distribuzione, conservazione e per i punti vendita; Produttori di utensili e elettrodomestici per la preparazione e la conservazione di alimenti; Aziende ICT; Aziende per la produzione e/o l'implementazione di reti di sensori; Aziende di servizi per la gestione della qualità e la certificazione; Grande e piccola distribuzione; Aziende per il packaging alimentare; Aziende per la ristorazione commerciale (piccola e grande scala); Aziende private di analisi agroalimentari.

Università, Enti e Istituti di Ricerca

Agenzie di Ispezione e controllo

Amministrazioni locali e Organizzazioni no-profit dedicate allo sviluppo del territorio, alla conservazione delle risorse naturali e alla coesione sociale

Associazioni di Consumatori, Associazioni di Categorie e Cittadini

Risultati attesi e impatti

- Individuazione di nuovi markers e patterns di qualità e autenticità per permettere la riconoscibilità e supportare la valorizzazione dei prodotti, l'ottimizzazione e la modellazione dei processi ed i processi di monitoraggio non invasivo.
- Miglioramento della quantità e qualità dei dati e implementazione di tecnologie per consentire la loro condivisione e interoperabilità, rafforzando contestualmente l'infrastruttura metrologica
- Realizzazione di strumenti operativi e metodologie per la Food Protection.
- Prevenzione e riduzione del trasferimento di inquinanti ambientali alla catena alimentare.
- Riduzione dell'utilizzo di prodotti chimici di sintesi salvaguardando la sicurezza in tutte le fasi della filiera alimentare, mediante l'implementazione di nuove formulazioni e nuove o migliorate tecnologie di produzione e di processo.
- Sviluppo di strategie di controllo olistiche per la gestione sostenibile della difesa fitosanitaria e per contrastare il fenomeno della resistenza agli antimicrobici;
- Miglioramento della sicurezza per le produzioni tipiche,

tradizionali, per le produzioni locali su piccola scala e per le produzioni biologiche, rafforzando il legame con il territorio.

- Sviluppo e implementazione di processi combinati/dedicati di trasformazione, conservazione e preparazione degli alimenti per preservare ed esaltare le proprietà funzionali e sensoriali delle materie prime/ingredienti.
- Sviluppo di imballaggi attivi e intelligenti per prolungare la shelf-life dei prodotti e biodegradabili/compostabili per la sostenibilità
- Identificazione, standardizzazione e mappatura di microrganismi benefici esistenti e potenziali e di comunità microbiche per la produzione di ingredienti alimentari con aumentate proprietà nutrizionali, strutturali e funzionali, valorizzando le collezioni microbiche nazionali per promuoverne la contestuale integrazione con le infrastrutture europee.
- Realizzazione di prodotti alimentari mirati a nuove e/o specifiche esigenze culturali, sensoriali o salutistiche dei consumatori.
- Sviluppo di nuove e più selettive tecniche di trasformazione e conservazione degli alimenti basate sui principi della hurdle technology e della modellazione predittiva.
- Sviluppo di procedure per la valutazione rischi/benefici chimici e microbiologici nelle diverse fasi di produzione e di consumo degli alimenti, nonché in relazioni ai cambiamenti climatici.
- Sviluppo di sistemi integrati di controllo di processo on-line per dare flessibilità e automazione alle modalità produttive;
- Sviluppo di nuove strategie di comunicazione ed educazione alimentare e di supporto ai cittadini per effettuare scelte consapevoli e adeguate, migliorando la fiducia dei consumatori
- Riduzione degli sprechi e gestione/valorizzazione del surplus alimentare;
- Miglioramento dell'affidabilità e della trasparenza del processo produttivo;

Le filiere cominciano a scuola (con le competenze) passano dalla "terra" intesa come tutto il sistema rurale nazionale (dalle montagne al mare), dalla trasformazione (che varia da quel-

la industriale/artigianale a quella enogastronomica) per poi coinvolgere un settore distributivo composto a sua volta da logistica e distribuzione (GDO e HORECA) capace di giungere fino ad un consumatore oggi più attento che mai.

Attraverso l'introduzione di queste innovazioni di processo e di carattere organizzativo si otterranno benefici in termini di riduzione dei costi, riduzione dei contaminanti e miglioramenti dei livelli qualitativi, aumento del valore aggiunto con un complessivo incremento dell'affidabilità, della competitività e dell'efficienza del sistema agroindustriale sui mercati nazionali ed esteri ed una più stretta integrazione tra le diverse attività economiche presenti sul territorio. Lo studio degli effetti a breve, medio e lungo termine e gli eventuali rischi associati alle nuove tecnologie consentirà parallelamente di mettere in campo azioni preventive e sviluppare efficaci sistemi di controllo di processo. I sistemi innovativi di tracciabilità permetteranno la realizzazione di modelli collaborativi tra le imprese lungo la filiera e tra filiere diverse a livello locale. Questi sistemi integrati renderanno le linee di produzione e le soluzioni logistiche più sicure, consentendo la tracciabilità e l'adozione di sistemi avanzati per l'identificazione e l'allontanamento dei materiali non conformi, così come l'implementazione di sistemi per la Food Defence. Per poter cogliere appieno i benefici di queste innovazioni tecnologiche è essenziale il pieno coinvolgimento dell'utilizzatore finale, sia includendo nelle attività di ricerca anche la fase post-vendita, sia adottando, come precedentemente detto, adeguati strumenti e strategie di comunicazione.

Motivazione e fabbisogni:

Il drastico cambiamento del nostro stile di vita che si è verificato negli ultimi decenni, ulteriormente esasperato dall'attuale pandemia, ha fortemente impattato sulle nostre abitudini e comportamenti alimentari (lifestyles), con il risultato di un eccessivo consumo di calorie e di una vita sempre più sedentaria.

Ciò ha portato a un drammatico aumento delle patologie croniche, ed in particolare di quelle non trasmissibili associate alla dieta (DRD) quali obesità, sindrome metabolica, diabete di tipo 2 (T2D), steatosi epatica non alcolica (NAFLD), malattie cardiovascolari (CVD), ipertensione ed alcuni tipi di cancro. Tali patologie, caratterizzate da complessi processi multifattoriali, sono strettamente correlate fra loro e, sebbene possano insorgere a qualunque età, sono correlate ad uno stato di infiammazione cronica "metabolica", al processo di senescenza precoce, e all'aumento di morbilità e mortalità a livello mondiale.

Tutto questo in un contesto di grande disparità, con 3 miliardi di persone sovrappeso e 2 miliardi di malnutriti, mentre il 25% del cibo è sprecato.

Accanto a questo rilevante cambiamento dello stile di vita, la nostra società ha assistito anche ad un profondo cambiamento demografico, con un forte incremento dell'aspettativa di vita della popolazione italiana.

L'Italia è infatti il secondo paese al mondo, dopo il Giappone, per longevità anche se l'ultima fase di vita è troppo spesso segnata da importanti patologie croniche e disabilità, che compromettono la qualità di vita degli anziani con un grosso impatto sul nostro Sistema Sanitario Nazionale. Pertanto, l'invecchiamento in salute è diventata una priorità per garantire una migliore qualità di vita alle popolazioni e ridurre il carico dei costi sociosanitari legati all'assistenza ospedaliera e territoriale.

I corretti stili di vita (dieta e attività fisica costante adeguati alla situazione clinica individuale), rappresentano i due pilastri fondamentali di un approccio cost-effective, a relativo

basso costo, in grado di attivare risorse nazionali importanti, anche alla luce delle imminenti politiche di utilizzo di fondi europei legati alla ristrutturazione e promozione della innovazione nel nostro Paese.

Una dieta equilibrata, sana, vicina al concetto di alimentazione a basso potere ossidante e pro-infiammatorio può aiutare nella prevenzione di patologie croniche quali le DRD, favorendo l'invecchiamento in salute e rallentando l'accumulo di patologie alla base della "sindrome geriatrica", con riduzione della riserva funzionale individuale, aumento della fragilità e riduzione della aspettativa di vita.

Pertanto, per soddisfare le mutate esigenze e stili di vita dei consumatori, è necessario che le aziende italiane innovino e valorizzino i nostri prodotti alimentari, senza rinunciare alla loro qualità e tipicità, con l'obiettivo di migliorarne il profilo salutistico e nutrizionale. In particolare, l'applicazione di tecnologie di processo innovative può consentire di migliorare le caratteristiche nutrizionali (stabilità e biodisponibilità dei nutrienti), preservando e migliorando gli aspetti sensoriali, e minimizzando al contempo la presenza o eventuale formazione di contaminanti da processo.

La ricerca scientifica nel settore agro-alimentare ha identificato una grande varietà di composti bioattivi (nutraceutici), di cui è particolarmente ricca la nostra Dieta Mediterranea, per i quali è stato riconosciuto un ruolo nella riduzione del rischio di numerose patologie (aterosclerosi, patologie cardiovascolari, epatiche, neurodegenerative, intestinali croniche, neoplastiche, depressione) grazie alle loro dimostrate attività funzionali anti-ossidanti, anti-infiammatorie, insulino-sensibilizzanti e anti-tumorali.

Il miglioramento della produzione primaria, la fortificazione di alimenti con nutraceutici, l'adozione di nuovi approcci nella progettazione di prodotti e di avanzate tecnologie di processo, che riducano anche in prospettiva futura l'uso di additivi alimentari di sintesi chimica, possono consentire di ottenere nuovi alimenti che favoriscano il mantenimento dello stato di salute del consumatore e la prevenzione delle DRD. Oggi van-

no tenute in considerazione anche le nuove ed impellenti esigenze scaturite con la pandemia, specie per quanto riguarda la risposta del nostro sistema immunitario alle diverse sollecitazioni esterne.

Il brand *Made in Italy*, associato a claim salutistici, potrebbe ulteriormente aiutare il processo di penetrazione nel mercato alimentare nazionale ed internazionale.

Negli ultimi anni, infatti, è fortemente aumentata la consapevolezza dei consumatori riguardo allo stretto rapporto tra alimentazione e salute, e l'aspetto salutistico degli alimenti è diventato uno dei criteri più importanti nelle scelte di acquisto, favorendo sempre più le vendite di alimenti e bevande appositamente "pensati" per il benessere.

La stessa Commissione europea con la strategia *Farm to Fork* ha come obiettivo quello di agevolare il passaggio a regimi alimentari più sani e stimolare la riformulazione dei prodotti. Inoltre, in un mercato sempre più globalizzato, in continua e rapida evoluzione, il consumatore finale è sempre più attento, informato e consapevole, rendendo così indispensabile che il settore agroalimentare sia in grado di adeguarsi prontamente alle diverse situazioni, proponendo prodotti che rispettino – in aggiunta alle normative in materia di qualità e sicurezza – anche criteri di sostenibilità ambientale e responsabilità sociale.

A conferma di questo interesse da parte dei consumatori, è il trend positivo delle vendite in Italia di integratori nutraceutici (un mercato superiore ai 3 miliardi di euro/ anno), con il nostro Paese che è al primo posto in EU per spesa pro capite per prodotti nutraceutici. Va però rilevato che il mercato italiano dei nutraceutici utilizzati nella forma di alimenti funzionali è meno sviluppato che in altri Paesi, con la conseguenza che le aziende italiane sono poco rappresentate nel segmento avanzato di produzione e promozione di ingredienti. Pertanto, per affrontare le sfide di un mercato sempre più globale, occorre che le aziende italiane valorizzino i propri prodotti, senza rinunciare alla loro qualità e tipicità, considerando anche gli scarti e i sottoprodotti come fonte di molecole bioattive, innovando di conseguenza il valore e la qualità della tradizione

alimentare territoriale per soddisfare le mutate esigenze e stili di vita dei consumatori.

La disponibilità sul mercato di alimenti fortificati con nutra-ceutici, garantiti per qualità e sicurezza, rappresenta pertanto una leva importante per raggiungere in maniera inclusiva una più ampia fascia di popolazione.

Negli ultimi anni è anche emersa sempre più forte l'esigenza di sviluppare nuove categorie di alimenti destinati a gruppi di popolazione che presentano particolari fabbisogni nutrizionali (anziani, bambini, donne in menopausa, neonati, sportivi, consumatori con intolleranze alimentari, soggetti in sovrappeso, obesi, patologie epatiche metaboliche, ecc.).

Occorre pertanto sostenere l'innovazione per lo sviluppo di ingredienti ed alimenti che, mantenendo elevate caratteristiche sensoriali, presentino specifici profili nutrizionali e microbiologici adatti alla dieta di questi sottogruppi di popolazione (*proxy personalized nutrition*).

In questo scenario è essenziale fortificare sempre più la joint-venture Produttore (azienda) – Ricerca clinica applicata – consumatore, per chiudere il cerchio della introduzione definitiva, innovativa di alimenti salutistici, realmente efficaci e parte di corretti stili di vita.

Non bisogna infatti dimenticare che anche la dieta più sana e gradevole, se assunta in quantità smodate, diventa fonte di alimentazione ipercalorica, concorrendo all'espansione di obesità viscerale, insulino-resistenza, e successive sequele dismetaboliche.

Di particolare interesse ed urgenza, risulta la ricerca e la validazione di nuove risorse alimentari di natura proteica sostenibili, sicure e ad alto valore nutrizionale, da affiancare a quelle più utilizzate per la produzione di alimenti innovativi. Ciò si ottiene attraverso la scoperta, rivalutazione o semplice incremento nel consumo di varie tipologie di fonti proteiche (di origine vegetale, quali frutta secca, legumi, etc., o da risorse marine e dell'acquacoltura) utilizzando metodi di trasformazione che preservino la biodiversità locale, il gusto, le risorse naturali e garantiscano la disponibilità a prezzi equi. L'esigen-

za è da un lato quella di assicurare a tutti un adeguato livello di assunzione di amino acidi essenziali e dall'altro quella di diversificare l'assunzione di nutrienti per mitigare i potenziali effetti negativi sulla salute dovuti all'eccessivo consumo di singole fonti proteiche.

La Dieta Mediterranea, così come quella tradizionale giapponese e di altri paesi, è particolarmente ricca, di alimenti e bevande fermentati.

Si stima infatti che gli alimenti fermentati rappresentino circa il 40% della dieta globale, e di conseguenza un patrimonio culturale e gastronomico mondiale di alto valore da salvaguardare. Tali alimenti, di origine animale e vegetale, oltre alla estensione della *shelf-life*, richiesta particolarmente sentita in questo periodo di pandemia, presentano un migliorato profilo nutrizionale, associato all'incremento di vitamine, peptidi bioattivi, biocomposti, aminoacidi essenziali, un'augmentata digeribilità e biodisponibilità ed una riduzione di fattori anti-nutrizionali.

Pertanto, le fermentazioni rappresentano uno strumento industriale flessibile ed efficace per il miglioramento nutrizionale e salutistico degli alimenti, con rilevanti ripercussioni economiche nel settore industriale di riferimento. Grazie alle recenti conoscenze sull'interazione alimento-microbioma intestinale è anche possibile sfruttare l'alimento come vettore di microrganismi utili, per il mantenimento di una sana funzionalità delle mucose intestinali, modulando così i processi pro-infiammatori.

Obiettivi

Obiettivo 1. Identificazione, caratterizzazione e quantificazione delle diverse sostanze bioattive, inclusi i componenti dell'aroma, contenute nei prodotti tradizionali della Dieta Mediterranea al fine di definirne il profilo nutrizionale salutistico, con particolare riguardo al contenuto di componenti con attività antiossidante, antiinfiammatoria ed antiipertensiva, e al loro effetto sinergico, tenendo conto anche delle nuove o migliorate varietà vegetali e animali.

Obiettivo 2. Produzione di prodotti nutraceutici, con claim sa-

lutistici e nutrizionali, sostenuti da evidenze scientifiche, stabili, biodisponibili, facilmente utilizzabili nelle ricette, validati rispetto alla normativa in termini di requisiti di purezza e sicurezza, a costi controllati. Tali composti bioattivi possono essere estratti, con metodologie green in un modello operativo sostenibile di bioraffineria, da matrici vegetali, biomasse marine o sottoprodotti/scarti della lavorazione agroindustriale, oppure mediante processi biotecnologici.

Obiettivo 3. Produzione di nuovi alimenti basati sulla Dieta Mediterranea, formulati o fortificati con molecole bioattive salutistiche e microrganismi benefici, per migliorarne il profilo salutistico-nutrizionale.

Obiettivo 4. Sviluppo di nuovi alimenti calibrati sulle esigenze nutrizionali specifiche di sottogruppi di popolazione – correlate ad età, a rischio di patologia, a specifiche condizioni carenziali, a intolleranze alimentari, etc. - caratterizzati sotto il profilo chimico, nutrizionale, sensoriale, salutistico e nutrigenomico.

Obiettivo 5. Identificazione, caratterizzazione e validazione di nuove fonti di proteine da affiancare alle tradizionali produzioni di alimenti d'origine animale, da utilizzare per lo sviluppo di nuovi alimenti, ingredienti e mangimi con elevato valore nutrizionale e/o nutraceutico e lo sviluppo di filiere innovative dedicate alla loro produzione sostenibile da un punto di vista ambientale. Questo approccio per garantire al contempo la competitività delle industrie del settore alimentare, mangimistico e dell'acquacoltura ecologica per la diversificazione e la differenziazione dell'offerta di alimenti.

Obiettivo 6. Valorizzazione dell'uso delle fermentazioni microbiche per migliorare le caratteristiche nutrizionali sia di alimenti, così arricchiti di molecole bioattive, che di ingredienti ricavati da scarti e sottoprodotti delle filiere alimentari, come mild technology alternativa a trattamenti termici e/o aggiunta di conservanti e additivi chimici, oltre che come tecnologia per estendere la shelf-life dei prodotti alimentari, riducendo così lo spreco alimentare. La fermentazione, inoltre, può rappresentare un mezzo per la degradazione di composti anti-nutrizionali, la riduzione di specifiche classi di composti chimici potenzialmente tossici, la bio-attivazione di componenti fun-

zionali degli alimenti e un positivo impatto sul profilo funzionale del microbioma intestinale, potenziandone le capacità resilienti in uno stato di salute, di malattia e di invecchiamento.

Obiettivo 7. Incremento delle conoscenze sulle relazioni tra dieta (intesa sia in senso lato sia in riferimento ad alimenti e ad ingredienti alimentari) e patologie correlate alla dieta non trasmissibili (DRD); incremento delle conoscenze su ingredienti alimentari e contaminanti chimici, derivati anche da inquinamento atmosferico e del suolo, e su alimenti aventi effetto obesogenico o interferenti col sistema endocrino.

Obiettivo 8. Sviluppo di alimenti e diete studiate per ridurre le DRD e contrastare la malnutrizione grazie alla valorizzazione di alimenti di qualità nutrizionale superiore, che tengano in considerazione anche le caratteristiche specifiche del microbioma intestinale dei singoli individui e la loro genetica. In questo scenario, va incluso l'uso di prodotti alimentari contenenti pre-, pro-, sim-, post- e psico-biotici per condizionare la funzionalità del microbiota e prevenire lo sviluppo di patologie.

Traiettorie
tecnologiche

T3.1. Nuove formulazioni e processi innovativi per lo sviluppo di prodotti alimentari con migliorate funzionalità nutrizionali e salutistiche

T3.2. Approcci innovativi per la individuazione e la caratterizzazione di nuovi composti bioattivi

T3.3. Sviluppo di nuovi alimenti "su misura" destinati a classi specifiche di consumatori

T3.4. Fermentazioni "su misura" per la produzione di alimenti funzionali

T3.1 - Nuove formulazioni e processi innovativi per lo sviluppo di prodotti alimentari con migliorate funzionalità nutrizionali e salutistiche

- **Attività 1.** Produzione primaria: valorizzazione della biodiversità delle produzioni agricole e alimentari, con particolare riferimento alle colture multi-prodotto in grado di soddisfare contemporaneamente più destinazioni d'uso, compresa la nutraceutica, la cosmesi e la farmaceutica; implementazione del profilo nutrizionale salutistico della produzione primaria sia vegetale che animale attraverso approcci biotecnologici e pratiche di produzione sostenibili.
- **Attività 2.** Innovazione, ad alta sostenibilità ambientale, dei processi (anche biotecnologici) per lo sviluppo, la produzione e recupero di ingredienti alimentari che implementano il profilo salutistico degli alimenti, con caratteristiche sensoriali e nutrizionali migliorate e più adatte alla fascia di popolazione a cui sono destinate. sviluppo di tecniche (ad esempio micro/nano-incapsulazione) in grado di migliorare la stabilità di specifiche componenti della matrice alimentare, di veicolare i componenti bioattivi durante il transito gastrointestinale e di “mascherare” eventuali caratteristiche organolettiche indesiderate di composti naturali bioattivi.
- **Attività 3.** analisi comparative tra fonti proteiche convenzionali e alternative che tengano conto del profilo e della biodisponibilità degli amminoacidi, del Fractional Synthetic Rate (FSR), utilizzando anche categorizzazioni basate sul PEF (Product Environmental Footprint), nonché della valutazione della loro sicurezza e dei loro effetti sulla salute, quali l'impatto sul sistema immunitario, sul microbioma, e i potenziali effetti preventivi per le drd. individuazione di nuove tecnologie di trasformazione (fermentazione, digestione enzimatica, texturalizzazione), di estrazione con metodiche fisiche (Ultrasuoni, Microonde e Campi elettrici pulsati) o con green extraction (DES-NADES) per la riduzione del contenuto di eventuali allergeni alimentari e/o antimetaboliti, il miglioramento della bioaccessibilità e biodisponibilità dei nutrienti nonché della funzionalità tecnologica per la produzione di alimenti innovativi.
- **Attività 4.** Sviluppo di alimenti arricchiti in nutraceutici che

siano palatabili, con documentate proprietà funzionali di prevenzione di patologie a base infiammatoria e metaboliche, con effetti sul bilancio energetico, sul metabolismo glucidico e lipidico, validate in studi di intervento, che siano economicamente accessibili per essere introdotti nella dieta quotidiana e con caratteristiche che rispondano alle esigenze nutrizionali di diversi tipi di consumatori.

T3.2 Approcci innovativi per l'individuazione e la caratterizzazione di nuovi composti bioattivi

- **Attività 1.** Sviluppo e produzione di nuovi prodotti nutraceutici e sostanze bioattive standardizzate e conformi (ad esempio tramite approccio biotecnologico), tecnologicamente idonei ad essere utilizzabili nelle ricettazioni, e ottenuti mediante processi sostenibili ed economici, non di sintesi chimica. I nuovi processi devono essere in grado di garantire un profilo di sicurezza altissimo, l'affrancamento da variazioni e disponibilità stagionali, unitamente ad una maggiore eco-sostenibilità e ad una riduzione dei costi di produzione alimentare.
- **Attività 2.** Uso di matrici vegetali non convenzionali e/o valorizzazione di scarti e sottoprodotti agro-alimentari, provenienti da filiere sostenibili certificate, anche attraverso fermentazioni in condizioni tecnologiche controllate, sia per l'estrazione di molecole bioattive sia per la formulazione di nuovi alimenti/composti funzionali da impiegare come ingredienti nelle preparazioni alimentari e farmaceutiche.
- **Attività 3.** Caratterizzazione di proteine funzionali presenti in matrici naturali, con particolare riferimento all'individuazione di peptidi bioattivi ad attività immunomodulatoria, antiipertensiva e antiossidante per la produzione di nuovi alimenti. In questa prospettiva si potranno utilizzare anche approcci complementari basati su metodologie in silico e in vitro per la costruzione di modelli predittivi (funzionalità, allergenicità, ecc.). di interesse l'ottenimento di idrolizzati proteici da utilizzare per la formulazione di alimenti con specifiche caratteristiche nutrizionali (es. fat replacers, agenti strutturanti, miglioramento nutrizionale di prodotti gluten free).
- **Attività 4.** Studio dell'interazione fra ingredienti salutistici

e microbioma intestinale, permeabilità intestinale e funzione epatica, indagando le possibili alterazioni metaboliche, nonché l'azione immunomodulante di rilievo specie durante infezioni virali e batteriche.

– **Attività 5.** Utilizzo delle molecole funzionali e bioattive per l'ottenimento di edibile coatings per preservare la qualità di alimenti deperibili incrementandone la shelf-life e in taluni casi migliorandone anche gli aspetti nutrizionali.

T3.3 Sviluppo di nuovi alimenti "su misura" destinati a classi specifiche di consumatori

– **Attività 1.** Sviluppo di alimenti "su misura" con particolari proprietà nutrizionali:

- arricchiti in composti nutraceutici per aumentarne le proprietà antiossidanti, antinfiammatorie, antimicrobiche, immunomodulatorie e prebiotiche;
- nutrizionalmente densi ad alta digeribilità (ad esempio per anziani e sportivi);
- caratterizzati da profili proteici e glucidici nutrizionalmente calibrati, a ridotto contenuto di sale, grassi e FODMAPs (oligo e monosaccaridi fermentabili, polioli, etc.);
- arricchiti di principi utili a integrare le principali carenze nutrizionali o prevenire disturbi transitori e fenomeni allergici (ad esempio per neonati e prima infanzia).

– **Attività 2.** Studi di bioaccessibilità e biodisponibilità di microelementi e nutraceutici assunti con la dieta e validazione della loro attività funzionale su specifici target di consumatori.

– **Attività 3.** Selezione di vegetali biofortificati per la prevenzione di patologie carenziali e selezione di varietà di frutta ipoallergeniche.

T3.4 Fermentazioni "su misura" per la produzione di alimenti funzionali

– **Attività 1.** Impiego di microrganismi selezionati (es. batteri lattici e lieviti) in condizioni tecnologiche controllate per:

- la produzione di molecole funzionali durante i processi di trasformazione di matrici alimentari di origine animale e vegetale;

- la degradazione di composti anti-nutrizionali e di composti responsabili di intolleranze e sindromi gastrointestinali;
 - la riduzione di ingredienti specifici degli alimenti;
 - la modificazione delle proteine;
 - la realizzazione di alimenti “clean label”, a basso o nullo contenuto di conservanti e additivi, garantendo la sicurezza igienico-sanitaria e al contempo mantenendo o migliorando le caratteristiche qualitative, organolettiche e nutrizionali.
- **Attività 2.** Studio dei meccanismi metabolici che sottendono alla capacità microbica di generare composti funzionali con l'obiettivo di mettere a punto sistemi di gestione e monitoraggio dei processi di fermentazione di facile trasferibilità a livello industriale.
- **Attività 3.** Isolamento, caratterizzazione e produzione fermentativa di probiotici di next generation, valutazione dei loro effetti in vivo, per un loro impiego come integratori alimentari o come ingredienti per rendere funzionali alimenti convenzionali. valorizzazione, a livello internazionale, delle collezioni microbiche mediante il deposito di ceppi potenzialmente probiotici e dei dati provenienti dalla loro caratterizzazione e applicazione biotecnologica.

Attività relative
alle priorità
trasversali

Comunicazione: incrementare la fiducia del consumatore nell'Industria alimentare e la sua disponibilità a pagare di più per prodotti alimentari con chiari benefici salutistici. Campagne supportate dal governo (come le campagne fatte per il fumo e la guida in stato di ubriachezza) relativamente alla Dieta Mediterranea e ad alimenti tipici e/o tradizionali (DOP, IGP, STG, PAT) con particolare attenzione ai bambini utilizzando messaggi che inducano il meccanismo di emulazione. Campagne di sensibilizzazione, avviate non solo da organismi governativi, ma anche attraverso convenzioni da parte dei Cluster con organizzazioni della distribuzione, associazioni mediche e dei consumatori, e altri stakeholder (ad es. compagnie di telefonia mobile che potrebbero mandare messaggi approvati dal governo sugli stili di vita sani o divulgare link di informazione riguardo alle diete sane) al fine di sostenere una sana alimentazione.

Comunicazione corretta e trasparente in etichetta delle proprietà nutrizionali degli alimenti per favorire una dieta varia e completa. In particolare, messa a punto di strategie di comunicazione per la promozione di uno stile di vita salutare (alimentazione corretta ed equilibrata, attività fisica, moderazione nel consumo di alcool, ecc.) e sostenibile per un'efficace prevenzione delle DRD. A tal fine risultano necessari percorsi trasparenti in grado di comunicare ai consumatori dati certi e verificabili, promuovendo una positive nutrition che valorizzi la qualità del modello mediterraneo. Elaborazione di linee guida nutrizionali a livello nazionale/regionale che, tenendo conto dei dati relativi ai consumi, agli aspetti socioeconomici e culturali, di età e genere, di sostenibilità, del benessere animale e dell'ambiente, promuovano diete accessibili ed economicamente sostenibili per tutti, in una logica sia di valorizzazione economica, sociale e ambientale dei territori.

Valorizzazione del ruolo che la ristorazione collettiva (scolastica, ospedaliera, aziendale e commerciale) può svolgere per la sostenibilità del sistema agroalimentare (adozione di corrette abitudini alimentari, contenimento degli sprechi, valorizzazione di prodotti e territori locali, tutela della biodiversità, rispetto della stagionalità) grazie ad attività di ricerca e innovazione (messa a punto e adozione di nuove tecniche di preparazione, trasformazione, confezione, distribuzione degli alimenti). La ristorazione collettiva può essere anche utilizzata come luogo di trasmissione delle informazioni in tema di corretta alimentazione e di valorizzazione delle nuove produzioni.

Miglioramento dell'etichettatura (*claim* nutrizionali e salutistici) per aiutare il consumatore a realizzare una scelta informata e responsabile: sistemi smart e di etichettatura elettronica (QR code) in grado di indirizzare i comportamenti dei consumatori (ad esempio etichettatura semplice e armonizzata per i profili nutrizionali, contenuti in fibra e nutrienti, indicazione degli allergeni, impatto ambientale).

Sviluppo di strumenti digitali, anche individuali, per meglio indirizzare le scelte alimentari verso un pattern salutare, e di sistemi di connettività (basata sull'utilizzo di big data) per la combinazione e l'analisi di dati provenienti da diversi domini

quali i comportamenti dei consumatori, l'apporto dietetico, la disponibilità di alimenti e l'impatto sulla salute pubblica e sulla sostenibilità alimentare.

Regolamentazione: Gli alimenti funzionali non sono ancora stati definiti in modo univoco dalla legislazione europea ma il tema è molto sentito e discusso. Infatti, considerata la rilevanza sempre maggiore che gli alimenti funzionali stanno assumendo non solo nel settore agro-alimentare ma anche su diverse tematiche legate alla salute, si può considerare funzionale un alimento che possa rivendicare, facendo seguito ad un'autorizzazione europea concessa sulla base del Regolamento (CE) n. 1924/2006, di avere effetti positivi su una o più funzioni specifiche dell'organismo che vadano oltre gli effetti nutrizionali normali.

Risulta urgente un'evoluzione della regolamentazione su questo tema, tenendo conto del contesto reale del mercato (forte pressione di innovazione da parte del settore produttivo), dei trend di consumo (crescente richiesta di "bisogno di salute" da parte della popolazione), delle evidenze scientifiche (nuovi *biomarkers*, disponibilità di strumenti diagnostici facilmente fruibili da operatori sanitari e non) per offrire al consumatore prodotti innovativi, con buone proprietà sensoriali, sicuri ed efficaci nella prevenzione di malattie correlate alla dieta.

Pertanto, pur garantendo i dovuti criteri relativi alla sicurezza, la regolamentazione dovrebbe favorire - non inibire - lo sviluppo di nuovi alimenti funzionali, definendo in maniera pronta e costruttiva percorsi accessibili, chiari e adeguati alla validazione dell'attività funzionale da parte delle aziende.

Infine, alla luce delle robuste evidenze scientifiche ottenute negli ultimi anni, la normativa in materia di probiotici dovrebbe essere rivista, favorendo lo sviluppo di alimenti funzionalizzati con probiotici.

Digitalizzazione: dispositivi e mobile *app* per il *self assessment* dello stato di salute e del profilo nutrizionale dei cibi. Valorizzazione di aspetti di *follow-up* a distanza per seguire i trend migliorativi della popolazione identificata per program-

mi di miglioramento degli stili di vita.

Formazione: sviluppo di percorsi di formazione (secondaria ed universitaria) per la definizione di figure professionali che rispondano alle nuove esigenze del settore (ad esempio conoscenze specifiche su alimenti nutraceutici, tecnologie di processo innovative, recupero di bioattivi da scarti e sottoprodotti della filiera agroalimentare, capacità di favorire il trasferimento tecnologico). Creazione di corsi specifici per operatori del settore (*long life learning*) per un continuo aggiornamento sui nuovi *trend* di sviluppo.

Competenze: è necessario un approccio multidisciplinare che veda l'integrazione di competenze diverse.

Stakeholder da coinvolgere

- Imprese della filiera agroalimentare;
- Enti di ricerca;
- Associazioni di consumatori;
- Associazioni di categoria;
- Enti territoriali;
- Enti di formazione.

Risultati attesi e impatti

- Valorizzazione nutrizionale/salutistica dei prodotti della Dieta Mediterranea: diffusione del modello di Dieta Mediterranea come modello di dieta sostenibile, accessibile, sana, con valorizzazione di prodotti nazionali.
- Sviluppo di prodotti di origine animale (carne e latte) con una composizione in grassi ottimale.
- Sviluppo di colture e alimenti di origine vegetale ad elevato valore nutrizionale e ridotto potenziale allergenico.
- Sviluppo di nuovi alimenti basati su prodotti tipici arricchiti di componenti bioattivi.
- Sviluppo di nuovi alimenti basati su ingredienti da fonti non convenzionali.
- Nuove formulazioni di prodotti, con elevate caratteristiche sensoriali, per soggetti con intolleranze alimentari.
- Sviluppo di formulazioni di alimenti per neonati e prima in-

fanzia arricchiti con proteine e peptidi bioattivi da tipologie di latte non vaccino.

- Sviluppo di alimenti calibrati per le richieste nutrizionali degli anziani.

- Sviluppo di processi e soluzioni tecnologiche innovative per la produzione di alimenti con limitato contenuto di additivi garantendo i requisiti di sicurezza richiesti.

- Sviluppo di alimenti calibrati per le richieste nutrizionali degli sportivi.

- Aumento dell'adesione della popolazione a una dieta ricca in ingredienti funzionali grazie anche all'attività di comunicazione

- Sviluppo di nuovi prodotti alimentari associati a diverse opportunità di consumo (fuori casa, lavoro, situazioni formali e informali, istituzioni, servizi, etc.) che assicurino una dieta bilanciata.

- Progettazione di alimenti in grado di mantenere qualità organolettiche e nutrizionali ottimali durante il processo di preparazione legato alla ristorazione collettiva.

- Miglioramento della qualità percepita e oggettiva della ristorazione collettiva.

- Impatto positivo sul comportamento alimentare grazie al ruolo educativo che può svolgere la ristorazione collettiva.

- Sviluppo di processi di fermentazione e prodotti a ridotto contenuto di sale, grassi, zuccheri o proteine (es. glutine) destinati a classi specifiche di consumatori.

- Sviluppo di processi di fermentazione e prodotti arricchiti/fortificati in composti funzionali e di interesse nutraceutico (es. peptidi, acidi fenolici, derivati di aminoacidi, esopolisaccaridi).

- Sviluppo di metodi e protocolli di facile trasferimento tecnologico per la gestione e monitoraggio dei processi di fermentazione.

